

Comuni di Volturino, Lucera, San Severo
Provincia di Foggia, Regione Puglia

GREEN ENERGY 5 S.R.L.

Sede legale: Corso Europa 13
MILANO (MI), 20122
PEC: green.energy5.srl@legalmail.it

Impianto Agrivoltaico "VOLTURINO 63.3"

PD01_01 – RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

PROGETTISTI		IL PROPONENTE
RESPONSABILE TECNICO NRG+		GREEN ENERGY 5 S.R.L. Sede legale: Corso Europa 13 MILANO (MI), 20122 P. IVA 12767930964 PEC: green.energy5.srl@legalmail.it
<p>Maurizio DE DONNO Ordine Ingegneri della Provincia di Torino - n. 10258 H mdedonno@nrgplus.global</p> 		
Supporto tecnico di progetto		
<p>Alessandro Milella amilella@nrgplus.global</p>		

MAGGIO 2024

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 2 di 158

INDICE

1.	PREMESSA	6
2.	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	7
2.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	7
2.2	COS'È L'AGRIVOLTAICO?	9
2.3	OBIETTIVI E FINALITÀ SPECIFICHE DEL PROGETTO	11
2.4	DATI IDENTIFICATIVI GENERALI DEL PROGETTO.....	14
2.5	UBICAZIONE DEL PROGETTO	23
3.	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	24
3.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	24
3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	26
3.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	30
3.4	GEOLITOLOGIA E CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI....	35
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	39
5.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO	40
6.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - ANALISI DEGLI IMPATTI.....	42
7.	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	43
7.1	CUMULO CON ALTRI PROGETTI	44
7.2	IMPATTI CUMULATIVI VISIVI.....	45
7.3	IMPATTO CUMULATIVO SU PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO	53
7.4	IMPATTO CUMULATIVO SU BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI	55
7.5	IMPATTO CUMULATIVO SU SUOLO E SOTTOSUOLO.....	56
7.6	MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	58
7.7	ALTERNATIVE ZERO – NON REALIZZARE L'IMPIANTO	60
8.	DESCRIZIONE TECNICA INTERVENTO PROGETTUALE.....	62
8.1	DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	62
8.1.1	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI – IMPIANTO FOTOVOLTAICO	62
8.1.1.1	DESCRIZIONE GENERALE	62

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 3 di 158

8.1.1.2	ELENCO CARATTERISTICHE TECNICHE	64
8.1.1.3	CONFIGURAZIONE ELETTRICA	67
8.1.1.4	ELEMENTI COSTITUENTI L'IMPIANTO	67
8.1.2	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI - ATTIVITÀ AGRICOLA.....	68
8.1.2.1	OBBIETTIVO DEL PIANO COLTURALE	68
8.1.2.2	COLTIVAZIONE DI LAVANDA E/O LAVANDINO.....	69
8.1.2.3	APICOLTURA	70
8.1.2.4	COLTIVAZIONE DELL'OLIVO.....	73
9.	ESECUZIONE DEI LAVORI - FASI DI CANTIERE.....	75
9.1	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	75
9.2	ELENCO DELLE FASI COSTRUTTIVE.....	75
9.3	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI COSTRUZIONE	77
10.	CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO ALLE LINEE GUIDA.....	78
10.1	REQUISITO A1: RISPETTO DELLA SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA	78
10.2	REQUISITO A2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSICA COPERTA DAI MODULI (LAOR)	79
10.3	REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	80
10.4	REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA	82
10.5	REQUISITO C: L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ADOTTA SOLUZIONI INTEGRATE INNOVATIVE CON MODULI ELEVATI DA TERRA.....	83
10.6	REQUISITO D: SISTEMI DI MONITORAGGIO	85
10.7	REQUISITO E: ADOZIONE DI UN SISTEMA DI MONITORAGGIO CHE CONSENTE DI VERIFICARE IL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO, IL MICROCLIMA, LA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	88
11.	FONTE ENERGETICA, PRODUCIBILITÀ E BENEFICI AMBIENTALI	90
11.1	DESCRIZIONE FONTE ENERGETICA UTILIZZATA E MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO	90
11.2	PRODUCIBILITÀ ATTESA	93
11.3	BENEFICI AMBIENTALI	99
12.	ANALISI DEI BENEFICI SOCIO-ECONOMICI	101

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 4 di 158

12.1	METODOLOGIA	101
12.2	RICADUTE OCCUPAZIONALI FER.....	102
12.3	RICADUTE OCCUPAZIONALI SULLA REALTÀ LOCALE.....	102
13.	QUADRO ECONOMICO	108
14.	SISTEMA DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO E MATERIALI DI DEMOLIZIONE	109
14.1	PIANO DI INDAGINE	109
14.2	PARAMETRI DA DETERMINARE	111
14.3	TERRENI DI RIPORTO	112
14.4	PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO E MATERIALI DA DEMOLIZIONE	113
14.4.1	TERRE E ROCCE – STIMA DEI QUANTITATIVI	113
14.4.2	CAVIDOTTO	115
14.4.3	RIUTILIZZO IN SITO - ADEMPIMENTI	116
14.4.4	VOLUMI DI NON RIUTILIZZO E POSSIBILE DESTINAZIONE.....	116
14.5	DISPONIBILITÀ DI CONFERIMENTO	117
15.	SISTEMA DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	118
16.	PIANO DI DISMISSIONE, RIFIUTI E RISPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	119
16.1	LCA SISTEMI FOTOVOLTAICI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	119
16.2	FASI PRINCIPALI DEL PIANO DI DISMISSIONE	120
16.3	CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE.....	121
17.	ABBAGLIAMENTO, EMISSIONI ACUSTICHE ED ELETTROMAGNETICHE	122
17.1	ANALISI DEL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO	122
17.2	RUMORE	124
17.2.1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	124
17.2.2	CAMPAGNA DI MISURA.....	125
17.2.3	STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO – RISULTATI OTTENUTI	130
17.2.4	VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI IMPOSTI DALLA VIGENTE NORMATIVA	133
17.2.5	CONCLUSIONI	136

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 5 di 158

17.3	CAMPO ELETTROMAGNETICO	137
17.3.1	QUADRO NORMATIVO	137
17.3.2	LIMITI DI RIFERIMENTO	138
17.3.3	OBIETTIVO DI QUALITÀ, FASCIA DI RISPETTO E DPA.....	139
17.3.4	CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI – CAMPO FOTOVOLTAICO 141	
17.3.4.1	CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	141
17.3.4.2	CONCLUSIONI DPA	143
17.3.4.3	IMPATTI ELETTROMAGNETICI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE, ESERCIZIO E RIPRISTINO	144
18.	SICUREZZA NEI CANTIERI	145
19.	RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVO	146

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 6 di 158

1. PREMESSA

La Società GREEN ENERGY 5 S.R.L., con sede legale a Milano (MI), Corso Europa 13, CAP 20122, P. IVA 12767930964 (di seguito Proponente) ha in progetto la realizzazione di un impianto agrivoltaico e relative opere di connessione alla RTN, nei territori comunali di Volturino, Lucera e San Severo (FG), Regione Puglia, denominato "Volturino 63.3" della potenza di 74.360,16 kWp.

La Società Proponente intende realizzare un impianto "agrivoltaico" nel Comune di Volturino (FG), ponendosi come obiettivo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile coerentemente agli indirizzi stabiliti in ambito nazionale e internazionale volti alla riduzione delle emissioni dei gas serra ed alla promozione di un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario e adottare anche soluzioni volte a preservare la continuità delle attività agricola e pastorale sul sito di installazione.

Il progetto si candida con il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E all'accesso ai contributi per i progetti attuativi di investimento del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

La vendita dell'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico sarà regolata da criteri di "market parity", ossia avrà gli stessi costi, se non più bassi, dell'energia prodotta dalle fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone).

Ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 l'opera, rientrante negli "impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili", autorizzata tramite VIA ministeriale e Autorizzazione Unica regionale, è dichiarata di pubblica utilità, indifferibile ed urgente.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, inseguitori solari), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

Tutti i calcoli di seguito riportati e la relativa scelta di materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per mantenere i necessari livelli di sicurezza.

Caratteristica peculiare di questo progetto è che il Proponente, Produttore di energia elettrica fotovoltaica, con la collaborazione di un'azienda agricola locale già individuata sul territorio, agisce pariteticamente e in modo sinergico sin dalle prime fasi del

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 7 di 158

progetto, per valorizzare la produttività del territorio sia da un punto di vista agricolo che da un punto di vista energetico.

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

2.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

L'impianto agrivoltaico in oggetto, di potenza in DC di 74.360,16 kWp e potenza di immissione massima pari a 63.300,00 kW, è costituito da sedici sottocampi (16 cabine di trasformazione MT/BT) divisi su un macro-sito di installazione diviso in 24 aree, come riportato nell'immagine sottostante.



Fig. 1 – Layout dell'impianto

L'impianto sarà realizzato con 260 strutture (tracker) in configurazione 2x12 moduli in verticale, 287 strutture (tracker) in configurazione 2x24 moduli in verticale e 1.021 strutture (tracker) in configurazione 2x48 in verticale con pitch=9,00 m. In totale saranno installati 118.032 moduli fotovoltaici monocristallini della potenza di 630 Wp cadauno.

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici del tipo Jinko Solar KM630N-78HL4-BDV bifacciali con potenza nominale di 630 Wp in silicio monocristallino, i quali, tra le tecnologie attualmente disponibili in

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 8 di 158

commercio presentano rendimenti di conversione più elevati. I moduli fotovoltaici sono posizionati su tracker, con l'asse di rotazione disposta in direzione nord-sud, distanziati di 9,00 m (rispetto all'asse di rotazione) l'uno dall'altro.

I tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno. Questa tipologia di struttura evita in generale l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente le modifiche subite dal suolo.

Le stringhe fotovoltaiche, derivanti dal collegamento dei moduli, saranno da 24 moduli; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture con cavi esterni graffettati alle stesse. Le stringhe saranno disposte secondo file parallele e collegate direttamente a ciascun ingresso degli inverter distribuiti multistringa del tipo HUAWEI – SUN2000-330KTL H1.

Gli inverter, con potenza nominale di 330kVA (300kW @40°C), sono collocati in posizione baricentrica rispetto ai generatori, in modo tale da ridurre le perdite per effetto Joule sulle linee di bassa tensione in corrente continua, e sono caratterizzati dalle seguenti caratteristiche: elevata resa (6 MPPT con efficienza massima 99%, funzione anti-PID integrata, compatibilità con moduli bifacciali), gestione intelligente (funzione scansione curva IV e diagnosi, tecnologia senza fusibili con monitoraggio intelligente delle correnti di stringa), elevata sicurezza (protezione IP66, SPD tipo II sia per CC che CA, conforme a norme di sicurezza e codici di rete globali IEC).

L'energia viene convertita negli inverter, trasformando la tensione da 1500Vcc (continua) a 800 Vca (alternata) e, e viene trasportata, con linee indipendenti per ciascun inverter, per mezzo di cavi BT a 800 V direttamente interrati alle cabine di trasformazione BT/MT che innalzano la tensione da 800 V a 30kV.

Ciascun inverter verrà collegato al quadro di parallelo inverter, collocato nello scomparto di bassa tensione nelle cabine di trasformazione nel locale, equipaggiato con dispositivi di generatore (interruttori automatici di tipo magnetotermico o elettronici a controllo di massima corrente e cortocircuito) per ciascuna linea inverter e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico per mezzo del quale verrà effettuato il collegamento con l'avvolgimento BT del trasformatore BT/MT.

Le cabine di trasformazione sono della tipologia plug-and-play, preassemblate in fabbrica, trasportabile in sito pronte per essere installate e rappresentano una soluzione funzionale con un considerevole risparmio di tempo e di costi, dal momento che vengono fornite in campo già assemblate sia meccanicamente che elettricamente, nonché rapidità e facilità nella fase

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 9 di 158

di smontaggio a fine vita utile dell'impianto. Le principali caratteristiche delle cabine di trasformazione sono: trasformatori BT/MT 0,80/30 kV con potenza da 3300 o 6600 kVA (Vcc% 6%, ONAN, Dy11, IP54), quadro MT da 36 kV 16 kA conformi alla norma IEC 62271 isolati in gas sigillato ermeticamente a semplice manutenzione, quadro BT con interruttori e fusibili di protezione.

All'interno di ciascuna cabina di trasformazione è predisposto un quadro elettrico di media tensione, cella di arrivo linea e cella di protezione con un interruttore automatico con protezione 50, 51 e 51N per la protezione dei montanti di media tensione di alimentazione dei trasformatori, un sezionatore di linea sottocarico interbloccato con un sezionatore di terra, eventuali gruppi di misura dell'energia prodotta, un trasformatore per i servizi ausiliari.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e sovratensione impulsiva al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto fotovoltaico così descritto sarà dotato di sistema di monitoraggio e controllo dell'impianto, impianto di illuminazione perimetrale e area cabine, impianto antintrusione (videosorveglianza, allarme e gestione accessi).

Le varie cabine di trasformazione BT/MT saranno raggruppate in dorsali MT che confluiranno nella cabina di ricezione di campo, per mezzo di linee elettriche in cavo interrato elettrificate a 30 kV.

La STMG (C.P. 202200875) prevede che l'impianto verrà collegato in antenna a 30 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "San Severo".

2.2 COS'È L'AGRIVOLTAICO?

Gli impianti "agrivoltaici" sono sostanzialmente degli impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità dell'attività agricola/zootecnica sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Oltre a dare un contributo importante all'energia futura pulita, i parchi agrivoltaici possono infatti fornire un rifugio per piante e animali. In contesti di abbandono e impoverimento delle terre i parchi solari possono avere un positivo impatto sulla diversità biologica. Sebbene i progetti di costruzione comportino un temporaneo disturbo della flora e della fauna esistenti, con gli impianti agri-fotovoltaici c'è la possibilità di migliorare la qualità degli habitat per varie specie animali e vegetali e persino di crearne di nuovi.

In particolare, sono stati esaminati alcuni recenti studi americani che analizzano gli impatti dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulle

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 10 di 158

capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione presente al suolo.

Il primo studio ("Evaluation of potential changes to annual grasslands in response to increased shading by solar panels from the California Valley Solar Ranch project", H.T. Harvey & Associates. 2010) ha avuto come obiettivo la valutazione dei potenziali cambiamenti annuali su un prato stabile, ossia habitat composto per la quasi totalità da specie erbacee e pertanto votato ad esempio ad attività di pascolo, a seguito dell'aumento di ombreggiamento al suolo conseguente l'installazione di un parco fotovoltaico.

Lo studio sopra citato risulta essere particolarmente utile in quanto condotto su una scala più ampia rispetto a quella del presente progetto. L'impianto americano a cui è riconducibile lo studio è infatti un impianto di vaste dimensioni (circa 1.766 ettari) situato nel sud della California e con una potenza di circa 250 MWp. Stime preliminari portano ad affermare che un'area pari al 40÷45% della superficie coperta (equivalente alla proiezione sul piano orizzontale dei moduli) sarà parzialmente ombreggiata, sebbene la configurazione mobile ad inseguimento (tracker) permetta comunque il soleggiamento ciclico dell'intera superficie al disotto dei moduli.

Altri studi mostrano che vari gradi di ombreggiamento possano incentivare lo sviluppo di svariate specie erbacee seminatrici (Forst and McDougald 1989 "Tree canopy effects on herbaceous production of annual rangeland during drought" Journal of Range Management 42:281-283), provocando una graduale modifica della composizione della vegetazione autoctona a vantaggio di specie erbacee a foglia larga e leguminose (Amatangelo et al. 2008 "Response of California annual grassland to litter manipulation" Journal of Vegetation Science 19:605-612).

Al fine in ogni caso di disincentivare la diffusione di specie infestanti non autoctone pur supportando la biodiversità dell'ecosistema, sono stati effettuati altre ricerche (Resource Management Demonstration at Russian Ridge Preserve, California Native Grass Association, Volume XI, No.1, Spring 2001) il cui fine è quello di individuare una tecnica che consenta il mantenimento e/o l'aumento della copertura e del numero di specie autoctone nell'ambito di prati stabili.

L'approccio più interessante in termini di sostenibilità ambientale ed efficacia è risultato il ricorso controllato al pascolo o il taglio ciclico del prato durante i periodi dell'anno più propizi per la riproduzione e la diffusione delle infestanti.

È quindi ragionevole affermare che, in considerazione dei lievi mutamenti dell'habitat conseguenti l'installazione di moduli fotovoltaici, adottando opportune forme di gestione del manto erboso, non sarà riscontrabile alcun sostanziale cambiamento nella struttura dell'ecosistema, nella disponibilità

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 11 di 158

di risorse nutrizionali nel suolo, ma soprattutto nella composizione della comunità vegetale che si alterna nei cicli stagionali.

In situazioni di terreni incolti, abbandonati o affetti da malattie e parassiti tali impianti possono aumentare i rendimenti del terreno agricolo, il sistema influenza anche la distribuzione dell'acqua durante le precipitazioni e la temperatura del suolo. Quest'ultima, infatti, in primavera e in estate si è dimostrata inferiore rispetto ad un campo senza sistema agrivoltaico, mentre la temperatura dell'aria è rimasta la stessa.

Le condizioni di ombreggiamento parziale sotto i pannelli, inoltre, permettono quindi alle colture di affrontare meglio le condizioni calde e secche tipiche del clima locale del progetto (rif.: sperimentazioni effettuate dal "**Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE**").

2.3 OBIETTIVI E FINALITÀ SPECIFICHE DEL PROGETTO

L'obiettivo della società Proponente è quello di rendere fattibile e realistico il binomio tra energia rinnovabile e produzione agricola-zootecnica e quindi di valorizzazione del terreno individuato.

I punti focali del progetto "agrivoltaico" sono:

- 1) Mitigazione dell'impianto con una fascia perimetrale produttiva (oliveto);
- 2) Piantumazione di filari di lavanda o lavandino tra i trackers;
- 3) Produzione di miele.

Di seguito vengono riportate le immagini esemplificative di tali proposte:



Fig. 2 – Esempio di mitigazione dell'impianto

<p>GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3</p>		
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA</p>	<p>IN-GE-02 Rev. 0</p>	<p>Pag. 12 di 158</p>

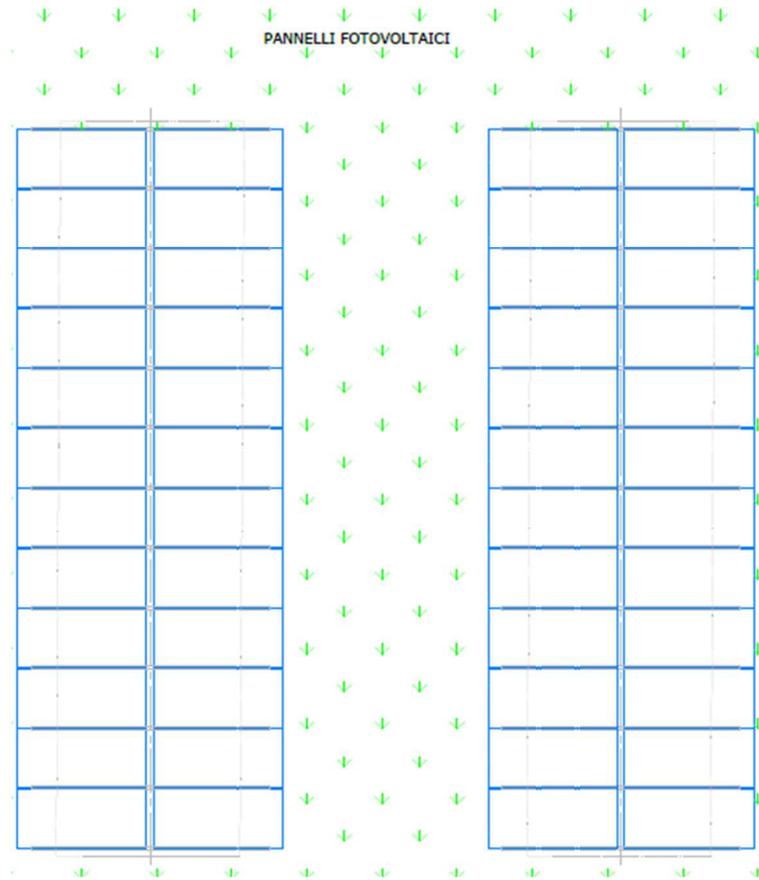
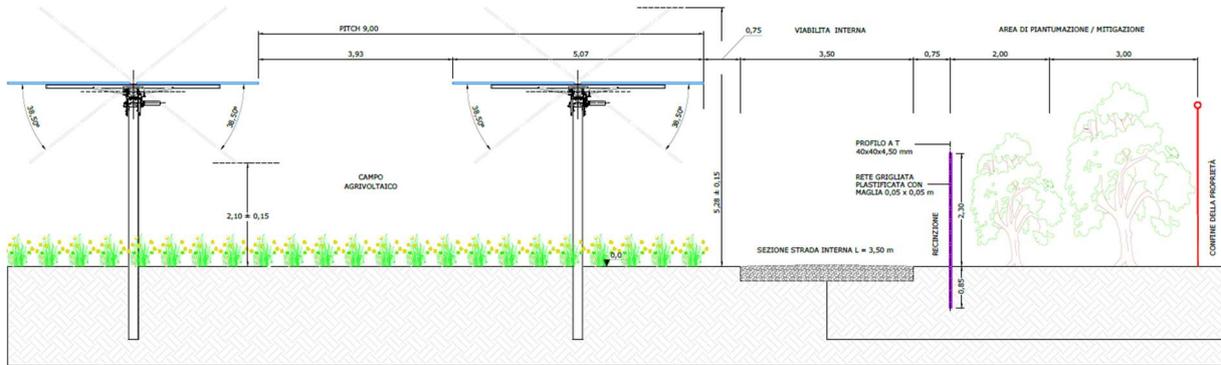


Fig. 3 – Piantumazione tra le file di tracker

<p>GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3</p>		
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA</p>	<p>IN-GE-02 Rev. 0</p>	<p>Pag. 13 di 158</p>

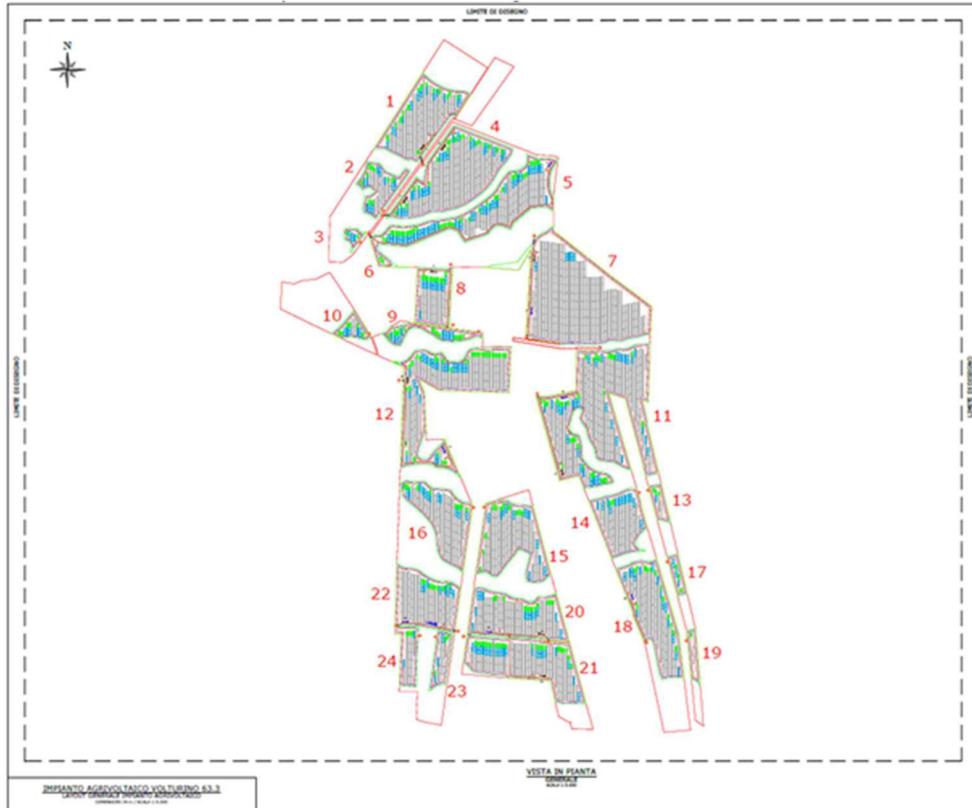


Fig. 4 – Layout sistema Agro-PV



Fig. 5 – Esempi di apicoltura

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 14 di 158

2.4 DATI IDENTIFICATIVI GENERALI DEL PROGETTO

SITO

Ubicazione	Volturino (FG)
Uso	Zona E - agricola
Dati catastali	Comune di Volturino Part. 17-19-27-37-38-44-51-70-73-74-75-89-90-92-94-297-298-319-320-321-355-356-357-358-359-361-387-388-393-394-398-404-405-582-585-586-587-617-618-620-623-652-653-654-656-657-658-659-665-666-740-741-746-756-842-843-845-890-918-938-939 foglio 8 Part. 34-35-265-334-335-336-520-521-522-523-524-525 foglio 9
Inclinazione superficie	Orizzontale
Fenomeni di ombreggiamento	Assenza di ombreggiamenti rilevanti
Altitudine	300 m slm
Latitudine – Longitudine	Latitudine Nord: 41°30'15.58" Longitudine Est: 15°11'44.16"
Dati relativi al vento	Circolare 4/7/1996;
Carico neve	Circolare 4/7/1996;
Condizioni ambientali speciali	NO
Tipo di intervento richiesto:	
- Nuovo impianto	SI
- Trasformazione	NO
- Ampliamento	NO

DATI TECNICI GENERALI ELETTRICI

Potenza nominale totale dell'impianto	74.360,16 kWp
Potenza nominale disponibile (immissione in rete)	63.300,00 kW
Potenza apparente	70.200,00 kVA
Produzione annua stimata	119.592,18 MWh
Punto di Consegna	Futuro ampliamento della Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN denominata "San Severo"
Dati del collegamento elettrico di connessione	
- Descrizione della rete di collegamento	Connessione in AT
- Tensione nominale (Un)	150.000 V
- Vincoli da rispettare	Standard TERNA

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 15 di 158

Range tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di trasformazione (cabine di trasformazione MT/BT) 30.000 V

Range tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di conversione (inverter) <1000 V

Range di tensione in corrente continua in ingresso al gruppo di conversione <1500 V

DATI TECNICI GENERALI

Dati generali

Superficie particelle catastali (disponibilità superficie):	136,3 ettari
Superficie area recinzione:	81,41 ettari
Superficie occupata parco AV:	50,3 ettari
Viabilità interna al campo:	19.000 mq
Moduli FV (superficie netta al suolo):	363.841 mq
Cabinati:	1.003 mq
Basamenti (pali ill., videosorveglianza):	121 mq
Drenaggi:	6.488 mq
Superficie mitigazione produttiva perimetrale:	~112.926 mq
Area Moduli fotovoltaici (proiezione a terra a max inclinazione):	274.713 mq
Numero moduli FV da installare:	118.032
Viabilità esterna al campo:	500 mq
Lunghezza scavi per cavi MT interni al campo:	15.060 ml
Lunghezza cavidotto MT	15.850 ml
Numero di accessi al campo AV:	27

Parametri sistema agrivoltaico

Generale

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	81,85 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	92,71 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	88,29%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	32,99 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	35,59%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,29 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,83 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	155,91 %

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 16 di 158

Nel dettaglio:

Area 1

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	4,31 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	4,80 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	89,77%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	1,82 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	37,99%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,38 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,87 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	159,15 %

Area 2

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	1,58 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	1,80 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	87,97%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	0,54 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	30,15%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,09 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,73 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	149,00 %

Area 3

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	0,27 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	0,33 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	83,20%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	0,05 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	16,48%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	0,60 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,50 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	120,44 %

Area 4

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	6,38 ha
---	---------

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 17 di 158

Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	7,15 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	89,30%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	2,84 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	39,78%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,44 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,88 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	162,91 %

Area 5-6

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	6,06 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	6,90 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	87,86%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	2,23 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	32,26%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,17 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,82 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	142,58 %

Area 7

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	11,14 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	12,02 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	92,66%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	4,79 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	39,85 %
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,44 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,91 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	158,61 %

Area 8

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	2,04 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	2,38 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	85,65%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	0,78 ha

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 18 di 158

Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 32,73%

Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 1,19 GWh/ha/year

Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,80 GWh/ha/year

Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 148,23%

Area 9

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 1,01 ha

Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 1,24 ha

Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 81,63%

Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 0,22 ha

Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 17,83%

Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 0,65 GWh/ha/year

Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,54 GWh/ha/year

Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 120,63 %

Area 10

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 0,57 ha

Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 0,67 ha

Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 85,43%

Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 0,16 ha

Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 24,11%

Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 0,87 GWh/ha/year

Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,64 GWh/ha/year

Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 137,08 %

Area 11

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 10,63 ha

Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 12,12 ha

Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 87,72%

Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 4,38 ha

Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 36,13%

Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 1,31 GWh/ha/year

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 19 di 158

Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,82 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 159,73 %

Area 12

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 6,43ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 7,55 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 85,22%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 2,53 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 33,60%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 1,22 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,78 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 155,43 %

Area 13

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 0,42 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 0,57 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 74,04%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 0,09 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 15,33%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 0,56 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,48 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 116,73 %

Area 14

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 2,83 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 3,16 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 89,32%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 1,18 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 37,31%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 1,35 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,83 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 162,35 %

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 20 di 158

Area 15

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	4,45 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	4,95 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	89,32%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	1,87 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	37,79%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,37 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,85 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	162,03 %

Area 16

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	3,62 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	3,97 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	91,13%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	1,51 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	39,99%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,38 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,85 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	161,34 %

Area 17

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	0,37 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	0,52 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	71,14%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	0,06 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	11,55%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	0,42 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot):	0,41 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	101,11 %

Area 18

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	4,37 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	4,97 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	87,80%

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 21 di 158

Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 1,84 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 37,08 %
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 1,34 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,83 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 160,95 %

Area 19

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 0,39 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 0,55 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 71,52%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 0,03 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 6,11%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 0,22 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,36 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 61,26 %

Area 20

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 4,25 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 1,78 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 88,36%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 1,78 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 37,06%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 1,34 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,86 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 155,88 %

Area 21

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 5,24 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 5,89 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 88,97%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 2,19 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 37,24%

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 22 di 158

Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 1,35 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,86 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 156,33 %

Area 22

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 3,53 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 4,01 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 88,04%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 1,47 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 36,82%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 1,33 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,87 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 153,37 %

Area 23

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 0,83 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 1,02 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 82,02%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 0,25 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 24,36%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 0,88 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,62 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 142,15 %

Area 24

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 1,09 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 1,30 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot): 83,77%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 0,34 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot): 26,33%
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot): 0,95 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (con densità di potenza MW/ha pari a 0,75 e riferito alla Stot): 0,67 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard): 143,29 %

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 23 di 158

2.5 UBICAZIONE DEL PROGETTO

L'impianto agrivoltaico ricopre una superficie totale agrovoltaica di circa 92,71 ettari, con una superficie recintata di 81,41; il campo agrovoltaico risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade provinciali e comunali e da servitù private da acquisire.

I siti ricadono nel territorio comunale di Volturino, in direzione Nord-Est rispetto al centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli.

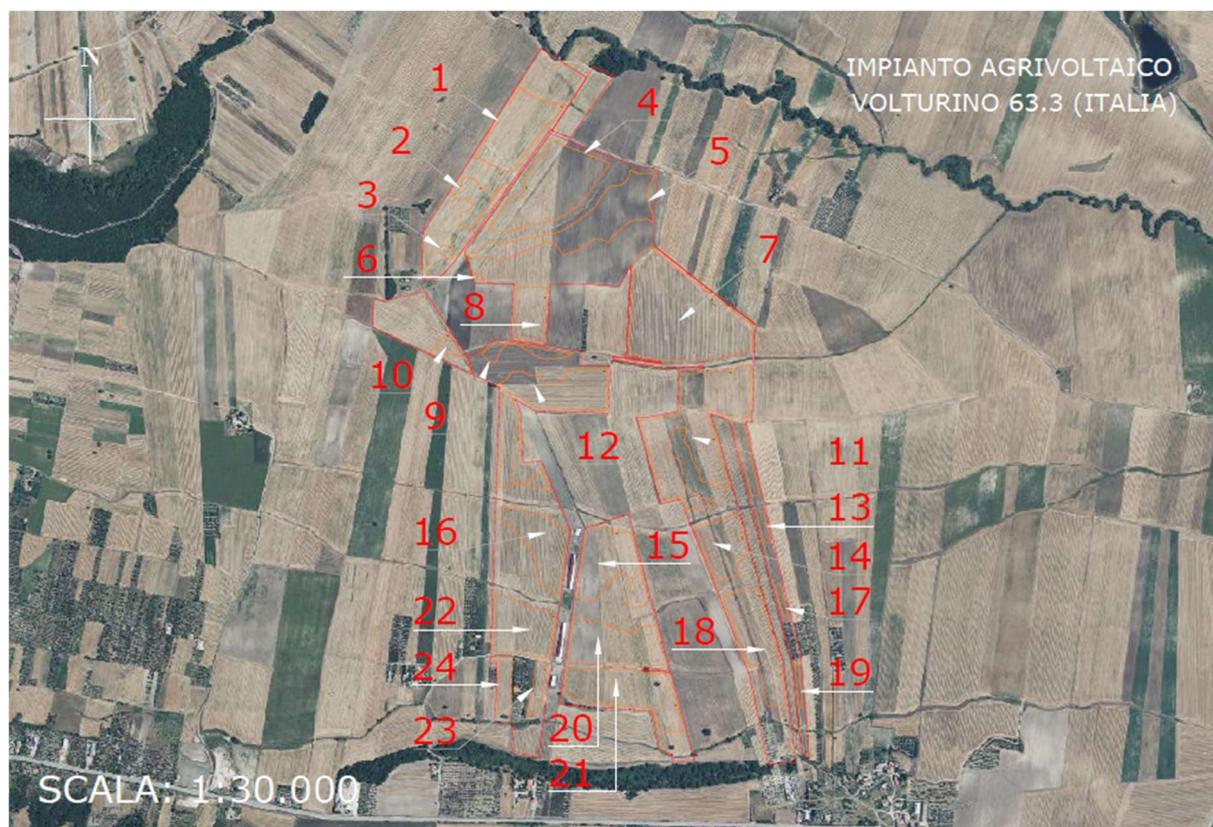


Fig.6 - Individuazione dell'area di intervento su foto satellitare

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 24 di 158

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

3.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il sito oggetto di studio è posto al margine occidentale del Tavoliere di Puglia, il quale è situato nella parte settentrionale della Regione pugliese e costituisce la più estesa pianura dell'Italia meridionale; si sviluppa in direzione NW-SE ed è compreso tra il F. Fortore a nord, i Monti della Daunia ad ovest, il Gargano e il mare Adriatico ad est, e il F. Ofanto a sud.

Il Tavoliere è l'unica area della Puglia ad essere dotata di una rete idrografica ben definita, costituita da corsi d'acqua a regime prevalentemente torrentizio che incidono i depositi quaternari. Morfologicamente il Tavoliere è una pianura lievemente ondulata caratterizzata da vaste spianate che digradano debolmente verso mare a partire dalle quote più alte del margine appenninico.

L'idrografia superficiale dell'intero territorio, è collegata ai due fiumi principali, il Fortore e l'Ofanto, che scorrono alle due estremità del Tavoliere e nascono dall'Appennino, sfociando entrambi nel Mare Adriatico; gli altri corsi d'acqua maggiori, il Candelaro, il Cervaro ed il Carapelle, scendono pure dall'Appennino e attraversano il Tavoliere, ma con regimi tipicamente torrentizi e deflussi stagionali; sono caratterizzati da alvei poco profondi e generalmente regolarizzati con opere di regimazione.

È possibile distinguere da ovest verso est ben cinque distretti morfologici (Bonzi, 1983): un'area collinare, una zona a ripiani, una vasta piana alluvionale antica, una piana costiera ed una zona litorale. La prima zona, che borda il margine orientale appenninico, è rappresentata da rilievi collinari, posti a 300-400 m di quota. I ripiani corrispondono a terrazzi marini, che digradano verso l'Adriatico e sono, a luoghi, delimitati verso est da scarpate poco elevate, corrispondenti a ripe di abrasione. La piana alluvionale si estende con continuità dalla zona dei terrazzi più antichi fino alla piana costiera che corrisponde, per gran parte, ad antiche aree lagunari (Lago di Salpi e Lago Salso) successivamente colmate per fatti naturali ed antropici.

Nell'area si individuano tre regioni a carattere morfologico differente: l'Appennino, il Gargano e il Tavoliere.

La piana del Tavoliere corrisponde a una superficie strutturale allungata in direzione NW-SE, leggermente inclinata verso l'attuale linea di costa, incisa da torrenti e canali allineati in direzione E-O. In relazione ai sedimenti affioranti in quest'area si possono distinguere forme di modellamento diverso procedendo da ovest verso est (Boenzi, 1983): un'area collinare, una zona a ripiani, una vasta piana alluvionale antica, una piana costiera ed una zona litorale.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 25 di 158

I ripiani corrispondono a terrazzi marini che digradano verso l'Adriatico e sono delimitati ad est da poco elevate scarpate, corrispondenti a ripe di abrasione, che specialmente nella parte meridionale del Tavoliere risultano più erosi tanto da essere completamente circondati da depositi alluvionali. Questi ultimi, si raccordano più ad est con i sedimenti della piana costiera, sede in un passato storico di ambiente palustre di laguna, successivamente bonificato.

La faglia che corre lungo il T. Candelaro separa nettamente dalle basse pianure del Tavoliere di Foggia il massiccio Promontorio Garganico, che viene così a formare una caratteristica unità orografica, geologica, idrografica e morfologica.

Il territorio comunale di Foggia è caratterizzato morfologicamente da una piana alluvionale leggermente pendente verso il golfo di Manfredonia.

Il reticolo idrografico è caratterizzato dalla presenza vasti bacini ma con linee di impluvio a basso grado di gerarchizzazione che si generano dai rilievi di origine appenninica. I profili delle sezioni trasversali di queste incisioni sono piuttosto profondi.

Si tratta di corsi d'acqua a carattere torrentizio, con portate minime per la maggior parte dei giorni dell'anno, ma che in occasione di eventi piovosi di una determinata entità e durata sono in grado di convogliare notevoli quantità d'acqua e di trasporto solido.

Il sito oggetto del presente studio risulta posto a quote comprese tra 260 e 310 m.

Le porzioni settentrionali delle aree di impianto si sovrappongono (cfr Fig. seguente) al vincolo individuato dal PAI dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (AdB DAM) come Aree a Pericolosità Geomorfologica media e moderata (P.G.1).

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 26 di 158

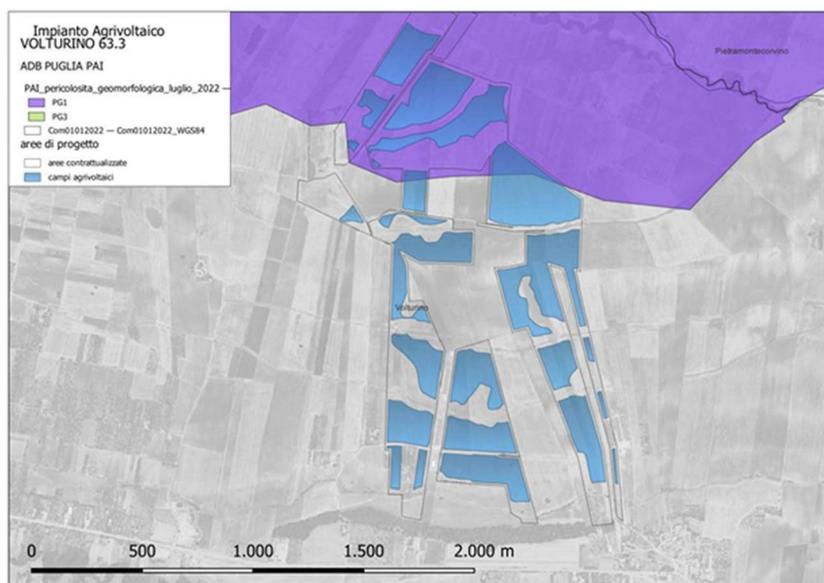


Fig.7 - Sovrapposizione delle aree di impianto con le perimetrazioni P.G.1 di AdBDAM

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

In cartografia ufficiale – Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 (Fig.8) - l’area di studio ricade nel Foglio 163 “Lucera”, a cavallo tra i “Monti della Daunia” ed il “Tavoliere di Puglia”. Quest’ultimo consiste in una vasta zona pianeggiante delimitata a sud-est dall’altopiano murgiano, a sud-ovest dai primi rilievi collinari dell’Appennino Dauno e a nord dal promontorio del Gargano.

Da un punto di vista geologico il Tavoliere di Puglia coincide con la parte settentrionale della Fossa bradanica (MIGLIORINI, 1937), un bacino di sedimentazione di età plio-pleistocenica situato tra il margine esterno della Catena sud-appenninica e l’Avampaese apulo-garganico. La Fossa Bradanica si estende per circa 200 km in direzione NO-SE dal Fiume Fortore fino al Golfo di Taranto con un’ampiezza che varia da 15-20 km a nord dell’Ofanto fino a 50-60 km in prossimità della costa ionica. Verso nord, all’altezza del Fiume Fortore, il bacino bradanico si raccorda all’Avanfossa padano-adriatica, mentre verso sud prosegue nel Golfo di Taranto. Come è noto, le avanfosse sono dei bacini di sedimentazione che si formano tra il fronte di una catena in sollevamento e il settore di avampaese non ancora coinvolto dall’orogenesi. La loro origine è da porre in relazione alla subsidenza flessurale delle aree di avampaese dovuto ad un progressivo processo di arretramento della cerniera della subduzione e al carico litostatico della catena. In questo contesto geodinamico settori crostali, in cui era presente una sedimentazione di mare sottile o continentale, sono interessati da una rapida sedimentazione clastica sottomarina con depositi

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 27 di 158

provenienti in massima parte dalle aree di catena in via di sollevamento. Il Bacino bradanico, in particolare, si inizia a delineare nel Pliocene inferiore e deve la sua formazione alla subduzione verso ovest della litosfera adriatica (MALINVERNO & RYA N, 1986; ROYDEN et alii, 1987; PATACCA & SCANDONE, 1989; DOGLIONI, 1991) un processo già attivo a partire dal Miocene inferiore. Durante il processo di flessurazione l'avampaese apulo subisce un'intensa fratturazione con la formazione di una struttura ad horst e graben. Come conseguenza di ciò si ha l'ingressione marina e un progressivo approfondimento del bacino. Tale approfondimento è guidato dalla retroflessione della litosfera adriatica e dal carico litostatico della catena appenninica il cui fronte progressivamente si sposta verso est sovrapponendosi agli stessi depositi di avanfossa.

A partire dal Pleistocene medio, l'arretramento della litosfera rallenta a causa della resistenza a subdurre della spessa litosfera continentale adriatica (DOGLIONI, 1991). Inizia una fase di sollevamento regionale e di regressione marina testimoniata dalla presenza di un trend regressivo nei sedimenti bradanici. Con il colmamento del bacino si ha l'emersione dell'intera area che da quel momento in poi non subisce movimenti significativi.

Per meglio comprendere le caratteristiche stratigrafiche e strutturali dell'area ricadente nel Foglio 163 "Lucera" e l'evoluzione geologica dell'area si ritiene opportuno fornire un quadro regionale delle unità affioranti e di quelle presenti nel sottosuolo. È bene sottolineare che queste ultime rivestono una notevole importanza per la comprensione dell'evoluzione geologica dell'area; la gran parte della successione bradanica, infatti, non affiora, ma è stata ampiamente investigata attraverso studi geofisici, profili sismici a riflessione e perforazioni per ricerche di idrocarburi e risorse idriche (JABOLI & ROGER, 1954).

Sulla base dei dati di superficie e di sottosuolo è possibile distinguere nell'area dei fogli interessati due unità stratigrafiche che rivestono anche una notevole importanza dal punto di vista paleogeografico:

- la piattaforma apulo-garganica appartenente al dominio strutturale di avampaese, costituita da una successione sedimentaria la cui età accertata va dal Permiano fino al Miocene;
- la successione di riempimento della Fossa Bradanica appartenente al dominio strutturale di avanfossa, la cui età, nell'area del Foglio, va dal Pliocene medio al Pleistocene medio.

L'area in questione è caratterizzata dalla presenza di depositi recenti che vanno dal Pliocene all'Olocene.

All'interno del foglio interessato, nell'intorno del sito, si evidenzia una serie di formazioni stratigrafiche, così deposte:

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 28 di 158

- Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole, sabbie argillose PQa

Si tratta di un complesso di sabbie argillose, argille e argille marnose grigio-azzurrognole, nonché di argille scistose che caratterizza la parte bassa dei rilievi del Tavoliere e va ad appoggiare, ad occidente, sulle varie formazioni del flysch dei Monti della Daunia. In generale rivelano una costante immersione verso oriente con inclinazioni massime di 5°. Il periodo di sedimentazione è Pliocene-Calabriano Inf.

- Ciottolame con elementi di medie e grandi dimensioni, a volte cementati Qc₁

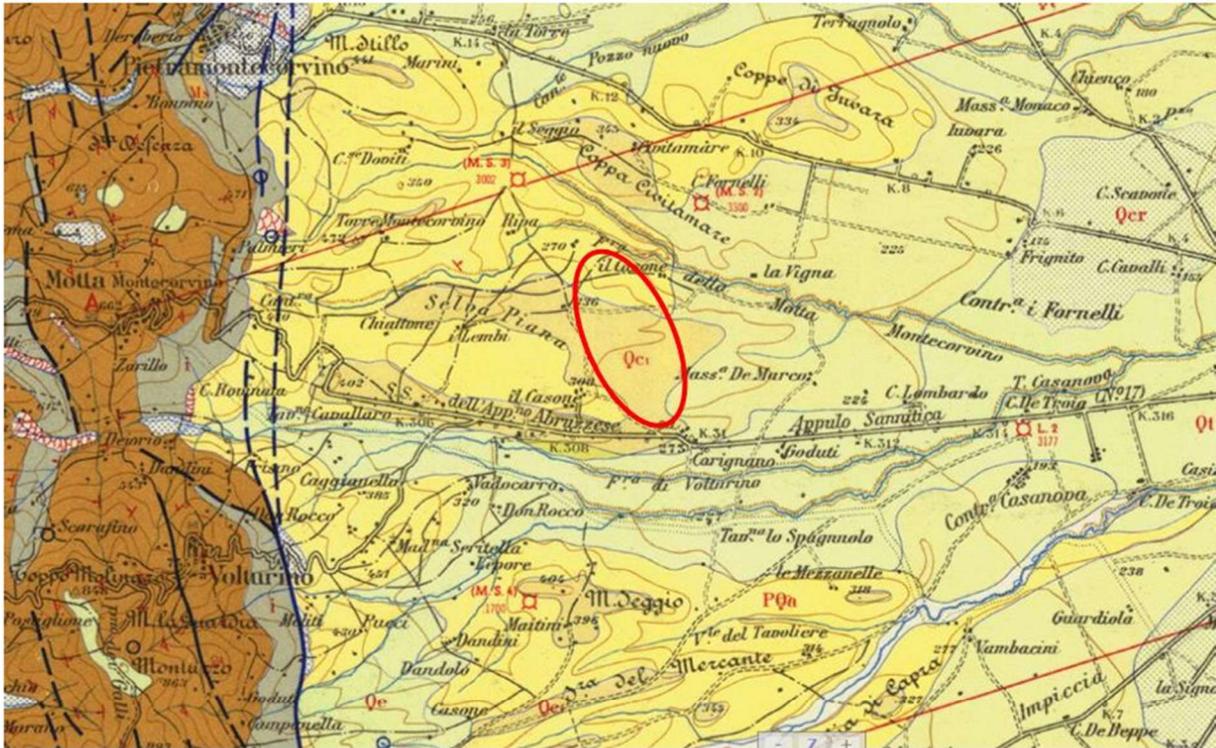
I Ciottolame con elementi di medie e grandi dimensioni, a volte cementati Qc₁ depositi distinti con questa sigla sono composti da ciottolame misto a sabbie sciolte o in puddinga, costituito da elementi di arenaria e di calcare detritico derivanti dal flysch, di dimensioni medie tra 10 e 30 cm di diametro, alternato con sabbie ad andamento lenticolare e talora a stratificazione incrociata. Superiormente si presentano con concrezioni e crostoni calcarei. Questo complesso raggiunge una potenza di 50 m e forma le superfici spianate dei terrazzi più alti del Tavoliere, fino a 400 m di quota s.l.m. (presso Troia).

Esso poggia con lieve discordanza sui sedimenti sottostanti, ma taluni affioramenti nei pressi di Troia mostrano continuità con le sottostanti sabbie marine attribuite al Calabriano.

Questi depositi vengono interpretati come accumuli deltizi formati in corrispondenza di fasi pluviali durante le quali le capacità di trasporto dei corsi d'acqua ed i processi di denudamento sarebbero stati straordinariamente attivi.

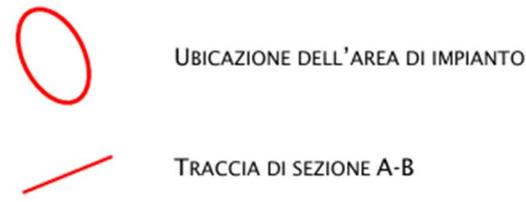
Circa la loro età si ritiene probabile che essi corrispondano alla fine dell'oscillazione eustatica calabriana.

<p>GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3</p>		
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA</p>	<p>IN-GE-02 Rev. 0</p>	<p>Pag. 29 di 158</p>



LEGENDA

<p>Qc1</p>	<p>Ciottolame con elementi di medie e grandi dimensioni, a volte cementati, di rocce derivanti dai terreni dell' Appennino, talora con intercalazioni sabbiose. Fine Calabrian (P). Il complesso Qc1 poggia generalmente sulla superficie erosa della serie Pliopleistocenica.</p>
<p>PQa</p>	<p>Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole, sabbie argillose con frequenti associazioni di <i>Bulimina</i>, <i>Bolivina</i>, <i>Cassidulina</i> (PQa).</p>
<p>Pol</p>	<p>Olistostromi di materiali pre-pliocenici in Pozzo M. S. n° 3 (Pol).</p>
<p>Ps</p>	<p>Sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe ad Oriente di Castelluccio Valmaggiore (Ps).</p>



GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 30 di 158

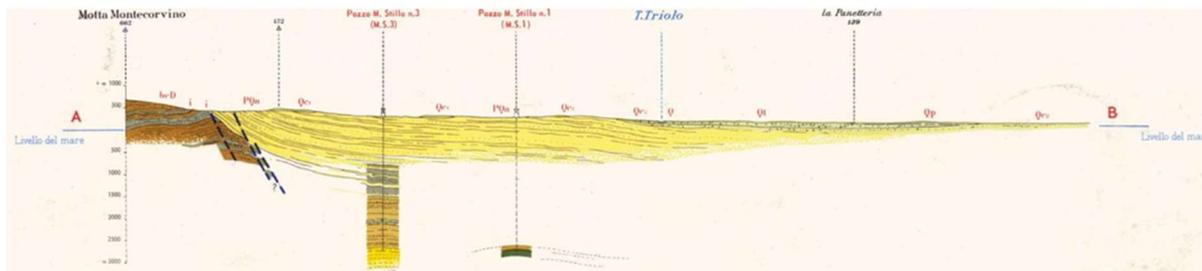


Fig. 8 – Carta geologica

3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Per quanto riguarda l'idrologia sotterranea si possono distinguere tre diversi tipi di acque: freatiche, artesiane e carsiche.

Tutta la porzione del Tavoliere racchiusa tra il promontorio del Gargano, il Golfo di Manfredonia e il fiume Ofanto è interessata da acque freatiche dolci e da acque salmastre, distribuite in modo saltuario e di difficile delimitazione.

Si può dire, grosso modo, che le acque dolci sono legate ai terreni sabbiosi e ciottolosi antichi, mentre le salmastre si riscontrano più facilmente nelle formazioni dell'Olocene. La superficie freatica viene incontrata da pochi decimetri sotto il piano di campagna fino a profondità superiori ai 20 metri. Le acque artesiane sono generalmente dolci, con portate che variano dai 5 ai 70 l/s e sono comprese entro sedimenti clastici, limitati alla base dalle argille plioceniche e al tetto dai sedimenti argillosi quaternari.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 31 di 158

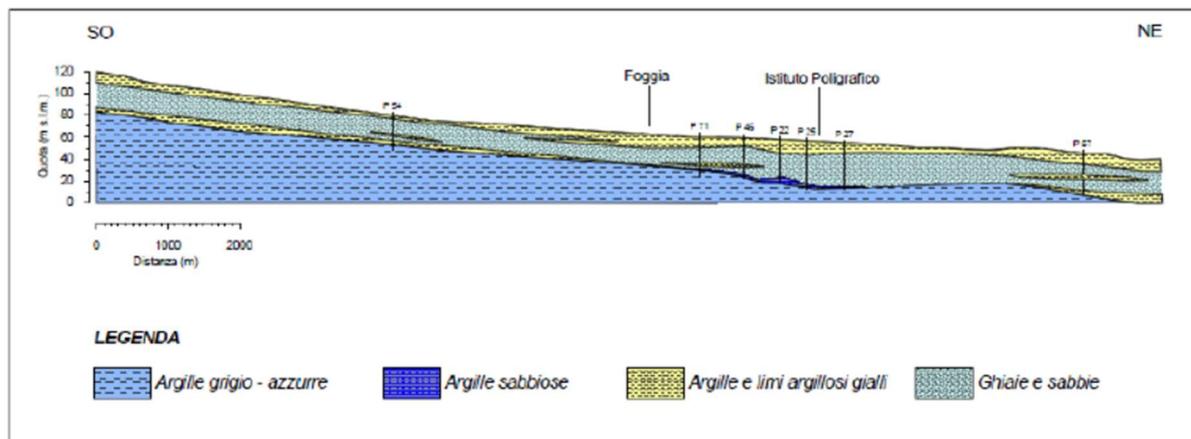


Fig. 9 – Sezione geolitologica del Tavoliere in corrispondenza del tratto medio-basso del bacino idrografico del Torrente Cervaro (da Sollitto, 2006).

L’insieme delle formazioni carbonatiche mesozoiche del Gargano e del substrato prepliocenico del Tavoliere costituiscono un vasto serbatoio idrico sotterraneo, caratterizzato da una permeabilità secondaria dovuta a fessurazione e carsismo.

La circolazione idrica all’interno del substrato prepliocenico dell’avanfossa appenninica è testimoniata dalla presenza di numerosi pozzi per acqua, che si attestano nei calcari mesozoici, situati nella zona del Tavoliere ai piedi del promontorio garganico.

Dati derivanti dalla ricerca petrolifera, inoltre, indicano che calcari porosi e permeabili sono presenti anche più a W, a maggiori profondità, in tutto il substrato pre-pliocenico. Le caratteristiche della circolazione idrica in questo settore dell’acquifero, tuttavia, non sono ben definite; diversi autori ipotizzano, almeno per quanto riguarda l’area pedegarganica, l’esistenza di un flusso idrico da W a E, cioè verso il Gargano (Cotecchia & Magri, 1966; Maggiore & Mongelli, 1991; Grassi & Tadolini, 1991).

La situazione stratigrafica e strutturale del Tavoliere porta a riconoscere tre unità acquifere principali (Maggiore et al. 1996).

ACQUIFERO FESSURATO CARSICO PROFONDO

Situato in corrispondenza del substrato carbonatico prepliocenico del Tavoliere, esso costituisce l’unità acquifera più profonda. Le masse carbonatiche sepolte ospitano un esteso corpo idrico, localizzato a diverse profondità e collegato lateralmente alle falde idriche del Gargano e delle Murge. L’interesse per questo acquifero è, tuttavia, limitato alle zone dove

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 32 di 158

il substrato si trova a profondità inferiori a qualche centinaio di metri, vale a dire in prossimità della fascia pedegarganica del Tavoliere e lungo il bordo ofantino delle Murge. La circolazione idrica sotterranea è fortemente condizionata dai caratteri strutturali ed in particolare dalla presenza delle numerose faglie che determinano direttrici di flusso preferenziali, nonché dalle caratteristiche idrauliche dell'acquifero che variano da zona a zona in funzione dello stato di fratturazione e carsismo della roccia. Lungo la fascia pedegarganica, diversi Autori (Cotecchia & Magri, 1996; Mongelli & Ricchetti, 1970; Maggiore & Mongelli, 1991; Grassi & Tadolini, 1992) hanno riscontrato per le acque sotterranee valori piuttosto elevati delle temperature spiegabili attraverso un fenomeno di mixing tra acque connate profonde e acque di falda di origine meteorica.

ACQUIFERO POROSO PROFONDO

È costituito dai diversi livelli sabbiosi intercalati nella formazione pliopleistocenica delle "Argille grigio-azzurre". I livelli acquiferi sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare, localizzati a profondità variabili tra i 150 m e i 3000 m dal piano campagna, il cui spessore non supera le poche decine di metri. Nelle lenti più profonde, si rinvencono acque connate, associate a idrocarburi, che si caratterizzano per i valori piuttosto elevati della temperatura (22 - 26°C) e per la ricorrente presenza di H₂S (Cotecchia et al., 1995; Maggiore et al., 1996).

La falda è ovunque in pressione e presenta quasi sempre caratteri di artesianità. La produttività dei livelli idrici, pur essendo variabile da luogo a luogo, risulta sempre molto bassa con portate di pochi litri al secondo.

ACQUIFERO POROSO SUPERFICIALE

Corrisponde agli interstrati sabbioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali di età Pleistocene superiore-Olocene che ricoprono con notevole continuità laterale le sottostanti argille. Più dettagliatamente, le stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua realizzati in zona, ed acquiferi, intercalati da livelli limo-argillosi a minore permeabilità. Questi, tuttavia, non costituiscono orizzonti separati ma idraulicamente interconnessi e danno luogo ad un unico sistema acquifero. In linea generale, si può affermare che i sedimenti più permeabili prevalgono nella zona di monte mentre, procedendo verso la costa, si fanno più frequenti ed aumentano di spessore le intercalazioni limoso-sabbiose che svolgono il ruolo di acquitardo.

Essendo le modalità di deflusso della falda fortemente influenzate da tali caratteristiche, risulta che l'acqua circola in condizioni freatiche nella fascia pedemontana ed in pressione nella zona medio-bassa, assumendo localmente il carattere di artesianità (Cotecchia, 1956).

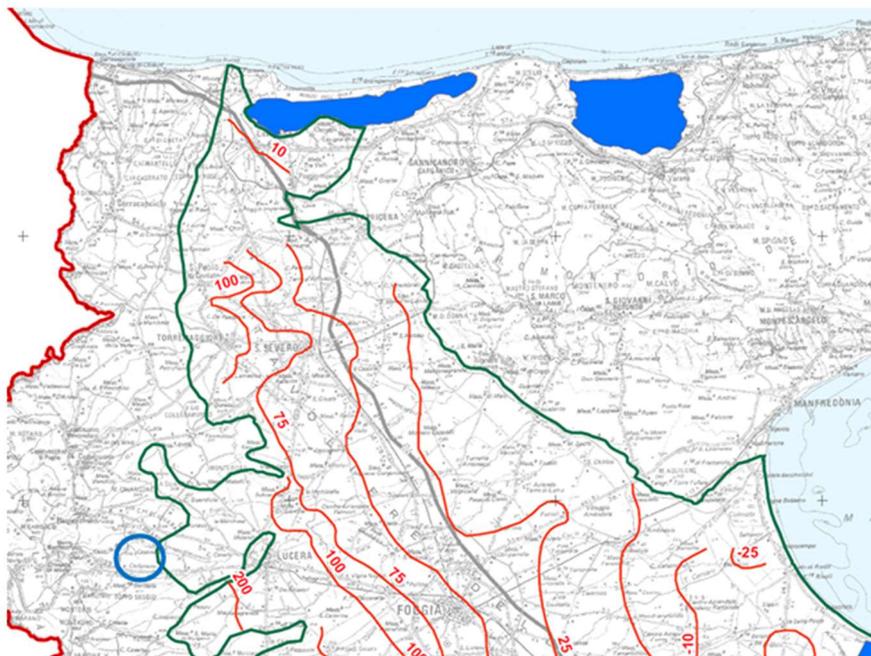
GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 33 di 158

Nell'alimentazione della falda superficiale, un contributo importante, oltre che dalle precipitazioni, proviene dai corsi d'acqua che solcano il Tavoliere (Colacicco, 1953; Cotecchia, 1956; Maggiore et al., 1996, De Girolamo et al., 2002). Per quanto riguarda la produttività dell'acquifero poroso superficiale, si è ormai ben lontani dalla condizione di acque freatiche segnalata da Colacicco (1951) con portate emungibili dell'ordine di 40-50 l/s.

Attualmente, infatti, le portate di emungimento sono spesso così esigue (1-3 l/s) da rendere necessario l'utilizzo di vasche di accumulo. Lo stato attuale della falda risulta, pertanto, di gran lunga differente rispetto a cinquanta anni fa. L'introduzione in Capitanata di colture fortemente idroesigenti, intensificatasi agli inizi degli anni settanta, ha portato alla perforazione di un gran numero di pozzi (circa 3000 nel solo territorio comunale di Cerignola) che attingono alla falda idrica sotterranea. I volumi di acqua erogati per mezzo di fonti superficiali (invasi di Occhito, Marana-Capaciotti ed Oseno) dal Consorzio per la bonifica della Capitanata, sono infatti insufficienti a soddisfare il fabbisogno irriguo (De Girolamo et al., 2002). Il massiccio attingimento ha comportato un progressivo esaurimento della falda ed innescato, contestualmente, un processo di degrado qualitativo per le acque sotterranee.

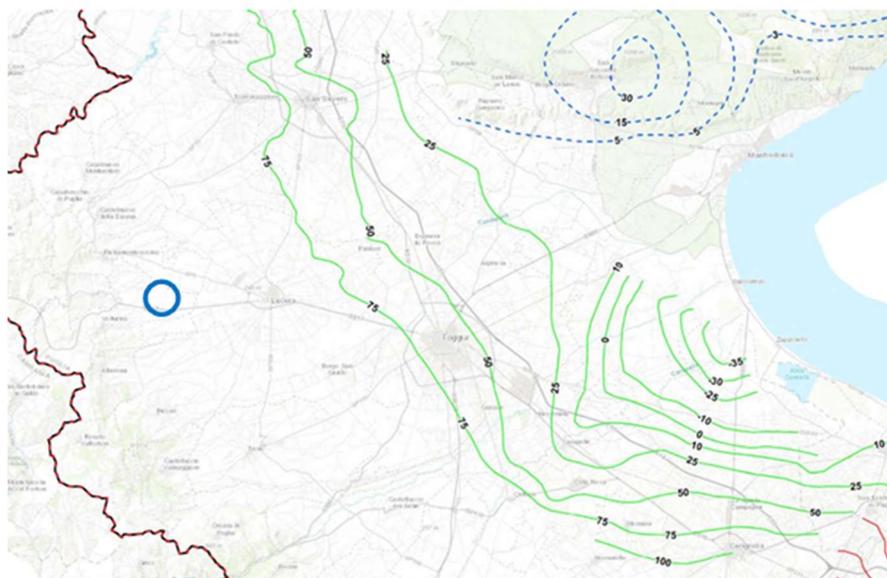
Nel corso delle indagini eseguite, non è stata riscontrata la presenza di una falda freatica. Ciononostante, non si esclude la possibilità di una presenza di modeste falde superficiali sospese, anche a carattere stagionale, in stretta connessione con il regime pluviometrico.

<p>GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3</p>		
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA</p>	<p>IN-GE-02 Rev. 0</p>	<p>Pag. 34 di 158</p>



UBICAZIONE DEL SITO OGGETTO DEL PRESENTE STUDIO

**Fig. 10 – CARTA DELLE ISOPIEZE SUPERFICIALI
Stralcio Tav. 060301 del PTA Regione Puglia**



UBICAZIONE AREA DI IMPIANTO

**Fig. 11 – PTA REGIONE PUGLIA – APPROVATO 2023
Elab. C05 - Distribuzione media dei carichi piezometrici degli
acquiferi**

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 35 di 158

3.4 GEOLITOLOGIA E CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI

I profili sismici eseguiti in sito hanno permesso di ricostruire un modello che mette in evidenza i rapporti tra i diversi sismostrati in base ai tempi di arrivo delle onde sismiche.

In particolare i profili eseguiti, della lunghezza di 33 m ciascuno, hanno permesso di ricostruire un medesimo modello a due sismostrati:

- Il profilo sismico a rifrazione SR1 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore compreso tra 1,5-1,8 m caratterizzato da una velocità V_p di 450 m/s; il secondo con una potenza di strato la cui litologia non varia fino alla profondità cui si è spinta la rilevazione strumentale del segnale, caratterizzato da una velocità media V_p di 1.450 m/s.

- Il profilo sismico a rifrazione SR2 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore compreso tra 1,0-2,1 m caratterizzato da una velocità V_p di 400 m/s; il secondo con una potenza di strato la cui litologia non varia fino alla profondità cui si è spinta la rilevazione strumentale del segnale, caratterizzato da una velocità media V_p di 1.400 m/s.

- Il profilo sismico a rifrazione SR3 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore compreso tra 0,8-1,5 m caratterizzato da una velocità V_p di 400 m/s; il secondo con una potenza di strato la cui litologia non varia fino alla profondità cui si è spinta la rilevazione strumentale del segnale, caratterizzato da una velocità media V_p di 1.050 m/s.

- Il profilo sismico a rifrazione SR4 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore compreso tra 1,0-1,2 m caratterizzato da una velocità V_p di 400 m/s; il secondo con una potenza di strato la cui litologia non varia fino alla profondità cui si è spinta la rilevazione strumentale del segnale, caratterizzato da una velocità media V_p di 1.100 m/s.

- Il profilo sismico a rifrazione SR5 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore medio di circa 2,0 m caratterizzato da una velocità V_p di 400 m/s; il secondo con una potenza di strato la cui litologia non varia fino alla profondità cui si è spinta la rilevazione strumentale del segnale, caratterizzato da una velocità media V_p di 1.050 m/s.

I profili sismici eseguiti in sito hanno consentito di ricostruire le sequenze stratigrafiche di massima, di seguito riportate, che si rinvergono nel sottosuolo.

Le quote indicate sono da considerarsi quali medie tra quelle emerse

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 36 di 158

dall'osservazione delle sezioni sismostratigrafiche.

Colonna stratigrafica SR1

0,00 m ÷ 1,65 m terreno di copertura;
1,65 m ÷ prof. non indagata argille marnose passanti a marne argillose.

Colonna stratigrafica SR2

0,00 m ÷ 1,55 m terreno di copertura;
1,55 m ÷ prof. non indagata argille marnose passanti a marne argillose.

Colonna stratigrafica SR3

0,00 m ÷ 1,15 m terreno di copertura;
1,15 m ÷ prof. non indagata sabbie limose con ciottoli.

Colonna stratigrafica SR4

0,00 m ÷ 1,10 m terreno di copertura;
1,10 m ÷ prof. non indagata sabbie limose con ciottoli.

Colonna stratigrafica SR5

0,00 m ÷ 2,00 m terreno di copertura;
2,00 m ÷ prof. non indagata sabbie limose con ciottoli.

Per le ricostruzioni delle sezioni sismografiche si rimanda all'elaborato tecnico di dettaglio.

Nella tabella seguente vengono riportati i principali moduli e parametri desunti dalla misurazione delle velocità Vs e Vp nel corso dei profili sismici tomografici a rifrazione.

Profili 1-2

Strato	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	ϕ (°)	C (kg/cmq)	γ (gr/cm ³)	E (Kg/cmq)	η
1	400-450	-	-	-	-	-	-
2	1400-1450	351	26.1	0.20	2.02	2550	0.37

Vp = vel. longit.; Vs = vel trasv.; ϕ = angolo di attrito; C = coesione efficace;
 γ = peso per unità di volume; E = modulo elastico statico; η = coefficiente di poisson

Profili 3-4-5

Strato	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	ϕ (°)	C (kg/cmq)	γ (gr/cm ³)	E (Kg/cmq)	η
1	400	-	-	-	-	-	-
2	1050-1100	331	28.2	0.06	1.82	2040	0.30

Vp = vel. longit.; Vs = vel trasv.; ϕ = angolo di attrito; C = coesione efficace;
 γ = peso per unità di volume; E = modulo elastico statico; η = coefficiente di poisson

Tabella I – Parametri geotecnici e moduli correlati a Vp e Vs

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 37 di 158

Nella figure seguenti si riportano le colonne stratigrafiche con i due livelli individuati rispettivamente nei profili sismici a rifrazione 1-2 e 3-4-5 eseguiti. Le quote riportate rappresentano le quote medie dei contatti individuati nelle diverse prove.

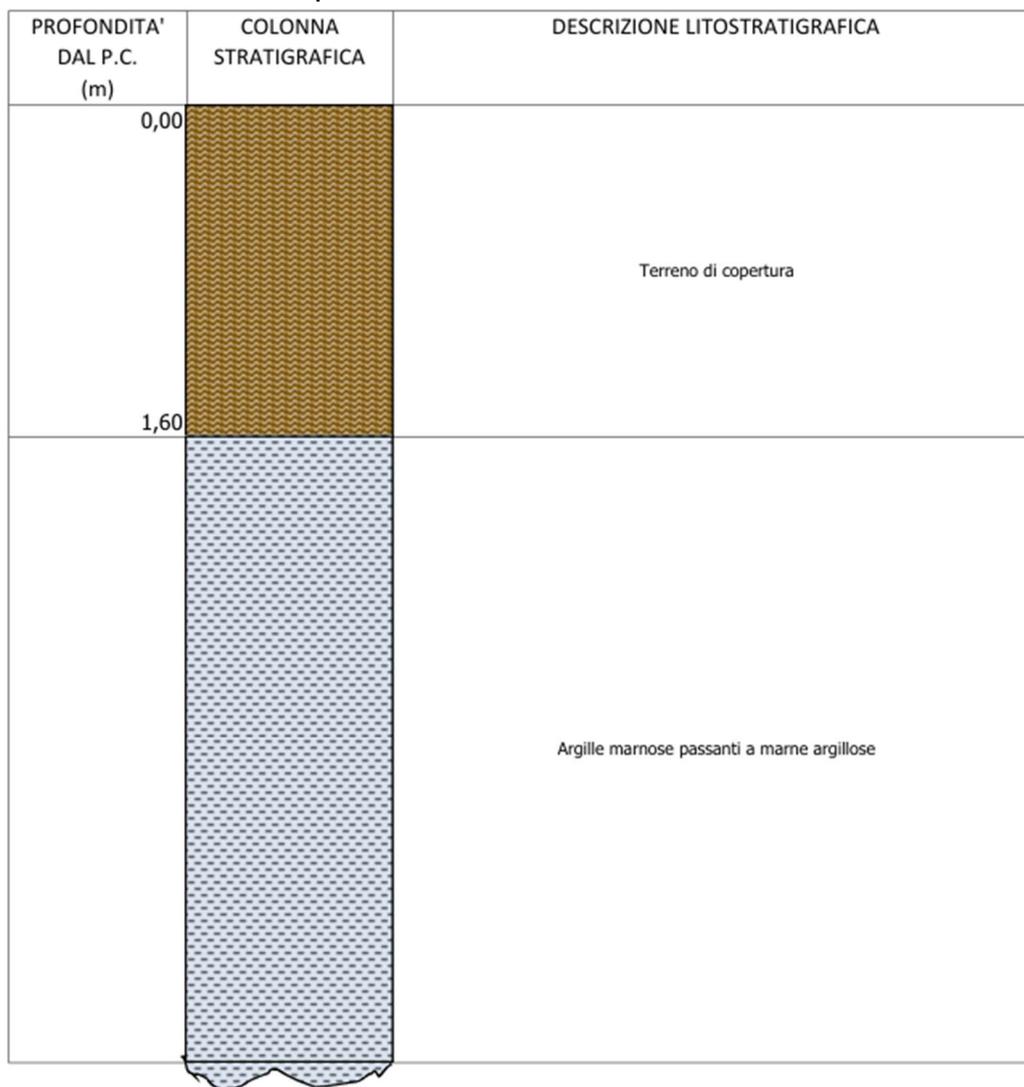


Fig. 12 – Colonna stratigrafica – Profili 1-2

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 38 di 158

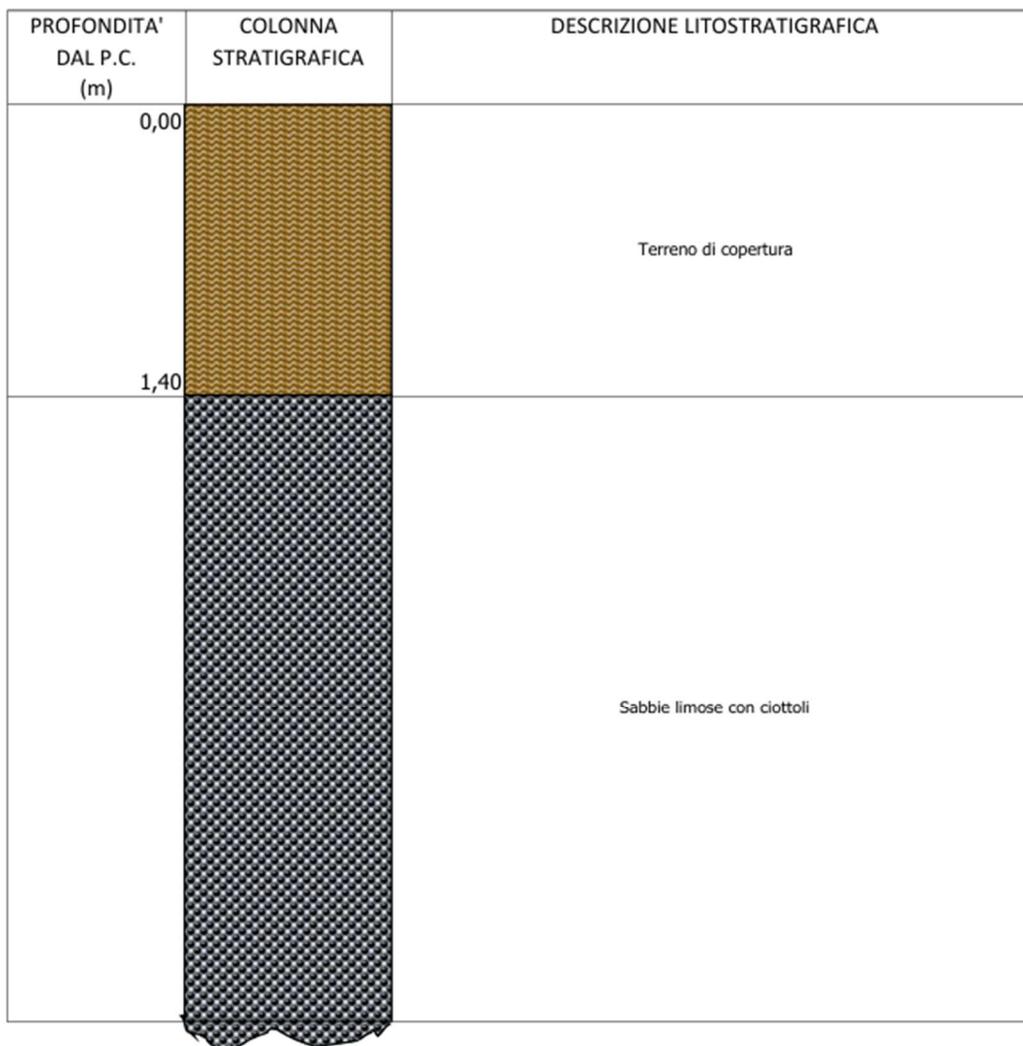


Fig. 13 – Colonna stratigrafica – Profili 3-4-5

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 39 di 158

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro di riferimento programmatico fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

Il quadro di riferimento programmatico cui riferirsi per valutare la compatibilità ambientale di un progetto si compone dei seguenti aspetti:

- Stato della pianificazione vigente;
- La descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori.

Il presente capitolo tratta:

- a) la descrizione del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali, nei quali è inquadrabile il progetto stesso;
- b) la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori, evidenziando, con riguardo all'area interessata:
 - le eventuali modificazioni intervenute con riguardo alle ipotesi di sviluppo assunte a asse delle pianificazioni;
 - l'indicazione degli interventi connessi, complementari o a servizio rispetto a quello proposto, con le eventuali previsioni temporali di realizzazione;
- c) l'indicazione dei tempi di attuazione dell'intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari.

Nel trattare tale argomento, si è fatto riferimento ai documenti di pianificazione e programmazione prodotti nel tempo a livello comunitario, nazionale e dai differenti Enti territoriali preposti (Regione, Provincia, Comuni, ecc.) relativamente all'area vasta entro cui ricade l'intervento progettuale. In particolare, gli strumenti di programmazione e pianificazione analizzati per il presente studio sono stati:

- la politica energetica;
- la pianificazione di settore;
- la pianificazione territoriale ed urbanistica.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 40 di 158

5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

Il quadro di riferimento ambientale è finalizzato a descrivere, con riferimento alle singole componenti ambientali:

- l'area di studio, intesa come l'ambito territoriale entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi;
- i sistemi ambientali interessati ed i livelli di qualità preesistenti all'intervento, ponendo in evidenza l'eventuale sensibilità degli equilibri esistenti;
- gli usi attuali delle risorse, la priorità negli usi delle medesime e gli ulteriori usi potenziali coinvolti dalla realizzazione del progetto;
- la stima qualitativa o quantitativa degli eventuali impatti indotti dall'opera, nonché le loro interazioni con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- la descrizione delle eventuali modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
- i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di emergenze particolari.

Il Quadro di Riferimento Ambientale è organizzato in una prima parte di inquadramento dell'area di studio, che contiene sia una descrizione generale delle caratteristiche salienti delle singole componenti ambientali, sia le informazioni relative allo stato di qualità delle stesse; e in una seconda parte di stima degli impatti ambientali, che contiene la descrizione della metodologia applicata per la stima di tali impatti, la fase di scoping, ossia l'identificazione delle componenti potenzialmente interessate dal Progetto ed, infine, la stima qualitativa o quantitativa degli impatti, per le componenti ambientali ritenute significative.

Considerata la natura dell'intervento in progetto e la sensibilità ambientale delle aree interferite sono stati definiti gli ambiti territoriali ed ambientali di influenza potenziale, espressi in termini di area vasta e di area ristretta. L'area vasta rappresenta l'ambito di influenza potenziale del Progetto, ovvero, il territorio entro il quale gli effetti delle interazioni tra Progetto ed ambiente, anche indiretti, diventano trascurabili o si esauriscono. La definizione dello stato attuale delle singole componenti ambientali è stata effettuata mediante l'individuazione e la valutazione delle caratteristiche salienti delle componenti stesse, analizzando sia l'area vasta, sia l'area ristretta.

L'area ristretta corrisponde ad un limitato intorno dall'area interessata dal progetto, avente una dimensione variabile in funzione della componente ambientale considerata; l'ambito all'interno del quale gli impatti potenziali

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 41 di 158

del Progetto si manifestano mediante interazioni dirette tra i fattori di impatto e le componenti ambientali interessate.

In linea generale, le componenti ed i fattori ambientali indagati nel sono:

- Clima e Aria: caratterizzazione meteo-climatica e qualità dell'aria;
- Paesaggio: aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali.
- Fauna e flora: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
- Suolo e sottosuolo: profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame;
- Acqua: acque sotterranee ed acque superficiali considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
- Rumore e vibrazioni: considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
- Componente socioeconomica, infrastrutturale e salute pubblica: considerati in rapporto alla situazione provinciale.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 42 di 158

6. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - ANALISI DEGLI IMPATTI

Rispetto al complesso quadro ambientale precedentemente descritto, in questo capitolo si vuole porre in evidenza la risultanza degli impatti legati all'opera rispetto allo stato attuale dei luoghi. I fattori di impatto sono stati individuati per le fasi di costruzione, esercizio e dismissione, partendo da un'analisi di dettaglio delle opere in progetto e seguendo il seguente percorso logico:

- analisi delle attività necessarie alla costruzione dell'impianto (fase di costruzione), analisi delle attività operative dell'impianto (fase di esercizio), attività relative alla fase di dismissione dell'impianto ed eventuali "residui" che potrebbero interferire con l'ambiente.
- individuazione dei fattori di impatto correlati a tali azioni di progetto;
- costruzione delle matrici azioni di progetto/fattori di impatto.

Dall'analisi delle azioni di progetto sono stati analizzati i seguenti fattori di impatto potenziali:

- emissione di polveri e inquinanti in atmosfera;
- emissioni elettromagnetiche;
- modificazioni dell'idrografia e contaminazione acque
- occupazione di suolo
- emissione di rumore;
- asportazione della vegetazione;
- creazione di ostacoli all'avifauna;
- emissioni luminose
- frammentazione di habitat;
- inserimento di elementi estranei al contesto paesaggistico esistente;
- traffico indotto;
- creazione di posti lavoro.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 43 di 158

7. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La valutazione degli impatti ambientali del progetto prevede uno specifico schema analitico e metodologico finalizzato a definire l'interazione dei fattori di impatto, identificati ai precedenti paragrafi, sulle componenti e quindi gli effetti positivi o negativi su queste. In particolare, individuate le varie fasi ed i potenziali impatti si è proceduto alla loro caratterizzazione in base ai seguenti parametri:

- la **PROBABILITÀ** o tempo di persistenza dell'impatto, cioè la possibilità che esso avvenga o si verifichi;
- la **REVERSIBILITÀ/IRREVERSIBILITÀ** dell'impatto, cioè la possibilità/modalità di tornare allo stato e alle condizioni iniziali.

Ciascuno di questi parametri è definito in base ad un indice/livello di rilevanza.

La sintesi delle analisi riferite alle differenti componenti ambientali, paesaggistiche e antropiche è riportata nella seguente tabella:

componente	fattori di impatto	valutazione impatti negativi nelle fasi di					
		costruzione		esercizio		dismissione	
		P	R	P	R	P	R
atmosfera	emissione di polveri in atmosfera;	N		N		N	
	emissione di inquinanti in atmosfera;	N		N		N	
ambiente idrico	modificazioni dell'idrografia	PP	BT	PP	LT	N	
	contaminazione acque	N		N		N	
agenti fisici	emissioni elettromagnetiche;	N		N		N	
	emissione di rumore;	PP	BT	N		PP	BT
suolo	emissioni luminose	N		PP	LT	N	
	occupazione di suolo;	PP	BT	PP	LT	N	
flora e fauna	asportazione della vegetazione;	P	LT	PP	LT	N	
	creazione di ostacoli all'avifauna;	PP	BT	N		N	
paesaggio	frammentazione di habitat;	PP	BT	N		N	
	interferenze con beni storici, culturali ed archeologici	N		N		N	
sistema antropico	alterazioni assetto percettivo	N		PP	LT	N	
	traffico indotto;	PP	BT	N		PP	BT
	creazione di posti lavoro.	P	BT	P	LT	P	BT

	Nessun Impatto	N
P= Indice di Probabilità o tempo di persistenza La probabilità dell'impatto è la possibilità che esso avvenga o si verifichi a seguito delle attività	Impatto Poco Probabile	PP
	Impatto Probabile	P
R= Indice di Reversibilità La reversibilità dell'impatto è la possibilità/modalità di tornare allo stato e alle condizioni iniziali	Breve Termine	BT
	Lungo Termine	LT
	Irreversibile	IRR

Tabella II: sintesi delle analisi riferite alle differenti componenti

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 44 di 158

7.1 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

La DGR 2122/2012 "Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale" e D.D. 162/2014 della Regione Puglia "indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale – regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio" dispongono la verifica dei potenziali impatti cumulativi connessi alla presenza di impianti di produzione di energia rinnovabile.

Nella valutazione di impatti cumulativi va considerata la compresenza di impianti eolici e fotovoltaici al suolo per i quali:

- l'impianto risulta già in esercizio;
- le procedure abilitative sono già concluse;
- le procedure abilitative sono in corso di svolgimento.

Tale accertamento è effettuato tenendo conto di altri impianti da fonti rinnovabili presenti, alla data della presente relazione, nell'anagrafe FER georeferenziata disponibile sul SIT Puglia, nell'apposita sezione.

Inoltre, la D.D. 162/2014 definisce i vari tematismi da considerare per la valutazione degli impatti cumulativi:

- impatti visivo cumulativo (definizione di una zona di visibilità teorica nel raggio di 3 km dall' impianto proposto);
- impatto su patrimonio culturale e identitario (l' unità di analisi è definita dalle figure territoriali del PPTR contenute nel raggio di 3 km dall' impianto proposto);
- tutela della biodiversità e degli ecosistemi (ai fini della valutazione degli impatti cumulativi dovranno essere considerate le interferenze già prodotte o attese con le componenti - corridoi ecologici, nodi, ecc. - così come individuate dalla Rete Ecologica Regionale, definita dallo Scenario Strategico del PPTR, nonché le possibili interferenze con le aree protette presenti nelle vicinanze dell' area oggetto di intervento);
- Salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico, elettromagnetico)
- impatti cumulativi su suolo e sottosuolo (con riferimento al criterio A).

Infine, così come riportato nella D.D. 162/2014, ai fini della valutazione degli impatti cumulativi, gli impianti vanno considerati unitamente alle rispettive opere di connessione, le quali devono essere accuratamente analizzate nella valutazione degli impatti cumulativi, anche al fine di

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 45 di 158

accertare l'ottimizzazione delle infrastrutture ed evitare eccessive concentrazioni che possono determinare un sovraccarico del territorio.

L'elaborato "VOLT63_3_18 Studio Impatti cumulativi" è sviluppato in virtù del fatto che l'impianto proposto, considerato in un contesto unitario, può anche non indurre impatti "significativi"; lo stesso, però, in un contesto territoriale ove sussistono in adiacenza altri impianti di simile tecnologia, può produrre "effetti" che possono accelerare il processo di saturazione della così detta "ricettività ambientale di un territorio". E' del tutto evidente che la "ricettività ambientale" è direttamente connessa a particolari componenti e condizioni ambientali e/o di vincolo, che ne determinano la "impronta ecologica" nel tempo.

In merito agli "impatti cumulativi" di impianti fotovoltaici, la normativa nazionale di cui al comma 2, art, 4 del D.Lgs 28/2011 ess.mm. ed ii., consente l'uso della facoltà, da parte delle Regioni, di disciplinare i casi in cui la presentazione di più progetti per la realizzazione di impianti localizzati nella medesima area o in aree contigue, sia da valutare in termini "cumulativi" nell'ambito delle procedure di verifica ambientale.

Si precisa che per quanto riguarda il tema III "Tutela delle biodiversità e degli ecosistemi", il sottotema II "contesto agricolo e colture di pregio" e il sottotema III "rischio idrogeologico" si rimanda alle relazioni specialistiche "VOLT63_3_31 Relazione Pedo-agronomica" e "VOLT63_3_25 Relazione idrologica".

Per ogni tema verrà individuata un'apposita AVIC (Aree Vaste ai fini degli Impatti Cumulativi), calcolata in base alla tipologia di impianto, al tipo di ricaduta che avrà sull'ambiente circostante e in relazione alle possibili interazioni con gli altri impianti presenti nell'area oggetto di valutazione, seguendo le indicazioni dell'Atto Dirigenziale n. 162 del 6 giugno 2014.

7.2 IMPATTI CUMULATIVI VISIVI

La valutazione degli impatti cumulativi visivi presuppone l'individuazione di una zona di visibilità teorica, definita come l'area in cui il nuovo impianto può essere teoricamente visto e dunque l'area all'interno della quale le analisi andranno ulteriormente specificate. Si può assumere preliminarmente un' area visibile o Area Vasta ai fini degli Impatti Cumulativi (AVIC) definita da un raggio di almeno 3 Km dall'impianto proposto.

L'AVIC con buffer di 3 km riferito al perimetro delle aree di intervento comprende porzioni dei territori dei comuni di Alberona, Pietra Montecorvino e Lucera.

<p>GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3</p>		
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA</p>	<p>IN-GE-02 Rev. 0</p>	<p>Pag. 46 di 158</p>



Fig. 14 – Individuazione AVIC

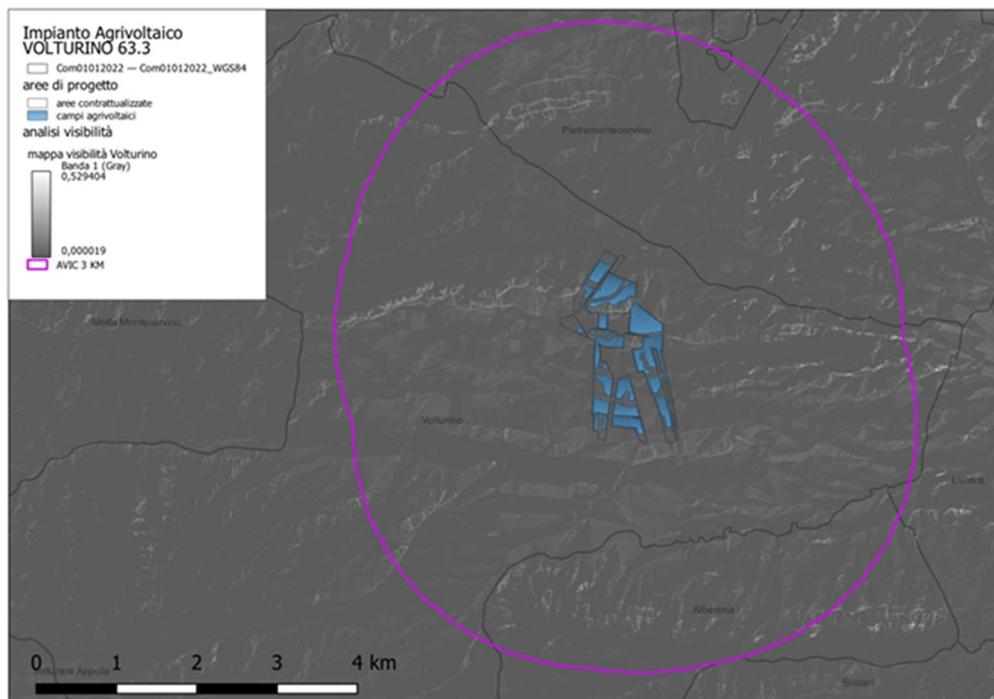


Fig. 15 – Individuazione AVIC su base cartografica con Indice di Visibilità

Partendo dallo studio delle figure territoriali del PPTR all'interno dell'area teorica di 3 km, sono stati selezionati, in seguito sopralluoghi e ad uno

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 47 di 158

studio del territorio, i POI Point Of Interest, cioè i Beni di interesse storico culturale e VIR (Vincoli In Rete).

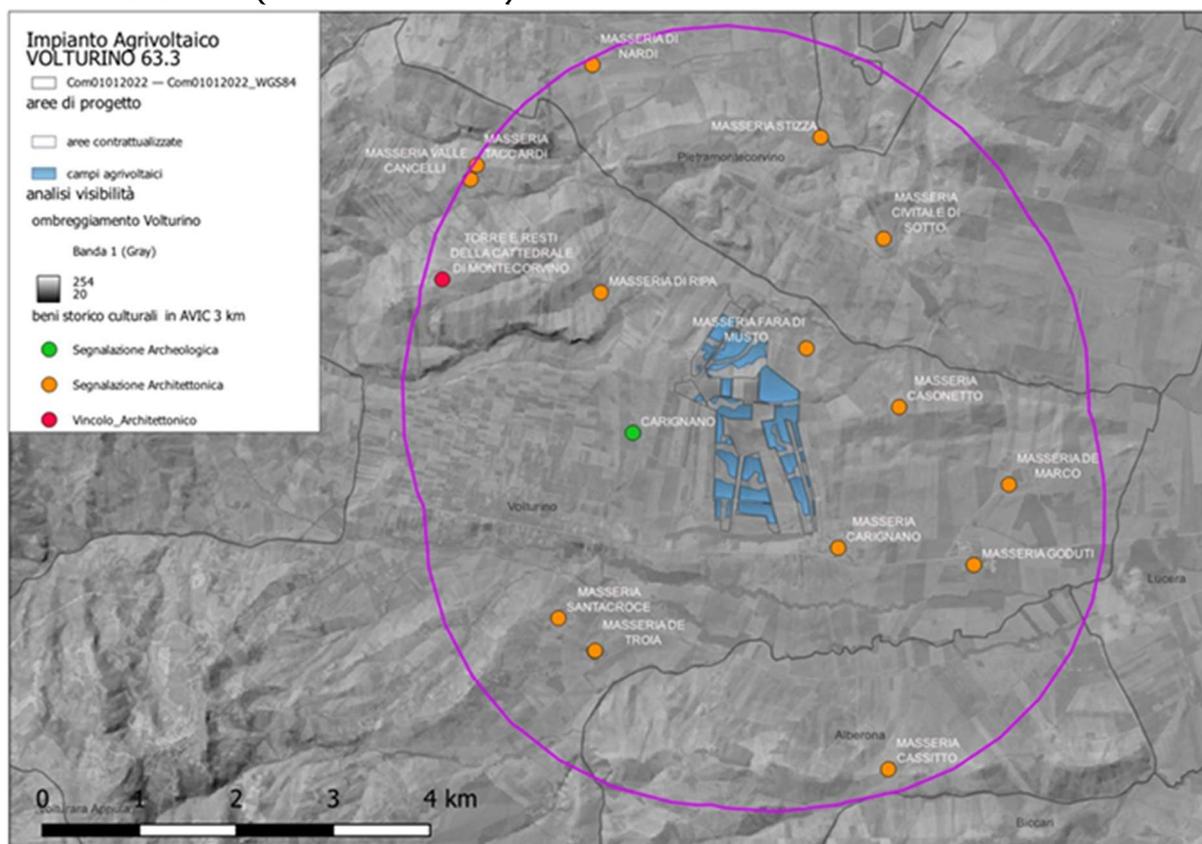


Fig. 16 – Beni storico culturali presenti in AVIC

Da ogni punto è stato effettuato lo studio di visibilità mediante 3 passaggi:

- sopralluogo;
- redazione di carte di visibilità;
- modelli di intervisibilità ;

Successivamente sono stati elaborati i modelli di elevazione relativi ai campi di visibilità riscontrati.

Sono stati confrontati i risultati e si è giunti al risultato finale.

La redazione delle carte di visibilità è stata eseguita attraverso la Viewshed Analysis.

L'analisi, eseguita ponendo l'osservatore in corrispondenza di ciascun bene di interesse naturalistico, percettivo e storico architettonico individuato, ha restituito varie carte di visibilità.

La lettura delle carte è riferita in base a vari gradi di visibilità; i toni più chiari rappresentano i punti più visibili dall'osservatore, mentre i toni più scuri rappresentano una visibilità più bassa, così come riportato nella legenda.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 48 di 158

Le carte riportano inoltre i sistemi dei tracciati di Intervisibilità teorici riscontrati tra i vari campi dell'impianto e le emergenze individuate.

Sulla base dei risultati ottenuti sono stati elaborati modelli di elevazione lungo le sezioni di intervisibilità, specificate e riportate sulla mappa, condotte per tutti i punti di osservazione, che hanno permesso di verificare ulteriormente quanto già elaborato attraverso la Viewshed Analysis e soprattutto di comprendere la morfologia del sito.

L'analisi di visibilità tiene conto della sola orografia del suolo prescindendo dall'effetto di occlusione visiva data della vegetazione e da eventuali strutture esistenti, in modo da consentire una mappatura dell'area di studio, non legata a fattori stagionali, soggettivi o contingenti (parliamo quindi di INTERVISIBILITA' TEORICA).

Tale analisi risulta oltremodo cautelativa dal momento che nella realtà gli elementi antropici, nonché naturalistici presenti nel territorio, riducono notevolmente la percezione di un oggetto estraneo nell'ambiente. Pertanto, i risultati ottenuti nella realtà, grazie alle mitigazioni previste (arbusti e vegetazione) garantiranno una mitigazione assoluta della visibilità diretta; l'impianto potrebbe non risultare visibile dai punti da cui nell'analisi teorica risultava percepibile.

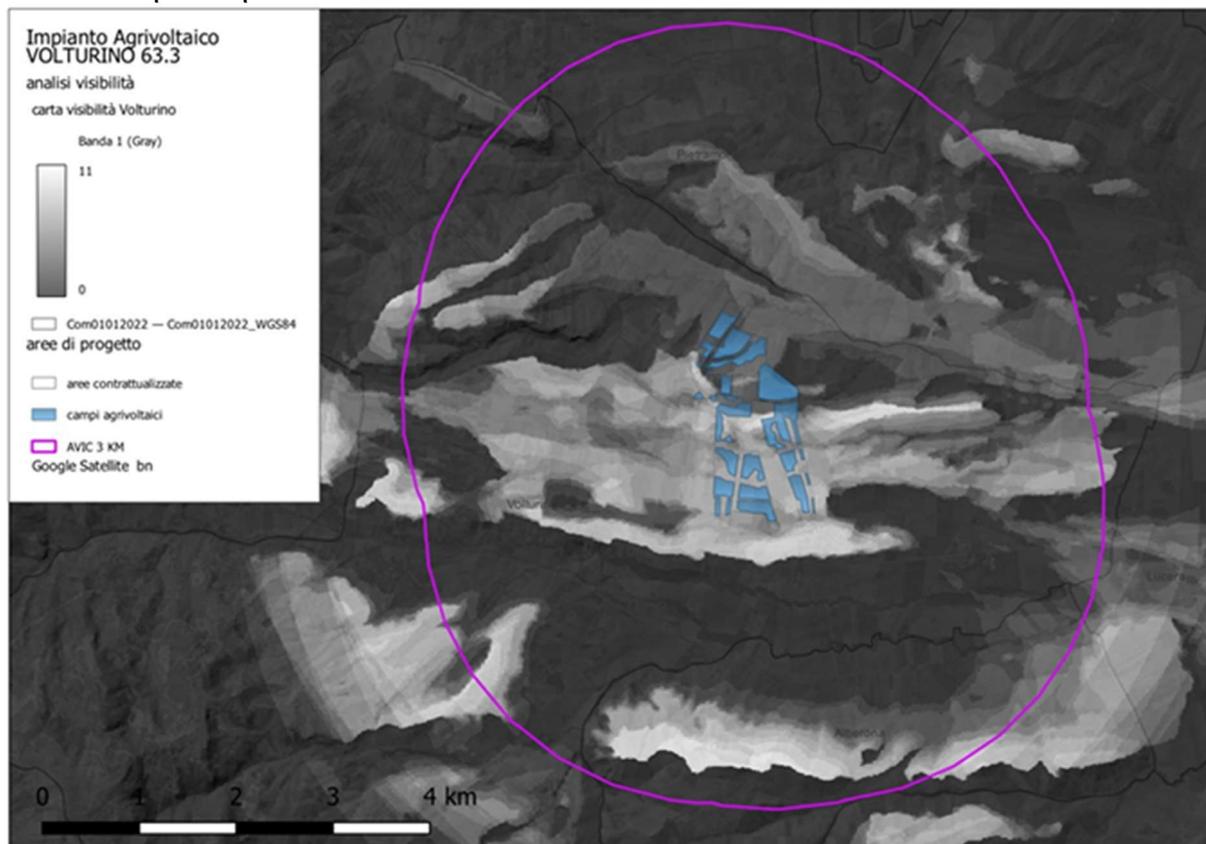


Fig. 17 – Carta di Visibilità e AVIC 3 km

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 49 di 158

Le aree più chiare sono quelle con un indice di visibilità maggiore all'interno dell'area di studio.

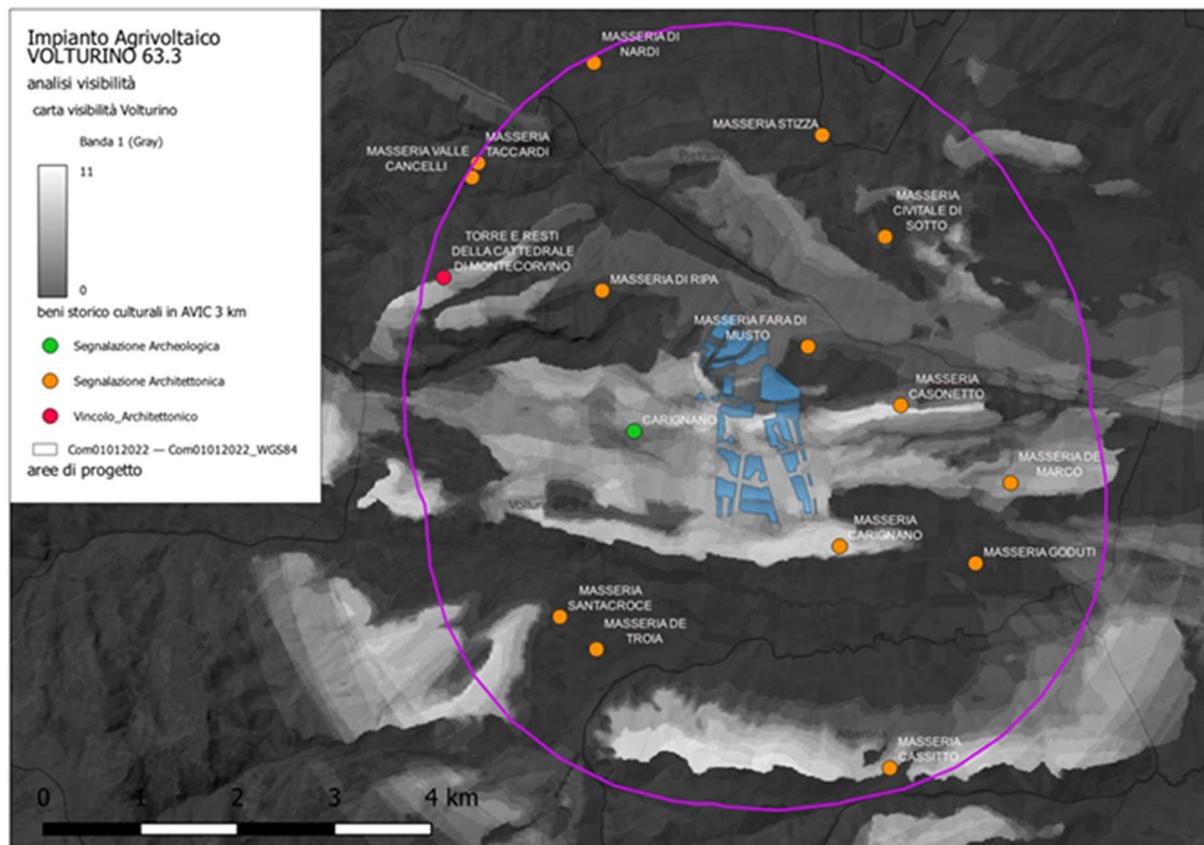


Fig. 18 – Carta di Visibilità e beni in AVIC

Le aree più chiare sono quelle con maggiore visibilità teorica verso l'area d'impianto.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 50 di 158

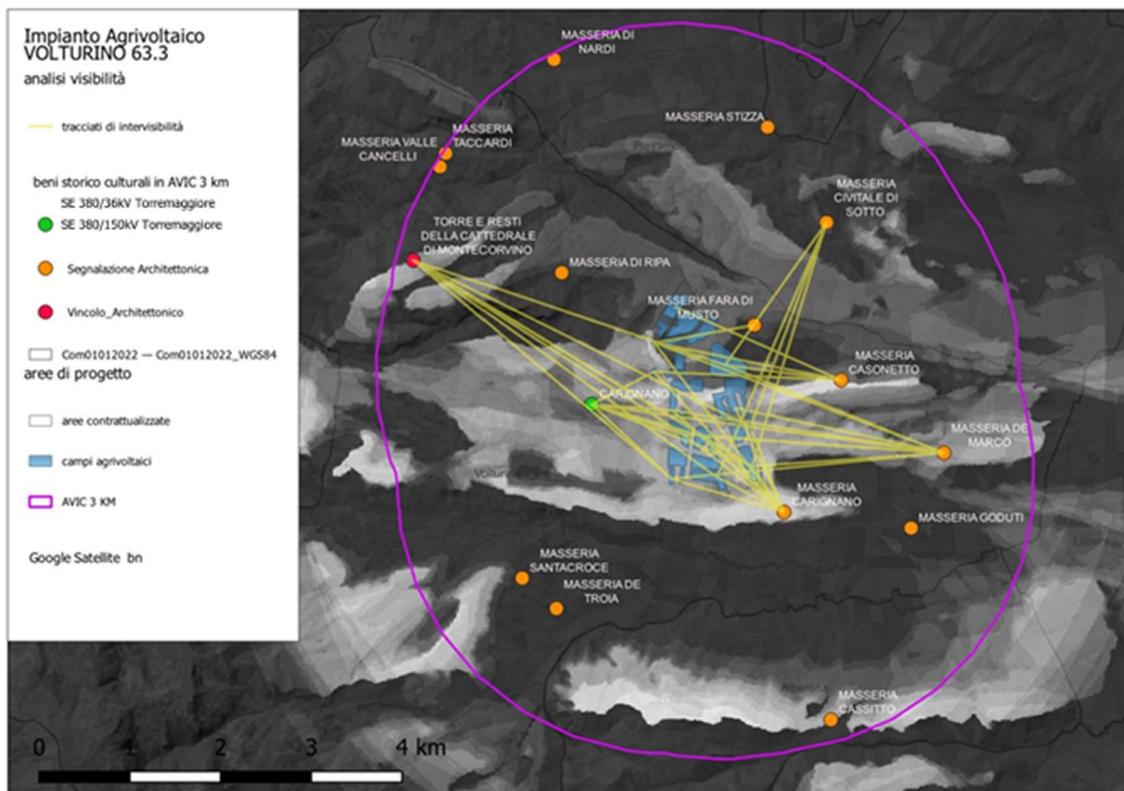


Fig. 19 – Tracciati di intervisibilità rilevati in AVIC 3 km

Si riporta la tabella con i risultati della visibilità teorica dal POI verso l'area d'impianto.

CODICE	COMUNE	DENOMINAZI	tipologia di vincolo	Visibilità teorica
FG003858	ALBERONA	MASSERIA CASSITTO	Segnalazione Architettonica	
FG004403	LUCERA	MASSERIA STIZZA	Segnalazione Architettonica	
FG004312	PIETRAMONTECORVINO	MASSERIA CIVITALE DI SOTTO	Segnalazione Architettonica	X
FG004303	PIETRAMONTECORVINO	MASSERIA DI NARDI	Segnalazione Architettonica	
FG004292	VOLTURINO	MASSERIA CARIGNANO	Segnalazione Architettonica	X
FG004291	VOLTURINO	MASSERIA VALLE CANCELLI	Segnalazione Architettonica	
FG004290	VOLTURINO	MASSERIA TACCARDI	Segnalazione Architettonica	
FG004289	VOLTURINO	MASSERIA DI RIPA	Segnalazione Architettonica	
FG004285	VOLTURINO	MASSERIA FARA DI MUSTO	Segnalazione Architettonica	X
FG004284	VOLTURINO	MASSERIA CASONETTO	Segnalazione Architettonica	X
FG004283	VOLTURINO	MASSERIA DE MARCO	Segnalazione Architettonica	X
FG004282	VOLTURINO	MASSERIA GODUTI	Segnalazione Architettonica	
FG004281	VOLTURINO	MASSERIA DE TROIA	Segnalazione Architettonica	
FG004280	VOLTURINO	MASSERIA SANTACROCE	Segnalazione Architettonica	
FG003859	VOLTURINO	MASSERIA DE TROIA-EX DON ROCCO	Segnalazione Architettonica	
ARK0654	VOLTURINO	TORRE E RESTI DELLA CATTEDRALE DI MONTECORVINO	Vincolo Architettonico	X

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 51 di 158

I risultati dell'analisi definiscono i seguenti scenari relativi alla percezione visiva dei siti di impianto:

- A. la maggior parte dei siti di impianto sono potenzialmente visibili dai seguenti beni localizzati entro i 2 km dalle aree di progetto:
- MASSERIA CIVITALE DI SOTTO
 - MASSERIA CARIGNANO
 - MASSERIA FARA DI MUSTO
 - MASSERIA CASONETTO
 - MASSERIA DE MARCO
- B. dal sito della Torre e dei resti della Cattedrale di Montecorvino, localizzato a circa 3 km dall'area di intervento e posto ad una quota di circa 470 m.s.l.m, si rivela una potenziale visibilità diretta verso i siti di impianto.

Gli elementi antropici, nonché quelli naturalistici presenti nel territorio, operano come barriere riducendo notevolmente la percezione; la percezione effettiva dai punti sensibili presenti nell'Area Vasta sarà pressoché nulla sia per la presenza di manufatti e di alberature, sia per le mitigazioni previste in progetto (ulivi).

L'impianto quindi sarà scarsamente visibile dai punti da cui nell'analisi teorica risultava visibile.



Fig. 20 – Modello elevazione tipo

<p>GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3</p>		
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA</p>	<p>IN-GE-02 Rev. 0</p>	<p>Pag. 52 di 158</p>



Fig. 21 – Simulazione della visibilità delle aree d'impianto dalla Torre e dai resti della Cattedrale di Montecorvino



Fig. 22 – Sezione territoriale tra le aree di impianto e il sito della Torre e dei resti della Cattedrale di Montecorvino

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 53 di 158

Sulla base dei risultati ottenuti sono stati elaborati modelli di elevazione lungo le sezioni di intervisibilità, specificate e riportate sulla mappa, condotte per tutti i punti di osservazione, che hanno permesso di verificare ulteriormente quanto già elaborato attraverso la Viewshed Analysis e soprattutto di comprendere la morfologia del sito.

L'analisi di visibilità tiene conto della sola orografia del suolo prescindendo dall'effetto di occlusione visiva data dalla vegetazione e da eventuali strutture esistenti, in modo da consentire una mappatura dell'area di studio, non legata a fattori stagionali, soggettivi o contingenti (parliamo quindi di INTERVISIBILITA' TEORICA).

Tale analisi risulta oltremodo cautelativa dal momento che nella realtà gli elementi antropici, nonché naturalistici presenti nel territorio, riducono notevolmente la percezione di un oggetto estraneo nell'ambiente. Pertanto, i risultati ottenuti nella realtà, grazie alle mitigazioni previste (arbusti e vegetazione) garantiranno una mitigazione assoluta della visibilità diretta; l'impianto potrebbe non risultare visibile dai punti da cui nell'analisi teorica risultava percepibile.

Ad eccezione di pochi casi, quindi, l'area di impianto NON risulta visibile dai Punti Sensibili di Osservazione; L'orografia del terreno, le costruzioni, le alberature presenti e la distanza dal punto di vista dell'osservatore NON ne permettono la percezione visiva diretta.

Dall'analisi è emerso che l'impianto oggetto di autorizzazione non interferisce quindi sulle strutture paesaggistiche del territorio e non modifica il potenziale mantenimento o sviluppo delle stesse. L'analisi comprende anche l'aspetto ambientale, paesaggistico e territoriale. Il progetto è stato determinato in modo tale che i benefici dovuti alla produzione energetica da fonti rinnovabili non fossero superati dall'impatto sul paesaggio.

L'impostazione progettuale permette l'integrazione della produzione di energia rinnovabile con il contesto territoriale e la piantumazione perimetralmente all'impianto mitigherà naturalmente la percezione visiva e lo sviluppo della biodiversità nell'area di impianto.

7.3 IMPATTO CUMULATIVO SU PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO

Il PPTR nelle Schede d'Ambito Paesaggistico individua una serie di invarianti strutturali ovvero una serie di sistemi e componenti che strutturano la figura territoriale. La valutazione paesaggistica dell'impianto ha considerato le interazioni dello stesso con l'insieme degli impianti, presenti nel territorio di riferimento, sotto il profilo della vivibilità, della fruibilità e della sostenibilità che la trasformazione dei progetti proposti produce sul territorio. Si è quindi partiti dal riconoscimento delle invarianti strutturali che connotano le figure territoriali definite nelle schede d'ambito del PPTR per verificare che il cumulo prodotto dagli impianti presenti nella unità di analisi non interferisca

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 54 di 158

con le regole di riproducibilità delle stesse invarianti. I fattori di rischio e gli elementi di vulnerabilità riscontrati in questo contesto si possono riferire all'alterazione e alla compromissione della leggibilità dei mosaici agro ambientali e all'Occupazione antropica delle superfici naturali degli alvei dei corsi d'acqua, Abbandono e progressivo deterioramento delle strutture, dei manufatti e dei segni delle pratiche rurali tradizionali, dell'edilizia e dei manufatti della riforma. Uno dei possibili elementi di salvaguardia e di riproducibilità delle invarianti strutturali è nella tutela dei mosaici agrari e nella salvaguardia dell'integrità dei profili morfologici che rappresentano riferimenti visuali significativi nell'attraversamento dell'ambito e dei territori contermini.

L'intervento proposto NON interviene o modifica questi elementi; l'organizzazione dei campi fotovoltaici e la loro disposizione planimetrica mantiene inalterata la maglia particellare del territorio, senza apportare modifiche al disegno originale delle partizioni agrarie esistenti.

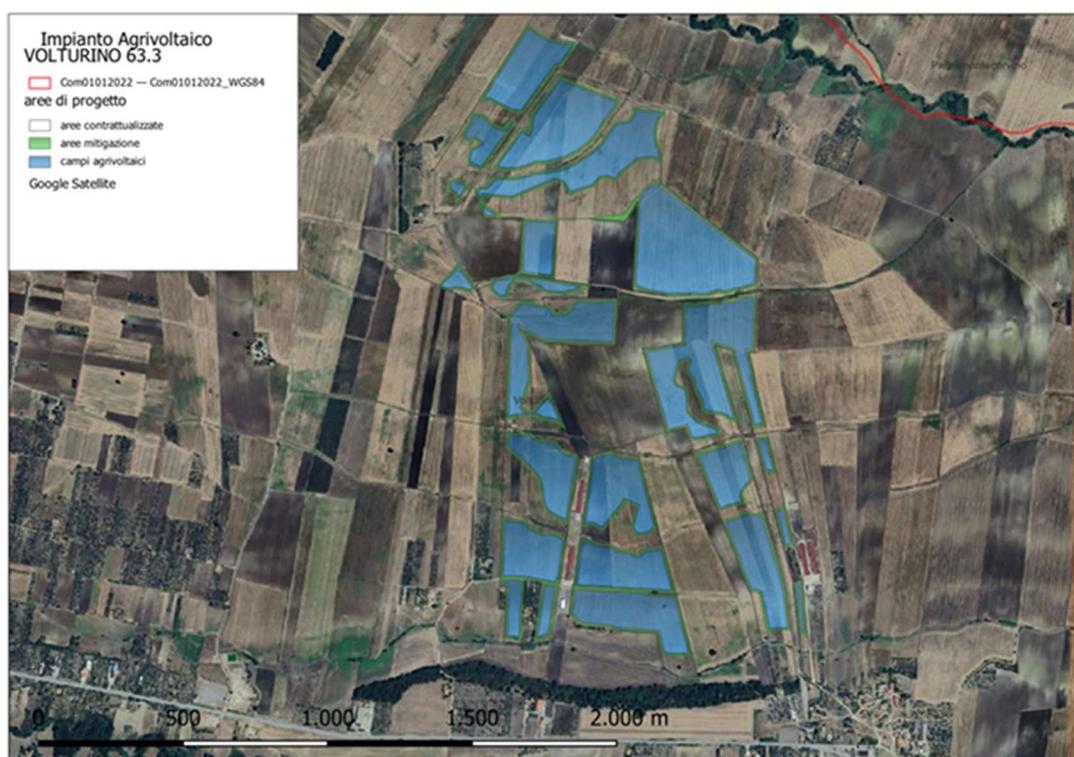


Fig. 23 – Mappa sovrapposizione campi fotovoltaici alla maglia agraria

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 55 di 158

7.4 IMPATTO CUMULATIVO SU BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI

Per quanto riguarda lo studio degli impatti cumulativi sulla tutela della biodiversità e degli ecosistemi, si rileva che i siti di progetto sono esterni alle perimetrazioni delle aree della Rete Natura 2000.

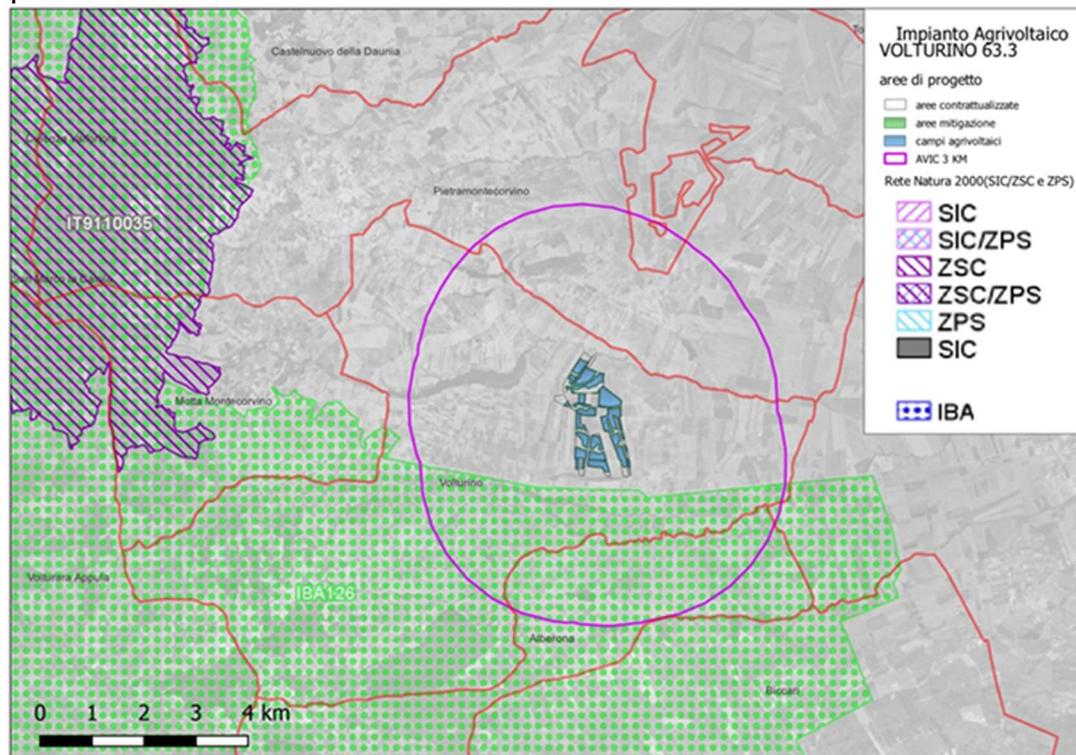


Fig. 24 – Mappa aree rete natura 2000

La realizzazione dell’impianto agrivoltaico “VOLTURINO 63.3” non genera interazioni negative con tali aree; il REGOLAMENTO REGIONALE 22 dicembre 2008, n. 28 “Modifiche e integrazioni al Regolamento Regionale 18 luglio 2008, n. 15, in recepimento dei “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS)” introdotti con D.M. 17 ottobre 2007”, prevede infatti il ricorso alla procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale (VINCA), esclusivamente per la realizzazione di impianti eolici entro un’area buffer di 500 m dal perimetro delle aree tutelate e per l’installazione di impianti eolici, fotovoltaici e biomasse all’interno del perimetro di:

- Siti di Importanza Comunitaria (SIC)
- Zone di Protezione Speciale (ZPS)
- Important Bird Areas (IBA).

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 56 di 158

Per la verifica delle interferenze con il sistema delle Aree Protette, Rete Natura 2000 e Ulivi Monumentali, consultare il seguente file: VOLT63_3_09 Tavola vincoli Rete Natura 2000".

7.5 IMPATTO CUMULATIVO SU SUOLO E SOTTOSUOLO

La Valutazione di Impatto cumulativa legata al consumo e all'impermeabilizzazione di suolo, deve tener conto anche del rischio di sottrazione suolo fertile e di perdita di biodiversità dovuta all'alterazione della sostanza organica del terreno. L'analisi è condotta in base alle istruzioni applicative dell'allegato tecnico della DETERMINAZIONE DEL DIRIGENTE SERVIZIO ECOLOGIA Regione Puglia del 6 giugno 2014, n. 162, contenenti la "Definizione dei criteri metodologici per l'analisi degli impatti cumulativi per impianti FER" che prevede la verifica del CRITERIO A "impatto cumulativo tra impianti fotovoltaici".

In base a tale criterio si definiscono:

SIT = Σ (superfici impianti Fotovoltaici realizzati ed autorizzati con provvedimenti conclusi con pareri favorevoli di compatibilità ambientale e/o con pareri di esonero da procedura di VIA)

AVA = Area di Valutazione Ambientale (AVA) nell'intorno dell'impianto, al netto delle aree non idonee (da R.R. 24 del 2010) in m²

si calcola tenendo conto:

- S1 = Superficie dell'impianto preso in valutazione in m²
- R raggio del cerchio avente area pari alla superficie dell'impianto in valutazione $R = (S1/\pi)^{1/2}$;

Per la valutazione dell'Area di Valutazione Ambientale (AVA) si ritiene di considerare la superficie di un cerchio (calcolata a partire dal baricentro dell'Impianto fotovoltaico in oggetto), il cui raggio è pari a 6 volte R, ossia:

$$RAVA = 6 R \text{ da cui } AVA = (\pi R_{AVA})^2 - \text{aree non idonee}$$

AVA definisce la superficie all'interno della quale è richiesto di effettuare una verifica consistente nel calcolo dell'indice di seguito espresso:

$$\text{Indice di Pressione Cumulativa: } IPC = 100 \times SIT / AVA$$

Per quanto riguarda l'impatto cumulativo su suolo e sottosuolo, come previsto dai criteri metodologici per l'analisi degli impatti cumulativi per impianti FER, è stato ricavato il cerchio AVA (Area di Valutazione Ambientale) avente centro coincidente con il baricentro dell'impianto oggetto di valutazione. Per la valutazione dell'area AVA si è considerata la

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 57 di 158

superficie del cerchio il cui raggio è pari a 6 volte R ovvero il raggio del cerchio avente area pari alla superficie dell'impianto in valutazione.

I dati acquisiti dai portali:

- <https://va.mite.gov.it/it-IT/Ricerca/Via>;
- <http://webapps.sit.puglia.it/>;
- <https://va.mite.gov.it/it-IT/Procedure/ViaElenco/27/14>,

documentano l'assenza di impianti fotovoltaici esistenti, autorizzati od in fase di valutazione all'interno dell'AVA. Il calcolo dell'Indice di Pressione Cumulativa è pertanto il seguente:

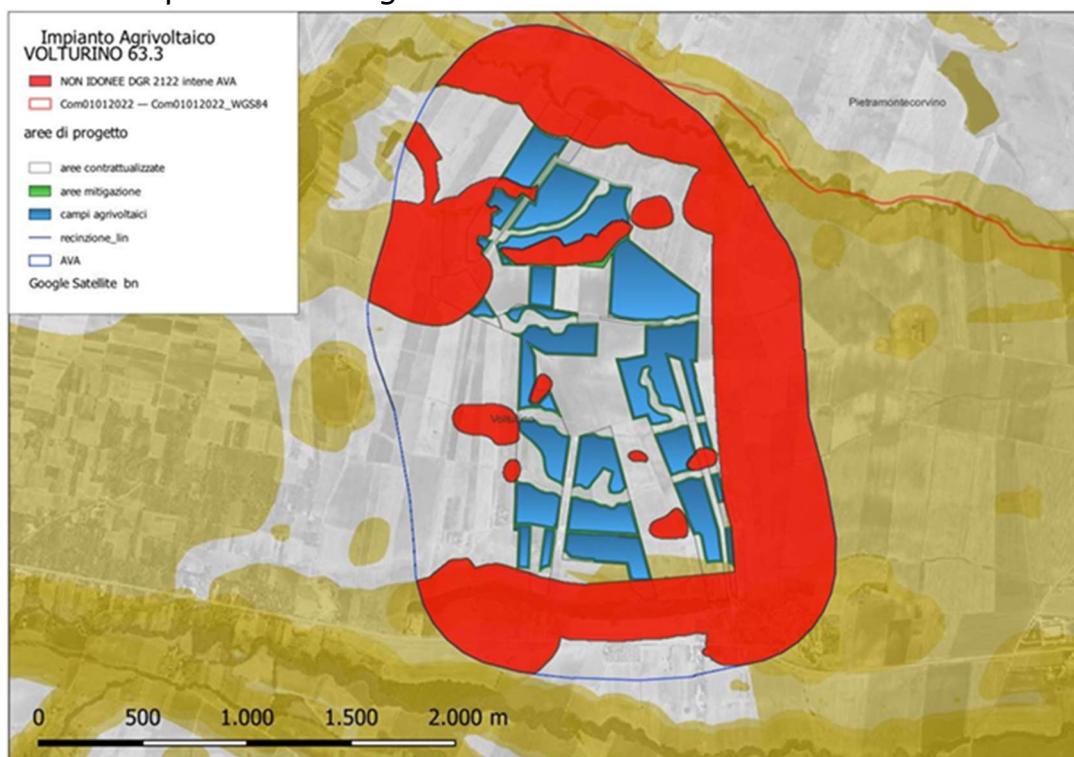


Fig. 25 – Aree NON idonee interne all'AVA DGR 2122 da portale <http://webapps.sit.puglia.it/>

Il calcolo del valore ICP relativo al Settore Nord è il seguente:

INDICI	VALORI
S _{IT}	0 mq
S _i	818.400 mq
R	510 mq
R _{AVA}	3.062 mq
Aree Non idonee	2.650.866 mq
AVA	26.811.534 mq
IPC	0,00%

Il valore derivante è pari a 0, pertanto la realizzazione dell'impianto rispetta il suddetto criterio A. Per la verifica consultare la relazione "VOLT63_3_18

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 58 di 158

Studio Impatti cumulativi” e l’elaborato grafico “VOLT63_3_10b Tavola Aree e siti non idonei DGR 2122”;

Si evince quindi un’indicazione di assenza di criticità; l’esito favorevole del criterio abbinato agli interventi di “mitigazione” proposti permetterà di ridurre e/o annullare i potenziali effetti negativi. Si ritiene infatti che un impianto fotovoltaico, caratterizzato da misure di “mitigazione” adeguate, possa positivamente garantire un corretto grado di “ricettività ambientale” del progetto rispetto al contesto territoriale ed ambientale.

CRITERIO B – Eolico con Fotovoltaico

il criterio B non risulta applicabile in quanto l’impianto proposto è della categoria fotovoltaica e non eolica. Infatti il Criterio B indicato dalla determina riguarda l’impatto tra gli aerogeneratori in istruttoria (ovvero di progetto, che nel caso specifico non è di pertinenza) e gli impianti fotovoltaici appartenenti al dominio di cui al par. 2 della determina. Pertanto il criterio non verrà valutato.

7.6 MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Le misure di mitigazione hanno l’obiettivo di ridurre o contenere gli impatti ambientali negativi previsti in termini ambientali e paesaggistici.

L’Elaborato “VOLT63_3_31 Relazione Pedo-agronomica” specifica la previsione di piantumazione nel perimetro dell’impianto, sia per mitigare visivamente l’intervento sia per non alterare quello che è il paesaggio circostante a vocazione agricola, con una fascia perimetrale produttiva ad. È previsto l’impianto di un oliveto intensivo di circa 12.500 piante di olivo della varietà Cipressino a doppia fila lungo la recinzione per una superficie totale di 11.29.26 Ha, con una distanza fra pianta e pianta pari a 2 m.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 59 di 158

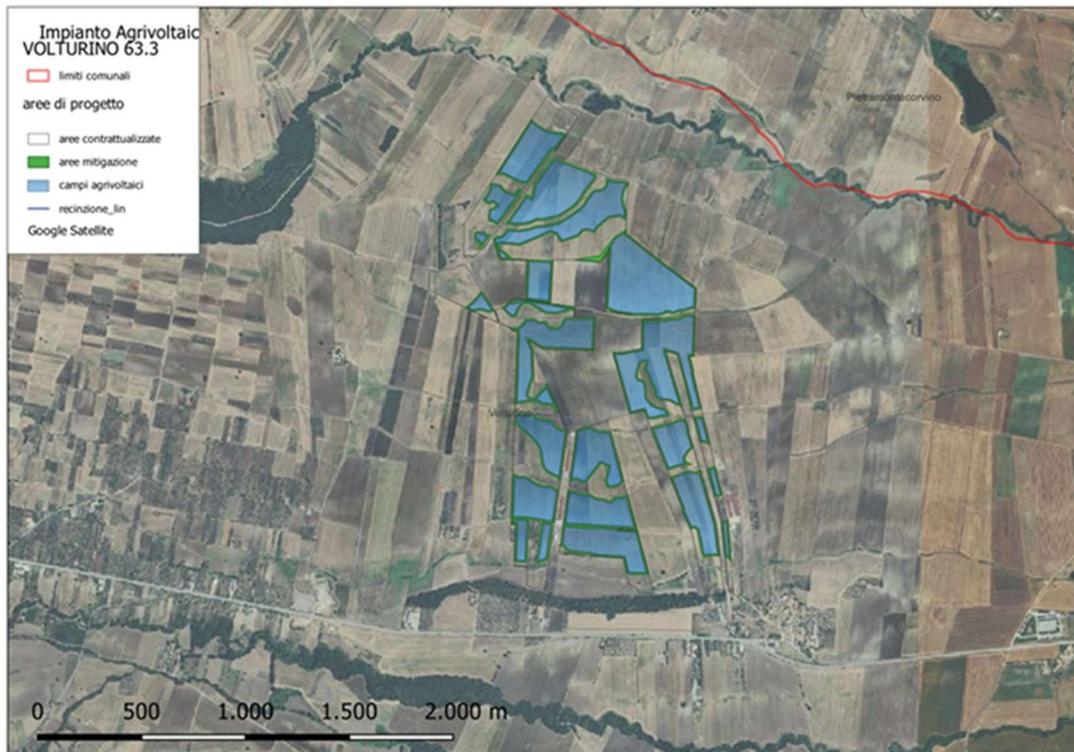


Fig. 26 – Aree NON idonee interne all'AVA DGR 2122 da portale <http://webapps.sit.puglia.it/>

L'immagine successiva rappresenta un esempio di intervento di schermatura visiva che sarà adottata nelle fasce perimetrali ai campi fotovoltaici.

L'ulivo Cipressino ha un notevole vigore vegetativo, a rapido accrescimento e con tipico portamento assurgente e chioma raccolta, che evidenzia notevole tendenza a germogliare dal basso, formando spontaneamente una struttura colonnare con branche e germogli che si spingono verso l'alto; le piante possono raggiungere i 3,5 m di altezza e tale caratteristica fa sì che vengano impiegate soprattutto per realizzare efficaci barriere frangivento e visive.

La percezione visiva diretta degli impianti, così come verificato nel capitolo impatti cumulativi visivi, si avrà esclusivamente in una scala territoriale molto ravvicinata corrispondente alla visibilità diretta dalle strade pubbliche perimetrali alle aree d'intervento.

Tramite la piantumazione dell'uliveto intensivo con ulivi cipressini, la visibilità dell'impianto, anche a scala ravvicinata, sarà nulla.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 60 di 158

7.7 ALTERNATIVE ZERO – NON REALIZZARE L’IMPIANTO

10.11 alternative zero-non realizzare l’impianto L’analisi dell’evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto (ossia la cosiddetta opzione zero) è analizzata nel presente paragrafo, con riferimento alle componenti ambientali considerate nel SIA.

L’analisi è volta alla caratterizzazione dell’evoluzione del sistema nel caso in cui l’opera non venisse realizzata al fine di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico. Alla base di tale valutazione è presente la considerazione che, in relazione alle attuali linee strategiche nazionali ed europee che mirano a incrementare e rafforzare il sistema delle “energie rinnovabili”, nuovi impianti devono comunque essere realizzati.

La mancata realizzazione di qualsiasi progetto alternativo atto a incrementare la produzione energetica da fonti rinnovabili, porta infatti delle ricadute negative in termini di poca flessibilità del sistema. A livello globale tali ricadute negative vanno comunque ad annullare i benefici associati alla mancata realizzazione del progetto (benefici intesi in termini di mancato impatto sulle componenti ambientali).

L’esercizio della nuova infrastruttura è caratterizzato da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO₂).

In generale i benefici ambientali ottenibili dall’adozione di sistemi fotovoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l’energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

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 0.43 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 0.43 kg di anidride carbonica. Questo ragionamento può essere ripetuto per tutte le tipologie di inquinanti.

La mancata realizzazione del progetto non consentirebbe il risparmio di inquinanti e gas serra per la produzione di energia elettrica.

In generale il principale impatto sull’ambiente associato alla fase di esercizio di un impianto agrivoltaico è quello relativo all’occupazione di suolo.

Nello specifico, la realizzazione del progetto in esame prevede gradi di integrazione ed innovazione (superfici destinate all’uso agricolo, altezza dei moduli da terra e sistemi di supporto dei moduli), che permettono di massimizzare le sinergie produttive tra i sottosistemi fotovoltaico e colturale, e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche del sito.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 61 di 158

La realizzazione del progetto prevede l'installazione di strutture che potranno essere comunque dismesse a fine esercizio senza implicare particolari complicazioni di ripristino ambientale dell'area in esame. La mancata realizzazione del progetto comporterebbe, data la stagnazione della imprenditoria agricola locale, il mantenimento delle aree sottoutilizzate dal punto di vista agricolo con conseguenze negative.

La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento dello stato di attuale dell'area. Per quanto riguarda, poi, la componente paesaggio la mancata realizzazione del progetto eliminerebbe gli impatti riconducibili alla presenza dei moduli dell'impianto fotovoltaico. Il nuovo impianto andrebbe comunque ad inserirsi in un contesto paesaggistico già caratterizzato dalla presenza di impianti fotovoltaici.

La mancata realizzazione del progetto non esclude la possibilità che altri impianti siano comunque realizzati, anche maggiormente impattanti per localizzazione.

La realizzazione del progetto comporta effetti positivi in termini di incremento di disponibilità energetica da fonti rinnovabili e risparmio di inquinanti e gas serra nel ciclo di produzione di energia elettrica.

In caso di non realizzazione del progetto, la quota energetica che potrebbe fornire l'impianto fotovoltaico deriverà da fonti fossili con le conseguenti ripercussioni in termini di qualità dell'aria ambiente (emissioni di inquinanti).

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 62 di 158

8. DESCRIZIONE TECNICA INTERVENTO PROGETTUALE

8.1 DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

8.1.1 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI - IMPIANTO FOTOVOLTAICO

8.1.1.1 DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto fotovoltaico in oggetto, di potenza in DC di 74.360,16 kWp e potenza di immissione massima pari a 63.300,00 kW, è costituito da sedici sottocampi (16 cabine di trasformazione MT/BT) divisi su un macro-sito di installazione, come riportato nell'immagine sottostante.



Fig. 27 - Layout di impianto

L'impianto sarà realizzato con 260 strutture (tracker) in configurazione 2x12 moduli in verticale, 287 strutture (tracker) in configurazione 2x24 moduli in verticale e 1.021 strutture (tracker) in configurazione 2x48 in

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 63 di 158

verticale con pitch=9,00 m. In totale saranno installati 118.032 moduli fotovoltaici monocristallini della potenza di 630 Wp cadauno.

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici del tipo Jinko Solar JKM630N-78HL4-BDV bifacciali con potenza nominale di 630 Wp in silicio monocristallino, i quali, tra le tecnologie attualmente disponibili in commercio presentano rendimenti di conversione più elevati. I moduli fotovoltaici sono posizionati su tracker, con l'asse di rotazione disposta in direzione nord-sud, distanziati di 9,00 m (rispetto all'asse di rotazione) l'uno dall'altro.

I tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno. Questa tipologia di struttura evita in generale l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente le modifiche subite dal suolo.

Le stringhe fotovoltaiche, derivanti dal collegamento dei moduli, saranno da 24 moduli; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture con cavi esterni graffettati alle stesse. Le stringhe saranno disposte secondo file parallele e collegate direttamente a ciascun ingresso degli inverter distribuiti multistringa del tipo HUAWEI – SUN2000-330KTL-H1.

Gli inverter, con potenza nominale di 330kVA (300kW @40°C), sono collocati in posizione baricentrica rispetto ai generatori, in modo tale da ridurre le perdite per effetto Joule sulle linee di bassa tensione in corrente continua, e sono caratterizzati dalle seguenti caratteristiche: elevata resa (6 MPPT con efficienza massima 99%, funzione anti-PID integrata, compatibilità con moduli bifacciali), gestione intelligente (funzione scansione curva IV e diagnosi, tecnologia senza fusibili con monitoraggio intelligente delle correnti di stringa), elevata sicurezza (protezione IP66, SPD tipo II sia per CC che CA, conforme a norme di sicurezza e codici di rete globali IEC).

L'energia viene convertita negli inverter, trasformando la tensione da 1500Vcc (continua) a 800 Vca (alternata) e, e viene trasportata, con linee indipendenti per ciascun inverter, per mezzo di cavi BT a 800 V direttamente interrati alle cabine di trasformazione BT/MT che innalzano la tensione da 800 V a 30kV.

Ciascun inverter verrà collegato al quadro di parallelo inverter, collocato nello scomparto di bassa tensione nelle cabine di trasformazione nel locale, equipaggiato con dispositivi di generatore (interruttori automatici di tipo magnetotermico o elettronici a controllo di massima corrente e cortocircuito) per ciascuna linea inverter e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico per mezzo del quale verrà effettuato il collegamento con l'avvolgimento BT del trasformatore BT/MT.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 64 di 158

Le cabine di trasformazione sono della tipologia plug-and-play, pre-assemblate in fabbrica, trasportabile in sito pronte per essere installate e rappresentano una soluzione funzionale con un considerevole risparmio di tempo e di costi, dal momento che vengono fornite in campo già assemblate sia meccanicamente che elettricamente, nonché rapidità e facilità nella fase di smontaggio a fine vita utile dell'impianto. Le principali caratteristiche delle cabine di trasformazione sono: trasformatori BT/MT 0,80/30 kV con potenza da 3300 o 6600 kVA (Vcc% 6%, ONAN, Dy11, IP54), quadro MT da 36 kV 16 kA conformi alla norma IEC 62271 isolati in gas sigillato ermeticamente a semplice manutenzione, quadro BT con interruttori e fusibili di protezione.

All'interno di ciascuna cabina di trasformazione è predisposto un quadro elettrico di media tensione, cella di arrivo linea e cella di protezione con un interruttore automatico con protezione 50, 51 e 51N per la protezione dei montanti di media tensione di alimentazione dei trasformatori, un sezionatore di linea sottocarico interbloccato con un sezionatore di terra, eventuali gruppi di misura dell'energia prodotta, un trasformatore per i servizi ausiliari.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e sovratensione impulsiva al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto fotovoltaico così descritto sarà dotato di sistema di monitoraggio e controllo dell'impianto, impianto di illuminazione perimetrale e area cabine, impianto antintrusione (videosorveglianza, allarme e gestione accessi).

Le varie cabine di trasformazione BT/MT saranno raggruppate in dorsali MT che confluiranno nella cabina di ricezione di campo, per mezzo di linee elettriche in cavo interrato elettrificate a 30 kV.

La STMG (C.P. 202200875) prevede che l'impianto verrà collegato in antenna a 30 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "San Severo".

8.1.1.2 ELENCO CARATTERISTICHE TECNICHE

Dati caratteristiche tecniche elettromeccaniche:

Il generatore fotovoltaico nella sua totalità tra i due siti sarà costituito da:

- n.118.032 moduli fotovoltaici Jinko Solar KM630N-78HL4-BDV bifacciali da 630 Wp;
- n.260 tracker da 2x12, n.287 tracker da 2x24 e n.1.021 tracker da 2x48 moduli in verticale con le seguenti caratteristiche dimensionali:
 - ancoraggio a terra con pali infissi direttamente "battuti" nel terreno;
 - altezza minima da terra dei moduli 2,1 ±0,15 m;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 65 di 158

- altezza massima da terra dei moduli 5,2 ±0,15 m;
 - pitch 9,00 m
 - tilt ±38,5°
 - azimut 0°
- n. 234 inverter HUAWEI SUN2000-330KTL che possono lavorare in conformità alle prescrizioni presenti del Codice di Rete.

Nell'impianto saranno inoltre presenti complessivamente:

- n. 16 cabine di trasformazione: trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con volumetria lorda complessiva pari a 19200x2900x2440 mm (W x H x D), così composte:
 - vano quadri BT;
 - vano trasformatore BT/BT per i servizi ausiliari 5-50 kVA;
 - trasformatore MT/BT (installato all'aperto);
 - vano quadri MT.
- n. 1 cabina di ricezione MT sezionamento e controllo: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 33000x4000x6500 mm (W x H x D), al loro interno saranno installati:
 - Locale Distribuzione con quadro di distribuzione di media tensione, trasformatore ausiliario MT/BT e quadro per i servizi ausiliari della centrale;
 - Locale Monitoraggio e Controllo con la componentistica dei sistemi ausiliari e monitoraggio.
- n. 1 cabine di stoccaggio materiale: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 12200x2600x2440 mm (WxHxD).
- rete elettrica interna in media tensione 30 kV per il collegamento tra le varie cabine di trasformazione e le cabine di ricezione
- rete elettrica interna a 1500V tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
- rete elettrica interna a 800V tra gli inverter e le cabine di trasformazione;
- impianto di terra (posizionato lungo le trincee dei cavi di potenza) e maglia di terra delle cabine.

Dati caratteristiche tecniche civili:

Tutte le opere civili necessarie alla corretta collocazione degli elementi dell'impianto e al fine di garantire la fruibilità in termini di operazione e mantenimento dell'impianto nell'arco della sua vita utile:

- recinzione perimetrale a maglia metallica plastificata pari a ca. 2,25 ml dal terreno con circa 15 cm come misura di mitigazione ambientale, con pali a T infissi 60 cm;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 66 di 158

- viabilità interna al parco larghezza di 3,5 metri realizzata con un materiale misto cava di cava o riciclato spessore ca. 30-50cm;
- minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti dell'impianto fotovoltaico (strutture e cabinet) in ogni caso con quote non superiori a 1,3 metri, al fine di non introdurre alterazioni significative della naturale pendenza del terreno;
- scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e della viabilità interna e a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti MT, BT e ausiliari, in ogni caso fino a 1,1 metri all'interno delle aree recintate;
- canalizzazioni all'ingresso delle cabine, cavi inverter e cabine, cavi perimetrali per i sistemi ausiliari;
- basamenti dei cabinet (cabine di trasformazione BT/MT, cabine di stoccaggio e cabina di ricezione) e plinti di fondazione delle palificazioni per illuminazione, videosorveglianza perimetrale e recinzione;
- pozzetti per le canalizzazioni perimetrali e gli accessi nelle cabine di trasformazione;
- opere di piantumazione officinale del terreno, piantumazione fascia arborea di protezione e separazione;
- eventuali drenaggi in canali aperti a sezione ristretta, a protezione della viabilità interna e delle cabine, nel caso si riscontrassero basse capacità drenanti delle aree della viabilità interna o delle aree di installazione delle cabine.

Dati caratteristiche tecniche sistemi ausiliari:

I sistemi ausiliari che saranno realizzati sono:

- sistema di controllo e monitoraggio impianto agrivoltaico e del microclima;
- sistema antintrusione lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine, costituito da un sistema di videosorveglianza con telecamere fisse poste su pali in acciaio, da un sistema di allarme a barriere microonde (RX-TX di circa 60 m) con centralina di gestione degli accessi;
- sistema di illuminazione con fari LED 50W con riflettore con ottica antinquinamento luminoso posti su pali in acciaio, altezza 3-5 m, lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (illuminazione perimetrale, controllo, etc.).
- rete telematica interna per la trasmissione dei dati del campo fotovoltaico;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 67 di 158

- rete idrica per l'irrigazione della fascia produttiva di mitigazione perimetrale.

8.1.1.3 CONFIGURAZIONE ELETTRICA

La configurazione dell'impianto sarà la seguente:

CONFIGURAZIONE ELETTRICA - VOLTURINO 63.3											
VOLTURINO 63.3											
Nome Cabina Trasformazione MT/BT	N. Inverter	N. Stringhe	N. Mod/stringa	Tot. Stringhe	Tot. Moduli	Potenza DC	Tot. Potenza DC	Potenza attiva max [40°C]	Potenza trasformatore MT/BT	Nome Linea MT	Nome Cabina Ricezione
	[n.]	[n.]	[n.]	[n.]	[n.]	[kWp]	[kWp]	[kW]	[kVA]		
1	11	21	24	231	5.544	3.493	3.493	3.300	3.300	Linea 2-1	CR
2	10	21	24	210	5.040	3.175	3.478	3.000	3.300	Linea CR-2	
3	1	20	24	20	480	302		300			
	4	22	24	88	2.112	1.331		1.200		Linea CR-3	
	7	21	24	147	3.528	2.223	3.553	2.100	3.300		
4	7	21	24	147	3.528	2.223	3.130	2.100	3.300	Linea CR-4	
	3	20	24	60	1.440	907		900			
5	10	21	24	210	5.040	3.175		3.000		Linea 3-5	
	6	20	24	120	2.880	1.814	4.990	1.800	6.600		
6	11	21	24	231	5.544	3.493	3.493	3.300	3.300	Linea 4-6	
7	22	21	24	462	11.088	6.985	6.985	6.600	6.600	Linea 6-7	
8	22	21	24	462	11.088	6.985	6.985	6.600	6.600	Linea 9-8	
9	8	22	24	176	4.224	2.661		2.400		Linea 12-9	
	3	21	24	63	1.512	953	3.614	900	3.300		
10	11	21	24	231	5.544	3.493	3.493	3.300	3.300	Linea 11-10	
	9	22	24	198	4.752	2.994		2.700		Linea 16-11	
	11	21	24	231	5.544	3.493	6.486	3.300	6.600		
	10	22	24	220	5.280	3.326		3.000		Linea CR-12	
12	11	21	24	231	5.544	3.493	6.819	3.300	6.600		
	20	21	24	420	10.080	6.350		6.000		Linea CR-13	
13	10	21	24	210	5.040	3.175		3.000		Linea 13-14	
	1	20	24	20	480	302	3.478	300	3.300		
15	2	21	24	42	1.008	635		600		Linea 14-15	
	9	20	24	180	4.320	2.722	3.357	2.700	3.300		
	8	21	24	168	4.032	2.540		2.400		Linea CR-16	
16	7	20	24	140	3.360	2.117	4.657	2.100	6.600		
16	234	544	24	4.918	118.032	74.360	74.360	70.200	75.900	16	1
VOLTURINO 63.3 - TOTALE											
N. Cabine Trasformazione MT/BT	N. Inverter	N. Stringhe	N. Mod/stringa	Tot. Stringhe	Tot. Moduli	Potenza DC	Tot. Potenza DC	Potenza attiva max	Potenza trasformatore MT/BT	N. Linee MT interne	N. Cabine Ricezione interne
16	234	544	24	4.918	118.032	74.360,16000	74.360	70.200	75.900	16	1

Tabella III – Configurazione elettrica del campo

8.1.1.4 ELEMENTI COSTITUENTI L'IMPIANTO

Gli elementi principali dell'impianto fotovoltaico, in termini di componenti e opere, possono essere così riassunti e verranno dettagliati nei successivi paragrafi.

Componenti e opere elettromeccaniche:

- moduli fotovoltaici;
- struttura di fissaggio moduli (tracker) e inverter;
- inverter;
- cabine di trasformazione MT/BT (con i trasformatori e quadri di protezione e distribuzione);
- cabina di ricezione (con quadri di protezione, distribuzione e misura MT dell'impianto) e controllo;
- cabine di stoccaggio materiale;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 68 di 158

- cavi elettrici e canalizzazioni di collegamento;
- terminali e le derivazioni di collegamento;
- impianto di terra;

Componenti e opere civili:

- recinzione perimetrale;
- viabilità interna (e esterna ove presente);
- movimentazione di terra;
- scavi e trincee;
- cabinati;
- basamenti e opere in calcestruzzo;
- pozzetti e camerette;
- drenaggi e regimazione delle acque meteoriche;
- opere di verde.

Componenti e opere servizi ausiliari:

- sistema di monitoraggio;
- sistema antintrusione (videosorveglianza, allarme e gestione accessi);
- sistema di illuminazione;
- sistema idrico.

8.1.2 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI – ATTIVITÀ AGRICOLA

8.1.2.1 OBIETTIVO DEL PIANO COLTURALE

Gli obiettivi del presente piano colturale sono:

- valutare le possibili coltivazioni che possono al meglio essere allocate sulla base della natura del terreno, delle condizioni bioclimatiche che si vengono a determinare all'interno del parco agrivoltaico, delle previsioni del mercato della trasformazione agroalimentare e della distribuzione, nonché, della meccanizzazione delle varie fasi della conduzione;
- organizzare gli spazi di coltivazione in maniera tale da essere compatibili con le attività di gestione dell'impianto fotovoltaico.

Le condizioni ambientali del progetto prese in considerazione sono state:

- Adeguamento delle attività agricole agli spazi resi liberi dalla morfologia di impianto;
- Adeguamento delle attività agricole alle condizioni microclimatiche generate dalla presenza dei moduli fotovoltaici (soleggiamento, ombra, temperatura, ecc.);

Queste poi sono state confrontate con:

- La tecnica vivaistica;
- La tecnica costruttiva dell'impianto fotovoltaico;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 69 di 158

- La tecnologia e le macchine per la meccanizzazione delle colture agricole;
- Il mercato agricolo;

Il presente piano colturale è stato elaborato mediante analisi incrociata delle caratteristiche pedoclimatiche del territorio, della struttura del suolo, e del layout dell'impianto agrivoltaico. Le colture scelte per la produzione agricola sono: lavanda e/o ibridi di lavanda (lavandino), olivo come fascia produttiva di mitigazione dell'impianto ed apicoltura. Si precisa che, in sede di costruzione dell'impianto si valuteranno possibili alternative circa le colture di seguito descritte, sempre con l'obiettivo di migliorare la redditività del terreno rispetto a quella attuale.

In particolare, in considerazione di esigenze operative durante la fase di costruzione dell'impianto e durante la fase di operazione dello stesso, vista la fluttuazione dei prezzi di mercato di tutti i prodotti agroalimentari causati da eventi imprevedibili e dato atto dei cambiamenti climatici, sarà valutato in itinere se le colture inizialmente proposte potranno ritenersi ancora valide.

In base a quanto precedentemente affermato, nel caso sia necessario, si proporranno piani colturali alternativi a quanto proposto.

8.1.2.2 COLTIVAZIONE DI LAVANDA E/O LAVANDINO

Tra le varie colture che ben si adattano alle condizioni pedoclimatiche del territorio si ritiene che la pianta di "Lavanda" e/o "Lavandino" sia quella più conveniente perché consente di produrre l'olio, prodotto molto richiesto e apprezzati dal mercato, favorendo anche la produzione di miele.

Verranno coltivati circa 70,56 ha all'interno della recinzione. Nell'interfila dei pannelli il terreno può essere lavorato con un ripuntatore ad una profondità di almeno 60 cm. per conservare il livellamento del terreno. La parte superficiale del terreno può essere sminuzzata con l'erpice rotante o con l'erpice a dischi o con l'erpice a denti fissi. Prima di effettuare le predette lavorazioni meccaniche, occorre apportare al terreno la sostanza organica e azoto oltre che fosforo e potassio. Se lo scheletro nel terreno lo consente, conviene effettuare il trapianto con la macchina; se non lo consente va effettuato manualmente ad una profondità di circa 15-20 cm. In alternativa ai solchi si possono realizzare le buche alle medesime distanze e profondità. Preparato il terreno, le piantine prodotte da seme o da talea, con un'altezza di circa 10/15 cm., si possono trapiantare in campo in primavera o in autunno in base all'andamento climatico, a radice nuda o in zolla. La scelta del tipo di lavanda da coltivare deriva principalmente dall'altitudine, dal terreno e dal tipo di produzione che si vuole ottenere, generalmente in zone collinari o montane si potrebbe coltivare la Lavanda *Officinalis*, molto

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 70 di 158

pregiata e redditizia; mentre al di sotto dei 700 m si potrebbe coltivare anche l'ibrido, meno pregiato ma più produttivo, quali il Lavandino (*Lavandula hybrida*).

Durante il periodo primaverile ed estivo, se necessita, bisogna effettuare alcune sarchiature manuali lungo la fila (solo il primo anno d'impianto) e sarchiature meccaniche tra le file per evitare che le infestanti entrino in competizione con le piantine di lavanda.

La restante superficie di terreno al di sotto dei pannelli, può essere sfalcata o lavorata con erpici rotanti interceppi con spostamento automatico, per evitare il proliferare di erbe infestanti spontanee.

La Lavanda non necessita di irrigazioni se si sceglie la varietà adeguata al tipo di terreno, al clima e agli altri fattori agronomici. Normalmente è sufficiente un'abbondante annaffiatura in prossimità delle radici in fase di trapianto delle piantine. Può essere necessaria un'irrigazione di soccorso solo il primo anno in caso di fortissima siccità.

La raccolta dei fiori avviene da fine giugno a fine agosto, inizio settembre in tre fasi a seconda della varietà, dell'altitudine, delle condizioni climatiche e del prodotto agricolo che si vuole ottenere:

- i mazzi di fiori (semi meccanizzabile)
- lo sfalcio per i calici dei fiori in grani (meccanizzabile)
- lo sfalcio per l'estrazione degli oli essenziali (meccanizzabile).

Considerata la eterogeneità della fioritura, non è facile individuare il momento di raccolta per una resa ottimale, tuttavia questo si ritiene possa essere quando il 40 – 50 % dei fiori sono scoloriti.

Dopo la raccolta dei fiori deve essere effettuata una leggera potatura delle piante allo scopo di mantenere il cespuglio basso e di favorire il ricaccio di nuovi rami per le produzioni degli anni successivi. Dalle sommità fiorite delle piante di lavanda si estrae l'olio particolarmente profumato e apprezzato per le sue numerose proprietà.

Ovviamente, per la produzione di olio si può coltivare anche una sola varietà di lavanda e/o di lavandino, ma come nel caso specifico, per la produzione di miele si è scelto di coltivare due varietà con epoca di fioritura diversa per assicurare alle api la disponibilità di fiori per un periodo prolungato.

8.1.2.3 APICOLTURA

Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell'area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell'ambiente nonché all'implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende avviare un allevamento di api stanziale.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 71 di 158

La messa a coltura della coltura di lavanda/lavandino, delle essenze nettarifere e le caratteristiche dell'areale in cui si colloca il parco fotovoltaico, creano le condizioni ambientali idonee affinché l'apicoltura possa essere considerata una attività economicamente sostenibile.

L'ape è un insetto, appartenente alla famiglia degli imenotteri, al genere *Apis*, specie mellifera (*adamsonii*). Si prevede l'allevamento dell'ape italiana o ape ligustica (*Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806) che è una sottospecie dell'ape mellifera (*Apis mellifera*), molto apprezzata internazionalmente in quanto particolarmente prolifica, mansueta e produttiva.

Di seguito si analizzano i fattori ambientali ed economici per il dimensionamento dell'attività apistica, considerando nel calcolo della PLV (Produzione Lorda Vendibile) la sola produzione di miele. L'attività apistica ha come obiettivo primario quella della tutela della biodiversità e pertanto non si prevede lo sfruttamento massivo delle potenzialità tipico degli allevamenti zootecnici intensivi, facendo svolgere all'apicoltura una funzione principalmente di valenza ambientale ed ecologica.

La quantità di miele prodotto da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale in media 10-15 Kg di miele all'anno, con punte che oltrepassano i 40 Kg. Come per il polline, anche per il nettare l'entità della raccolta per arnia è in linea di massima proporzionale alla robustezza e alla consistenza numerica della colonia e segue nel corso dell'anno un andamento che è correlato con la situazione climatica e floristica. Anzi in questo caso il fattore "clima" è di importanza ancora più rilevante, in quanto, come già detto, influisce direttamente sulla secrezione nettarifera. Se ad esempio i valori di umidità relativa si innalzano oltre un certo limite, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito e per ottenere la stessa quantità di miele le api devono quindi svolgere un lavoro molto maggiore. Oltre al numero di alveari/arnie per ettaro acquista molta importanza anche la loro disposizione all'interno della coltura.

Gli elementi che bisognerebbe considerare per l'ubicazione e posizionamento degli alveari per l'apicoltura stanziale, possono essere così elencati:

- Scegliere un luogo in cui sono disponibili sufficienti risorse nettarifere per lo sviluppo e la crescita delle colonie. Se possibile evitare campi coltivati con monocolture dove si pratica la coltura intensiva.
- L'apiario deve essere installato lontano da strade trafficate, da fonti di rumore e vibrazioni troppo forti e da elettrodotti. Tutti questi elementi disturbano la vita e lo sviluppo della colonia.
- Luoghi troppo ventosi o dove c'è un eccessivo ristagno di umidità sono vivamente sconsigliati. Troppo vento non solo disturba le api, contribuendo a innervosirle e ad aumentarne l'aggressività, ma riduce

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 72 di 158

la produzione di nettare. Per contro, troppa umidità favorisce l'insorgenza di micosi e patologie.

- Accertarsi della disponibilità di acqua corrente nelle vicinanze, altrimenti predisporre degli abbeveratoi con ricambio frequente dell'acqua. L'acqua serve in primavera per l'allevamento della covata, e in estate per la regolazione termica dell'alveare. In primavera le api abbandonano la raccolta d'acqua quando le fioriture sono massime.
- Preferire postazioni che si trovano al di sotto della fonte nettarifera da cui attingono le api. In tal modo, saranno più leggere durante il volo in salita e agevolate nel volo di ritorno a casa, quando sono cariche di nettare e quindi più pesanti.
- Posizionare le arnie preferibilmente dove vi è presenza di alberi caducifoglie. Questo tipo di vegetazione è davvero ottimale, in quanto permette di avere ombra d'estate, evitando così eccessivi surriscaldamenti degli alveari, ma allo stesso tempo in inverno i raggi del sole possono scaldare le famiglie senza essere ostacolati e schermati da fronde sempreverdi. Anche in questo caso, però, si può intervenire "artificialmente" creando tettoie o ripari per proteggere le api dalla calura estiva o sistemi di coibentazione per il freddo.
- Una volta scelto il luogo è anche importante il posizionamento delle arnie. Sicuramente è importantissimo che le arnie siano rivolte a sud e che siano esposte al sole almeno nelle ore mattutine. Questo favorisce la ripresa dell'attività delle api. Ottimo sarebbe se ricevessero luce anche nel pomeriggio, soprattutto d'inverno.
- Dopo aver scelto la direzione, bisogna considerare il posizionamento vero e proprio. poter limitare il fenomeno della "deriva" è utile posizionare le arnie lungo linee curve, a semicerchio, in cerchio, a ferro di cavallo, a L o a S. Inoltre, bisogna avere l'accortezza di disporre le cassette in modo da intercalarne i colori per non confondere ulteriormente le api.
- Bisogna considerare la distanza da terra e fra le arnie stesse. Non bisogna posizionarle troppo vicino al suolo perché altrimenti si favorirebbe il ristagno di umidità. L'opzione migliore è quella di metterle su blocchi singoli perché se poggiassero su traversine lunghe le eventuali vibrazioni, indotte su un'arnia si propagherebbero alle arnie contigue. Generalmente, inoltre, le arnie devono essere posizionate a 35-40 cm l'una dall'altra e, se disposte in file, deve esserci una distanza di almeno 4 m. In generale, si consiglia sempre di non avere apiari che eccedano di molto le 50 unità.
- È necessario evitare ostacoli davanti alle porticine di volo delle arnie, siano essi erba alta, arbusti o elementi di altra natura. Questi ovviamente disturbano le api e il loro lavoro.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 73 di 158

- In base alle precauzioni sopra riportate e in funzione della morfologia e l'uso del suolo definitivo dell'area di progetto, si ritiene opportuno posizionare le arnie al centro, che consente alle api di "pascolare" tranquillamente nel raggio massimo di 600 ml;
- Le postazioni per le arnie si ritiene opportuno posizionarle nelle aree dove è presente l'acqua nelle immediate vicinanze dei canali che caratterizzano la rete idrografica superficiale. In tali ambiti sono previste opere di mitigazione idraulica che prevedono la piantumazione di specie arbustive ed arboree che possono essere confacenti alle esigenze degli apiai.

8.1.2.4 COLTIVAZIONE DELL'OLIVO

È stata condotta una valutazione preliminare su quali cultivar di olivo utilizzare. La coesistenza della produzione agricola e da fonti di energie rinnovabili ha fatto ricadere la scelta sull'impianto di un oliveto intensivo a doppia fila lungo la recinzione per una superficie totale di 11.29.26 Ha, con una distanza fra pianta e pianta pari a 2 m.

È previsto l'impianto di circa 12.500 piante di olivo della varietà Cipressino, cultivar di origine pugliese, a duplice attitudine: ad uso frangivento e da olio. Di notevole vigore vegetativo, a rapido accrescimento e con tipico portamento assurgente e chioma raccolta, evidenzia notevole tendenza a germogliare dal basso, formando spontaneamente una struttura colonnare con branche e germogli che si spingono verso l'alto. Le foglie sono di forma ellittico-lanceolata, medio piccole, con pagina superiore verde cupo e pagina inferiore verde argentato con sfumature marrone chiaro. Le drupe dell'olivo Cipressino sono di dimensioni medie (2-3 g), di forma ovoidale quasi rotondeggiante, dapprima di colore verde a blu-nero a maturazione, passando per il rosso violaceo. È una pianta che presenta un'ottima resistenza alle avversità climatiche, in particolare al freddo e da i venti salmastri e risulta essere indenne dai più comuni parassiti dell'ulivo. Cultivar estremamente precoce nella messa a frutto con una maturazione scalare che si completa tra la metà di novembre e la metà di dicembre. La produzione è elevata e costante con una resa in olio media del 15-17%, di colore giallo oro e leggermente fruttato. Può raggiungere i 3,5 m di altezza e tale caratteristica fa sì che venga impiegata soprattutto per realizzare efficaci barriere frangivento nell'area prevista così come riportato sulle tavole di layout impianto. Il principale vantaggio dell'impianto dell'oliveto intensivo risiede nella possibilità di meccanizzare buona parte delle fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto e della potatura ordinaria che saranno effettuate manualmente. Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 74 di 158

alla PTO (presa di potenza) del trattore. Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura riducendo al minimo lo sforzo degli operatori. Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare il trattore convenzionale che la società acquisirà per lo svolgimento delle attività agricole e si suggerisce di valutare, eventualmente, anche un trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale. Per quanto concerne l'operazione di potatura, sia durante il periodo di accrescimento concerne l'operazione di potatura, sia durante il periodo di accrescimento dell'oliveto (circa 3 anni) e sia quando la pianta avrà raggiunto notevoli dimensioni, le operazioni saranno eseguite manualmente grazie all'ausilio di personale altamente specializzato.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 75 di 158

9. ESECUZIONE DEI LAVORI – FASI DI CANTIERE

9.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

L'intera progettazione e realizzazione dell'opera sono concepite nel rispetto del contesto naturale in cui l'impianto è inserito, ponendo alla base del progetto i concetti di reversibilità degli interventi e salvaguardia del territorio; questo al fine di ridurre al minimo le possibili interferenze con le componenti paesaggistiche. Durante la fase di cantiere, il terreno derivante dagli scavi eseguiti per la realizzazione di cavidotti, fondazioni delle cabine e viabilità interna, sarà accatastato nell'ambito del cantiere e successivamente utilizzato per il riempimento degli scavi dei cavidotti dopo la posa dei cavi. In tal modo, quindi, sarà possibile riutilizzare gran parte del materiale proveniente dagli scavi, e conferire a discarica solo una porzione dello stesso.

I cavidotti per il trasporto dell'energia saranno posati in uno scavo in sezione ristretta livellato con un letto di materiale arido, e successivamente riempito con il terreno precedentemente scavato.

La viabilità interna alle aree dell'impianto sarà realizzata in materiale drenante in modo da consentire il facile ripristino geomorfologico a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale.

Il progetto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi, evitando così la realizzazione di strutture portanti in cemento armato, salvo sia necessaria per la natura geologica del terreno. Analoga considerazione riguarda i pali di sostegno della recinzione, anch'essi del tipo infisso.

9.2 ELENCO DELLE FASI COSTRUTTIVE

Di seguito si riporta una lista sequenziale delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto e la sua messa in produzione.

Opere preliminari:

- topografia
- predisposizione Fornitura Acqua ed Energia
- direzione Approntamento Cantiere
- delimitazione area di cantiere e segnaletica

Opere Civili:

- predisposizione area container e area di scarico materiale;
- opere di apprestamento terreno;
- realizzazione delle recinzioni lungo il tutto il perimetro del campo fotovoltaico;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 76 di 158

- realizzazione viabilità in materiale arido;
- realizzazione piattaforme in calcestruzzo per basamento di tutte le cabine di campo e servizi;
- opere di drenaggio delle acque superficiali (ove ritenute necessario);
- scavi e rinterri dei cavidotti BT e MT interni ai campi fotovoltaici;
- realizzazione dell'impianto di terra durante l'esecuzione degli scavi;
- posa canalizzazioni e pozzetti di ispezione interni ai campi fotovoltaici;
- posa delle palificazioni perimetrali per illuminazione e sistema antintrusione
- realizzazione delle opere di verde previste per il progetto.

Opere Elettromeccaniche:

- montaggio pali di sostegno delle strutture metalliche con macchina battipalo
- montaggio dei moduli fotovoltaici
- posa in opera dei componenti dei gruppi di conversione e trasformazione (inverter e trasformatori MT/BT)
- posa in opera degli altri cabinetti elettrici
- posa cavi MT / Terminazioni Cavi
- posa cavi BT in CC
- cablaggio stringhe
- cablaggio Inverter
- cablaggio Trasformatori MT/BT nelle cabine di sottocampo
- installazione/cablaggio dei quadri di bassa e media tensione

Opere Sistemi ausiliari:

- montaggio sistema di monitoraggio;
- montaggio sistema di videosorveglianza e allarme;
- montaggio sistema di illuminazione;
- montaggio sistema idrico.

Collaudo e Test:

- collaudo a freddo dei componenti meccanici ed elettrici (strutture, cablaggi, quadri, inverter, sistema monitoraggio);
- allaccio e messa in produzione dell'impianto.
- collaudo a caldo dei principali componenti elettrici, a valle dell'allaccio e messa in produzione dell'impianto.
- test e verifiche finali dell'impianto fotovoltaico e cabine di connessione alla rete.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 78 di 158

10. CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO ALLE LINEE GUIDA

Secondo quanto indicato nelle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate a Giugno 2022 dal Ministero della transizione Ecologica, per definire un impianto agrivoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico avanzato" è necessario il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E, dove:

- **REQUISITO A:** l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico", con una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli.
- **REQUISITO C:** l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra
- **REQUISITO D:** Sistemi di monitoraggio:
 - D.1 il risparmio idrico;
 - D.2 la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.
- **REQUISITO E:** dotazione di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

10.1 REQUISITO A1: RISPETTO DELLA SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA

Le superfici agricole destinate all'agrivoltaico sono così caratterizzate hanno:

- Distanza dai sostegni dei pannelli di m. 9,00 (pitch struttura, distanza E-O tra pali)
- Distanza tra le due file di Lavanda al centro dell'interfila dei pannelli di m. 1,50
- Sviluppo dell'apparato radicale delle piante di m. 1 dal fusto della pianta (lavorazione meccanica di tale superficie);
- Superficie di terreno lavorato oltre l'area investita dall'apparato radicale delle piante di m.0,50 con fresa convenzionale o fresa interceppo;

Prendendo atto delle definizioni di Stot e Sagri stabilite dalle linee guida:

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 79 di 158

Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot): area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;

Superficie Agricola Utilizzata (SAU): superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo, che include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati. Essa esclude le coltivazioni per arboricoltura da legno (pioppeti, noceti, specie forestali, ecc.) e le superfici a bosco naturale (latifoglie, conifere, macchia mediterranea). Dal computo della SAU sono escluse le superfici delle colture intercalari e quelle delle colture in atto (non ancora realizzate). La SAU comprende invece la superficie delle piantagioni agricole in fase di impianto. Effettuando il calcolo dettagliato che considera gli effettivi spazi destinati alla coltivazione agricola e gli altri spazi tipici del sistema agrovoltaico (spazio recinzione, viabilità interna e drenaggi, piazzole cabinati, fascia di mitigazione perimetrale esterna alla recinzione), si hanno i seguenti valori:

- Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 81,85 ettari
- Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 92,71 ettari
- **Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot) 88,29 %**

REQUISITO A.1 SODDISFATTO

10.2 REQUISITO A2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)

Prendendo atto delle definizioni di LAOR e Spv stabilite dalle linee guida: LAOR (Land Area Occupation Ratio): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (Stot), valore è espresso in percentuale.

Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);

Effettuando il calcolo dettagliato si ha che:

- Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 32,99 ettari;
- Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 91,71 ettari

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 80 di 158

LAOR = 35,59% ≤ 40%

REQUISITO A.2 SODDISFATTO

10.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA REQUISITO A) ESISTENZA E RESTA DELLA COLTIVAZIONE

Al fine di valutare gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è stata accertata la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione del sistema agrivoltaico mediante il calcolo del valore della produzione agricola prevista nella configurazione post-operam negli anni successivi all'entrata in esercizio del sistema agrovoltaico espressa in €/ha, confrontato con il valore medio ante-operam delle colture attualmente presente nell'area di progetto.

Di seguito si riportano gli esiti del confronto effettuato considerando:

1. configurazione ante-operam: produzione di cereali e foraggere;
2. configurazione post-operam: coltura di lavandino, apicoltura, olivicoltura.

I dati considerati sono stati rapportati alla coltivazione di un ettaro di superficie agraria utile. Mentre per il conto economico della produzione del miele è stata ipotizzata la presenza di 300 arnie.

ANTE-OPERAM - REDDITIVITA' DELLE COLTURE:

Per quanto in precedenza analizzato per le coltivazioni presenti al momento ante opera dell'impianto previsto, possiamo riassumere il valore di produzione delle colture praticate sui terreni in esame negli ultimi 5 anni e la relativa redditività si avrà una redditività media per Ha coltivato pari a 540 €/Ha.

Rapportando tale dato alla superficie totale (catastale) dell'impianto agrivoltaico da realizzare, si avrà una redditività pari a 453 €/Ha/anno.

La determinazione dei costi di produzione e dei ricavi è sempre un'operazione complessa perché le variabili sono tantissime (prezzi che variano quasi settimanalmente, produzione in base all'andamento climatico, varietà, concimazioni, ecc.). Il metodo proposto è essenzialmente di tipo tecnico-estimativo e si basa sulla produzione media, sui prezzi medi del prodotto, sulla individuazione dei singoli elementi di costo e la loro aggregazione, fino alla determinazione del costo pieno e la redditività colturale con e senza i contributi. I costi variabili sono direttamente connessi a ciascun processo produttivo e comportano un esborso; i costi fissi non comportano esborsi durante l'esercizio e non sono direttamente attribuibili al singolo processo produttivo, tuttavia devono essere ripartiti, pro quota e

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 81 di 158

mediante stima, fra tutti i processi produttivi realizzati dall'azienda. I produttori devono sempre considerare che ogni azienda e ogni appezzamento di terreno hanno un costo di produzione differente.

POST-OPERAM - REDDITIVITA' DELLE COLTURE

POST-OPERAM - REDDITIVITA' LAVANDA/LAVANDINO

Di seguito si riporta in breve la tabella riassuntiva del conto economico della coltivazione di lavanda o lavandino approfondito in precedenza:

Produzione di olio essenziale	Prezzo medio €/kg	Redditività lorda annua €/ha	Costo produzione annuo €/ha	Redditività netta €/ha
Lavanda(20 kg/ha)	140,00 €	2.800,00 €	1.868,77 €	931,23 €
Lavandino(80 kg/ha)	75,00 €	6.000,00 €	1.788,31 €	4.211,69 €

POST-OPERAM - REDDITIVITA' DELL'ALLEVAMENTO DI API PER LA PRODUZIONE DI MIELE

Di seguito si riporta in breve la tabella riassuntiva dei ricavi dell'allevamento di api per un numero di 300 arnie, approfondito al punto 8.1.2.3 della presente relazione:

Produzione di miele/arnia	Numero arnie	Totale kg di miele prodotti	Prezzo miele (€/kg)	Redditività lorda	Costo di gestione dell'attività	Redditività netta apicoltura
25 kg	300	7.500	9,00 €	67.500,00 €	13.723,00 €	53.777,00 €

Ricavo unitario per singola arnia: 53.700,00 €/ 300 arnie = 179,00 €/arnia. Avendo previsto circa 3 arnie ad ettaro, il ricavo dell'apicoltura è di circa 537,00€/ha.

POST-OPERAM - REDDITIVITA' DELL'OLIVICOLTURA

L'analisi economica è stata fatta in modo prudentiale (valori medio di produzione) per quanto riguarda la produzione di olive. Il ricavo, come meglio esplicitato in precedenza, al netto delle spese varie e la spesa per l'impianto è pari€ 1.731,67 €/ha.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 82 di 158

Si avrà pertanto:

ROCATEGORIA	REDDITIVITA' (Euro/Ha)	Superfici coltura (Ha)	Redditività Tot. Colture
olivo	1.731,67 €	11,2926	19.555,06 €
apicoltura	537,00 €	-	53.777,00 €
lavandino	4.211,69 €	70,56	297.176,85 €
		TOT	370.508,90 €

Redditività Tot. Colture (Euro/anno)	Sup. Totale Impianto (Ha)	Redditività media colture (Euro/Ha/anno)
370.508,90 €	92,71	3.996,43 €
Redditività Tot. Colture (Euro/anno)	Sup. Totale catastale (Ha)	Redditività media colture (Euro/Ha/anno)
370.508,90 €	136,3	2.718,33 €

CONFRONTO DELLA REDDITIVITA' DELLE PRODUZIONI

Totale redditività ante-operam per ha catastale €/ha 453

Totale redditività post-operam per ha catastale €/ha 2.718,33

Si evince che la redditività della superficie agricola è notevolmente aumentata.

Il progetto non prevede il mantenimento dell'indirizzo produttivo esistente, bensì il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

II REQUISITO B.1 è SODDISFATTO.

10.4 REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA

Prendendo atto delle definizioni di FVagri e FVstandard stabilite dalle linee guida:

Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri): produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno.

Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 83 di 158

(caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico. Si ha che:

- Producibilità elettrica FVagri: 1,29 GWh/ha/year;
- Producibilità elettrica FVstandard: 0,83 GWh/ha/year;

Rapporto FVagri e FVstandard = 155,91% ≥ 60%

II REQUISITO B.2 È SODDISFATTO.

10.5 REQUISITO C: L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ADOTTA SOLUZIONI INTEGRATE INNOVATIVE CON MODULI ELEVATI DA TERRA

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico. Nelle considerazioni a seguire si fa riferimento, per semplicità, al caso delle colture ma analoghe considerazioni possono essere condotte nel caso dell'uso della superficie del sistema agrivoltaico a fini zootecnici.

Si possono esemplificare i seguenti casi:

- TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine,

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 84 di 158

etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo;

- TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura);
- TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale. L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicitare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.

Per differenziare gli impianti fra il tipo 1) e il 2) l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici è un parametro caratteristico. In via teorica, determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo. Tuttavia, come già analizzato, vi possono essere configurazioni tridimensionali, nonché tecnologie e attività agricole adatte anche a impianti con moduli installati a distanze variabili da terra.

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si può concludere che: Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondono al REQUISITO C e gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 85 di 158

produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata. Nel caso specifico dell'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione, avendo un'altezza minima pari o superiore a 2,1 m del pannello dal terreno, possiamo affermare che in base a quanto in precedenza detto, l'impianto viene classificato come "agrivoltaico di tipo 1".

IL REQUISITO C È SODDISFATTO.

10.6 REQUISITO D: SISTEMI DI MONITORAGGIO

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate ...omissis.

D.1 MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento). Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 86 di 158

- auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;
- servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;
- misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.

Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici.

Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 87 di 158

In generale le imprese agricole non misurano l'utilizzo irriguo nel caso di disponibilità di pozzi aziendali o di punti di prelievo da corsi d'acqua o bacini idrici (auto-provvigionamento), ma hanno determinate portate concesse dalla Regione o dalla Provincia a derivare sul corpo idrico a cui si aggiungono i costi energetici per il sollevamento dai pozzi o dai punti di prelievo. Negli ultimi anni, in relazione alle politiche sulla condizionalità, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha emanato, con Decreto Ministeriale del 31/07/2015, le "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", contenenti indicazioni tecniche per la quantificazione dei volumi prelevati/utilizzati a scopo irriguo. Queste includono delle norme tecniche contenenti metodologie di stima dei volumi irrigui sia in auto-provvigionamento che per il servizio idrico di irrigazione laddove la misurazione non fosse tecnicamente ed economicamente possibile.

Nel citato decreto è indicato che riguardo l'obbligo di misurazione dell'auto-provvigionamento, le Regioni dovranno prevedere, in aggiunta a quanto già previsto dalle disposizioni regionali, anche in attuazione degli impegni previsti dalla eco-condizionalità (autorizzazione obbligatoria al prelievo), l'impostazione di banche dati apposite e individuare, insieme con il CREA, le modalità di registrazione e trasmissione di tali dati alla banca dati SIGRIAN.

Si ritiene quindi possibile fare riferimento a tale normativa per il monitoraggio del risparmio idrico, prevedendo aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrivoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione. Tali valutazioni possono essere svolte, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

D.2 MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- l'esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 88 di 158

Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo una opportuna guida (o disciplinare), al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni da asseverare. Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agrivoltaico.

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA. ...omissis. In riferimento a quanto riportato nelle Linee guida del MI.T.E. si ribadisce che l'impianto agrivoltaico oggetto del presente lavoro consente un deciso miglioramento delle attività agropastorali ed una continuità delle stesse attività produttive nel tempo. Infatti, si passa da superfici agricole coltivate prevalentemente a cereali autunno vernini dove si ha un RN (Reddito Netto) ad Ha che non supera (dato medio ottimale) i 300/500 € ad una redditività che, a parità di superficie, viene quantomeno raddoppiata con la messa a coltura dell'oliveto superintensivo e per lo meno mantenuta con il prato permanente di leguminose ed attività zootecnica, oltre alla produzione di miele. Inoltre, è previsto un piano di monitoraggio delle attività agricole, dello stato idrico e degli effetti sull'ecotono venutosi a creare .

IL REQUISITO D È SODDISFATTO

10.7 REQUISITO E: ADOZIONE DI UN SISTEMA DI MONITORAGGIO CHE CONSENTE DI VERIFICARE IL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO, IL MICROCLIMA, LA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Il sistema sarà dotato di un sistema scada di monitoraggio delle prestazioni energetiche e degli allarmi elettrici, installato all'interno dei cabinati, la cui struttura risponda a condizioni di modularità e di rispetto dei blocchi funzionali fondamentali di cui si compone generalmente un sistema di acquisizione dati.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 89 di 158

Il sistema è costituito da uno o più datalogger (in funzione del tipo di dispositivo e dal numero di variabili che dovrà acquisire) con moduli di espansione (sistema elettronico di controllo, di acquisizione e trasmissione dati) in grado di acquisire i dati provenienti dalle seguenti apparecchiature:

- la stazione meteo principale;
- la/e stazione/i meteo secondaria/e (eventuale);
- gli inverter;
- i relè degli interruttori MT;
- i contatti binari (ON/OFF) relativo allo stato degli interruttori dei quadri elettrici MT;
- il contatore di energia;

Permette il monitoraggio locale al servizio degli operatori di manutenzione (con tempi di latenza realtime ridottissimi) e la trasmissione via internet a web cloud con tutte le informazioni acquisiti dal campo fotovoltaico come grandezze elettriche cumulative e di dettaglio delle singole unità di produzione. Il sistema di trasmissione dei dati per l'impianto in oggetto utilizzerà:

- preferibilmente una comunicazione a onde convogliate attraverso i cavi di potenza degli inverter (al fine di limitare la collocazione di linee dati seriale) o in alternativa con classica comunicazione seriale;
- comunicazione seriale tra i sensori e i datalogger;
- comunicazione in fibra ottica tra le cabine di campo e cabine di ricezione.

Il sistema permette di monitorare i parametri necessari negli impianti agrivoltaici avanzati, permettendo di registrare:

- parametri del fabbisogno idrico;
- parametri del microclima locale.

Al fine di monitorare il microclima locale ove viene svolta l'attività agricola saranno installate stazioni meteo secondarie dotate di sensori in grado di rilevare:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

IL REQUISITO È SODDISFATTO

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 90 di 158

Si ribadisce che l'impianto agrivoltaico oggetto del presente lavoro consente un deciso miglioramento delle attività agricole, infatti, si passa ad una redditività nettamente superiore. Infine, vengono soddisfatti i requisiti A,B, C, D ed E, per mezzo dei quali le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate a giugno 2022 dal Ministero della transizione Ecologica definiscono un impianto agrivoltaico realizzato in area agricola come impianto "agrivoltaico avanzato".

Il progetto si candida con il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E all'accesso ai contributi per i **progetti attuativi di investimento Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**.

11. FONTE ENERGETICA, PRODUCIBILITÀ E BENEFICI AMBIENTALI

11.1 DESCRIZIONE FONTE ENERGETICA UTILIAZZATA E MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO

Energia Solare

In tempi in cui il fabbisogno di energia elettrica non cessa ad invertire la sua tendenza sempre crescente, la necessità di svincolarsi dalle fonti energetiche tradizionali, legate ad alti costi e problematiche ambientali, risulta di fondamentale importanza.

Con queste premesse, nell'ambito della produzione d'energia pulita, si sta affermando in maniera sempre più consistente la conversione fotovoltaica, ovvero la tecnologia che permette di convertire l'energia presente nella radiazione solare in energia elettrica.

Per energia solare si intende l'energia, termica o elettrica, prodotta sfruttando direttamente l'energia irradiata dal Sole. Come per un qualsiasi impianto ad energia rinnovabile, la fonte primaria risulta aleatoria e quindi solo statisticamente prevedibile.

Quindi si può affermare che il quantitativo di energia che arriva sul suolo terrestre è enorme, potrebbe soddisfare tranquillamente tutta l'energia usata nel mondo, ma nel suo complesso è poco sfruttabile a causa dell'atmosfera che ne attenua l'entità, ed è per questo che servono aree molto vaste per raccoglierne quantitativi soddisfacenti.

L'energia solare però non raggiunge la superficie terrestre in maniera costante, la sua quantità varia durante il giorno, da stagione a stagione e dipende dalla nuvolosità, dall'angolo di incidenza e dalla riflettenza delle superfici.

Si ha quindi una radiazione diretta, propriamente i raggi solari, una radiazione diffusa, per esempio dovuta alle nuvole e al cielo, e una radiazione riflessa, dipendente dalle superfici circostanti la zona di studio.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 91 di 158

La radiazione globale è la somma delle tre e, in Italia, in una bella giornata, può raggiungere un'intensità di 1000-1500 W/m². La media annuale degli apporti solari è di 4,7 kWh/giorno/m², ma gli apporti variano molto con le stagioni, si può infatti passare da un valore di 2,0 kWh/giorno/m² in Sicilia nel mese di dicembre, fino a 7,2 kWh/giorno/m² in luglio.

Gli impianti per la produzione di energia elettrica che sfruttano la tecnologia fotovoltaica hanno, come accennato, sì bisogno di vaste aree, ma anche numerosi vantaggi:

- assenza di qualsiasi tipo di emissioni inquinanti;
- risparmio dei combustibili fossili;
- estrema affidabilità (vita utile superiore a 25 anni);
- costi di manutenzione ridotti al minimo;
- modularità del sistema

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi fotovoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire dell'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali. Per produrre un kWh elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,47 kg di anidride carbonica (CO₂) (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione).

Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,47 kg di anidride carbonica.

Un impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera di gas che contribuiscono all'effetto serra e risparmio sul combustibile fossile, argomento già trattato in Premessa nel paragrafo

"Attenzione per l'Ambiente", in cui sono state stimate le quantità di emissioni evitate di questi gas nell'arco di vita dell'impianto, circa 30 anni.

Altri benefici imputabili al fotovoltaico sono: la riduzione della dipendenza dall'estero, la capillarità della produzione, svincolandosi dalle grandi centrali termoelettriche, e la diversificazione delle fonti energetiche.

Quindi si può affermare che un incremento dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia possa aiutare a colmare il sempre crescente fabbisogno energetico mondiale.

Principio di funzionamento

Il principio che sta alla base di questi impianti è l'effetto fotovoltaico, che si basa sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (tra cui il silicio, opportunamente trattato) di generare elettricità una volta colpiti dai raggi del sole.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 92 di 158

Il dispositivo in grado di convertire l'energia solare è propriamente detto modulo fotovoltaico, il cui elemento costruttivo di base è la cella fotovoltaica, luogo in cui si ha la vera e propria generazione di corrente.

I moduli fotovoltaici possono avere differenti caratteristiche sia dal punto di vista fisico che energetico, possono generare più o meno corrente, secondo il semiconduttore che li costituisce, ed avere rendimenti di conversione più o meno alti a seconda della qualità del materiale costruttivo.

Tale rendimento si attesta generalmente intorno al 20%, ciò sta ad indicare come per 100 unità di energia solare che colpiscono il modulo solo 20 si trasformano in elettricità; per ovviare a questi rendimenti non molto elevati, grazie alla struttura modulare dei pannelli, è possibile accoppiare più celle così da raggiungere potenze che oggi arrivano a 700 Watt di picco. In altre parole, considerando ad esempio la superficie di ogni modulo fotovoltaico si aggira intorno a 2,3/2,5 m², per soddisfare il fabbisogno di un'utenza di 3 kW, tipico una abitazione italiana standard, si ha la necessità di installare circa 5 moduli corrispondenti ad una superficie captante di circa 12/13 m².

In riferimento alle tecnologie fotovoltaiche per impianti di taglia industriale, nel presente progetto sono state scelte e implementate le migliori tecnologie attualmente disponibili, che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l'occupazione di suolo e l'utilizzo di risorse naturali.

Gli impianti fotovoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica, impianti connessi ad una rete elettrica di distribuzione (grid-connected): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata e immessa nella rete.

Un impianto fotovoltaico è costituito da un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare, la trasformano in energia elettrica, sino a renderla disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza.

Esso sarà quindi costituito dal generatore fotovoltaico e da un sistema di controllo e condizionamento della potenza.

Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, ed eventualmente di quello di accumulo, permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore.

Nel seguito del paragrafo si descriveranno le tecniche e le tecnologie scelte per l'impianto in oggetto, con indicazioni sulle maggiori prestazioni sia elettriche che ambientali rispetto a quelle tradizionalmente usate nella

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 93 di 158

progettazione di impianti fotovoltaici, nonché sulle soluzioni progettuali e operative adottate per minimizzare le emissioni e il consumo di risorse naturali.

Moduli fotovoltaici

Tra le tecnologie disponibili allo stato attuale per la realizzazione di moduli fotovoltaici per il presente progetto sono stati scelti Moduli in silicio monocristallino.

Il rendimento, o efficienza, di un modulo fotovoltaico è definito come il rapporto espresso in percentuale tra l'energia captata e trasformata in elettricità, rispetto all'energia totale incidente sul modulo stesso.

L'efficienza dei pannelli fotovoltaici è proporzionale al rapporto tra watt erogati e superficie occupata, a parità di tutte le altre condizioni (irraggiamento, radiazione solare, temperatura, spettro della luce solare, risposta spettrale, etc.).

L'efficienza di un pannello fotovoltaico diminuisce costantemente nel tempo, a causa di fenomeni di degradazione sia meccanica che elettrica, a scala macroscopica e microscopica (degradazione delle giunzioni, deriva elettronica, degradazione della struttura cristallina del silicio, etc.). Di fatto, la vita utile di un modulo fotovoltaico viene considerata intorno ai 30 anni, oltre i quali si impone una sostituzione del modulo per via della bassa efficienza raggiunta.

11.2 PRODUCIBILITÀ ATTESA

Quadro Generale

A livello territoriale, la Puglia presenta condizioni di irraggiamento piuttosto favorevoli. Questo vale a maggior ragione nei confronti degli altri paesi del Centro-Nord Europa, in alcuni dei quali peraltro le applicazioni di questa tecnologia sono notevolmente maggiori, nonostante le condizioni ambientali peggiori.

In generale, la radiazione solare si presenta mediamente sulla fascia esterna dell'atmosfera terrestre con una potenza media di 1367 W/m² (costante solare) e con una distribuzione spettrale che spazia dall'ultravioletto all'infrarosso termico. Sulla superficie terrestre invece, a causa della rotazione della terra sul proprio asse e poiché l'asse di rotazione terrestre è inclinato di 23,5° rispetto al piano su cui giace l'orbita di rivoluzione della terra attorno al sole, l'inclinazione dei raggi solari incidenti su un piano posto sulla superficie e parallelo ad essa varia con l'ora del giorno oltre che dal giorno dell'anno. Di conseguenza per una valutazione dettagliata ed affidabile della potenza della radiazione solare complessiva

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 94 di 158

raccolta da un modulo fotovoltaico occorrerà tener conto di molti fattori come: la latitudine, l'inclinazione e l'orientamento dei moduli, i tre componenti della radiazione solare, diretta, diffusa e di albedo (contributo solare dalla riflessione sul suolo o da ostacoli) oltre all'aleatorietà delle condizioni climatiche.

Al fine di fare stime di producibilità di un impianto fotovoltaico con una accuratezza sufficiente, si può fare riferimento ai dati storici sull'irraggiamento solare e in particolare alle medie mensili giornaliere su base annua di radiazione globale sul piano orizzontale fornite dalla Norma UNI 10349, sulla base della banca di dati di irraggiamento ufficiali rilevati in località sparse sul territorio italiano ed elaborati su medie statistiche, riporta i dati standardizzati di radiazione solare per i 101 capoluoghi di provincia. In particolare, sono disponibili le medie giornaliere mensili di radiazione solare diretta e di radiazione solare diffusa rapportate al piano orizzontale. Da questa andrebbe valutata la radiazione solare incidente su superficie inclinata, sono diversi i metodi di calcolo (tra i quali il più noto è quello di Liu-Jordan).

Tuttavia, questi i dati di radiazione contenuti nelle norme non sono sempre i più aggiornati ed inoltre al fine di modellizzare la producibilità energetica occorrono algoritmi di calcolo via via sempre più complessi e accurati.

Criterio di stima dell'energia prodotta

Al fine di stimare la producibilità energetica annua dell'impianto FV è stato utilizzato il software PVSyst (versione 7), software di riferimento per il settore fotovoltaico implementato dall'Università di Ginevra, diffusamente utilizzato e riconosciuto a livello internazionale come valido strumento per questo genere di simulazioni, su base di dati di irraggiamento del sito resi disponibili da dati Meteonorm.

Nel software PVSyst è stata quindi riprodotta la configurazione d'impianto adottata, inserendo informazioni geometriche relative alla disposizione dei moduli FV sui relativi tracker, nonché le caratteristiche tecniche dei principali componenti d'impianto (moduli FV, inverter, cavi e trasformatori).

Dati Meteo del sito

Per la valutazione energetica del progetto si utilizzano dati meteo Meteonorm in cui sono presenti:

- i dati satellitari accurati di irraggiamento registrati nel periodo 1991-2012
- le temperature ottenute interpolando i dati delle stazioni meteo più vicine al sito.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 95 di 158

Il luogo in esame è caratterizzato dai seguenti dati di Irraggiamento diffuso e globale, temperatura, precipitazioni, soleggiamento annuo diffuso e globale.

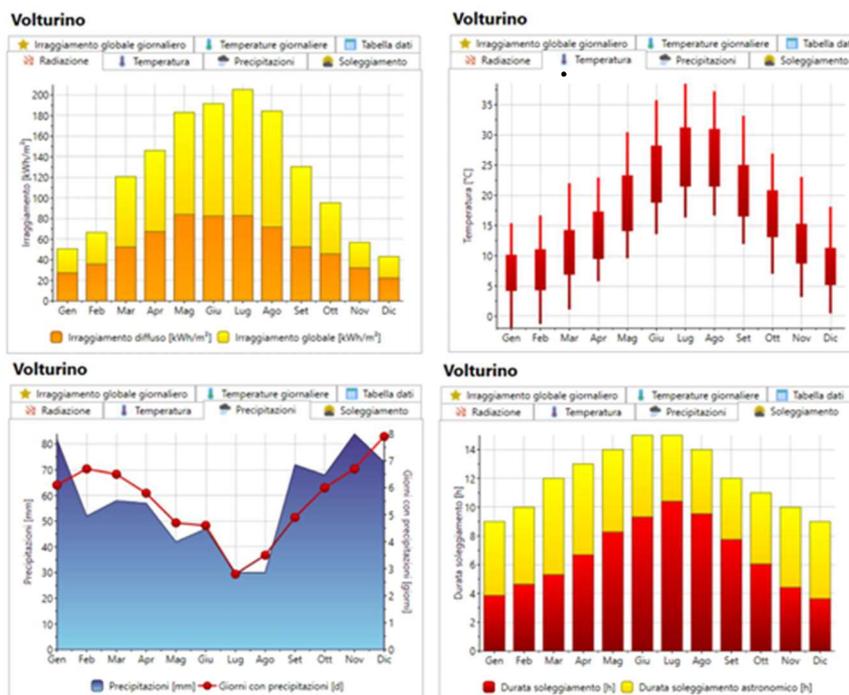


Fig. 28 – Dati di radiazione, temperatura, precipitazioni e soleggiamento

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all’orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell’investimento.

Il sito in esame non è soggetto a fenomeni di ombreggiamento significativo da parte di edifici, alberi, tralicci o altri elementi di tipo puntuale quali antenne, fili ecc...; dal momento che i moduli fotovoltaici sono posizionati a terra, la sporcizia sui pannelli, dovuta a polvere, terra ed agenti atmosferici ecc., in condizioni ordinarie di manutenzione, avrà un’incidenza non inferiore al 5%. Per cui, si considera un fattore di riduzione per ombreggiamenti (K) pari a 0,95, che corrisponde ad una perdita di produttività del 5%.

Di seguito il diagramma solare, relativo alla località oggetto dell’intervento. I diagrammi riportano le traiettorie del Sole (in termini di altezza e azimut solari) nell’arco di una giornata, per più giorni dell’anno. I giorni, uno per mese, sono scelti in modo che la declinazione solare del giorno coincida con quella media del mese. Nel riferimento polare, i raggi uniscono punti di

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 96 di 158

uguale azimut, mentre le circonferenze concentriche uniscono punti di uguale altezza. Qui le circonferenze sono disegnate con passo di 10° a partire dalla circonferenza più esterna (altezza = 0°) fino al punto centrale (altezza = 90°). Nel riferimento cartesiano, gli angoli azimutale e dell'altezza solari sono riportati rispettivamente sugli assi delle ascisse e delle ordinate. In entrambi i diagrammi, a tratteggio sono riportate le linee relative all'ora: si tratta dell'ora solare vera, che differisce dal tempo medio scandito dagli usuali orologi.

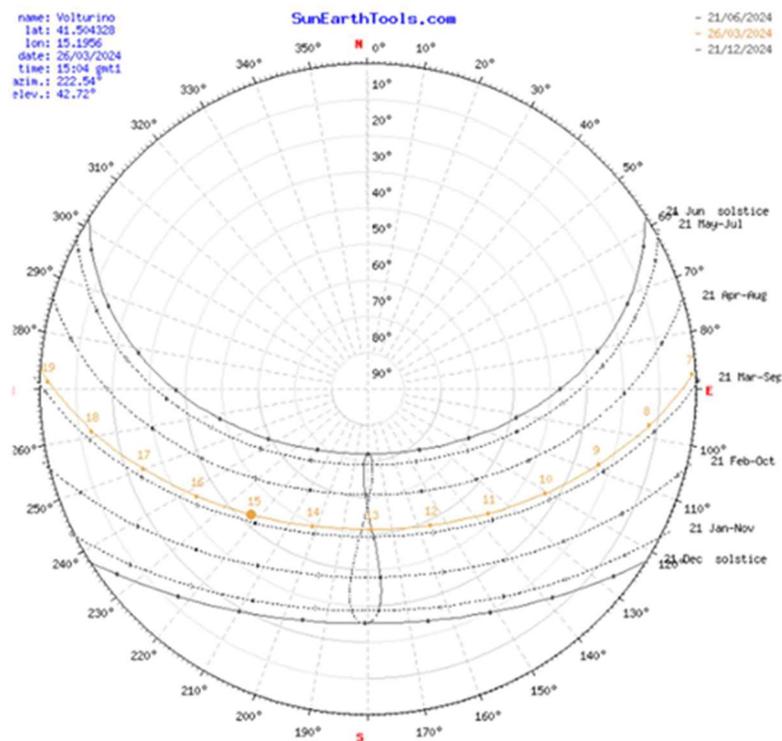


Fig. 29 - Diagramma Solare Polare

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 97 di 158

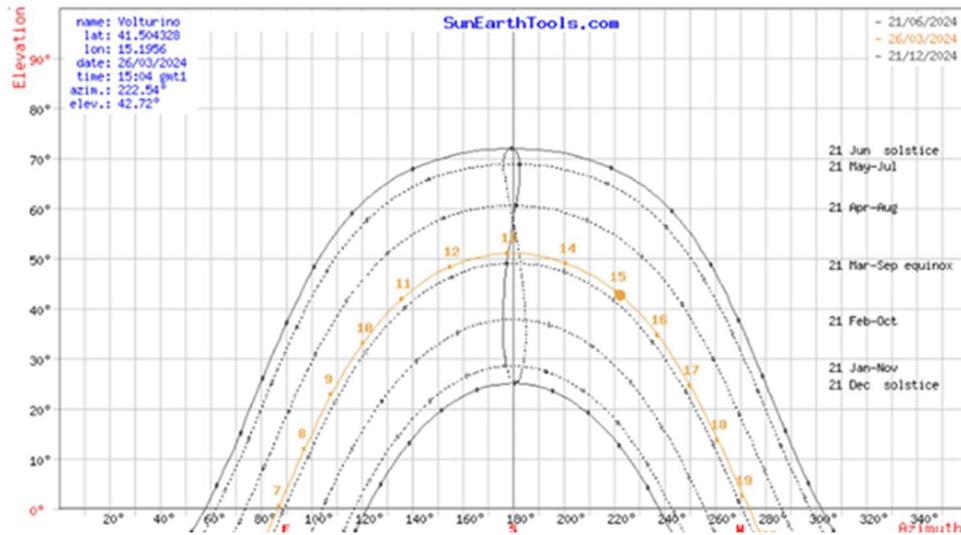


Fig. 30 - Diagramma Solare Polare

Albedo

Bisogna inoltre tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici (capacità di riflettere parte della luce incidente su una data superficie o materiale) della zona in cui è inserito l’impianto. Vengono pertanto definiti i valori medi mensili di albedo.

Per tenere conto del contributo di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l’impianto, si sono individuati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477, pari a 0,2 (terreni con vegetazione secca).

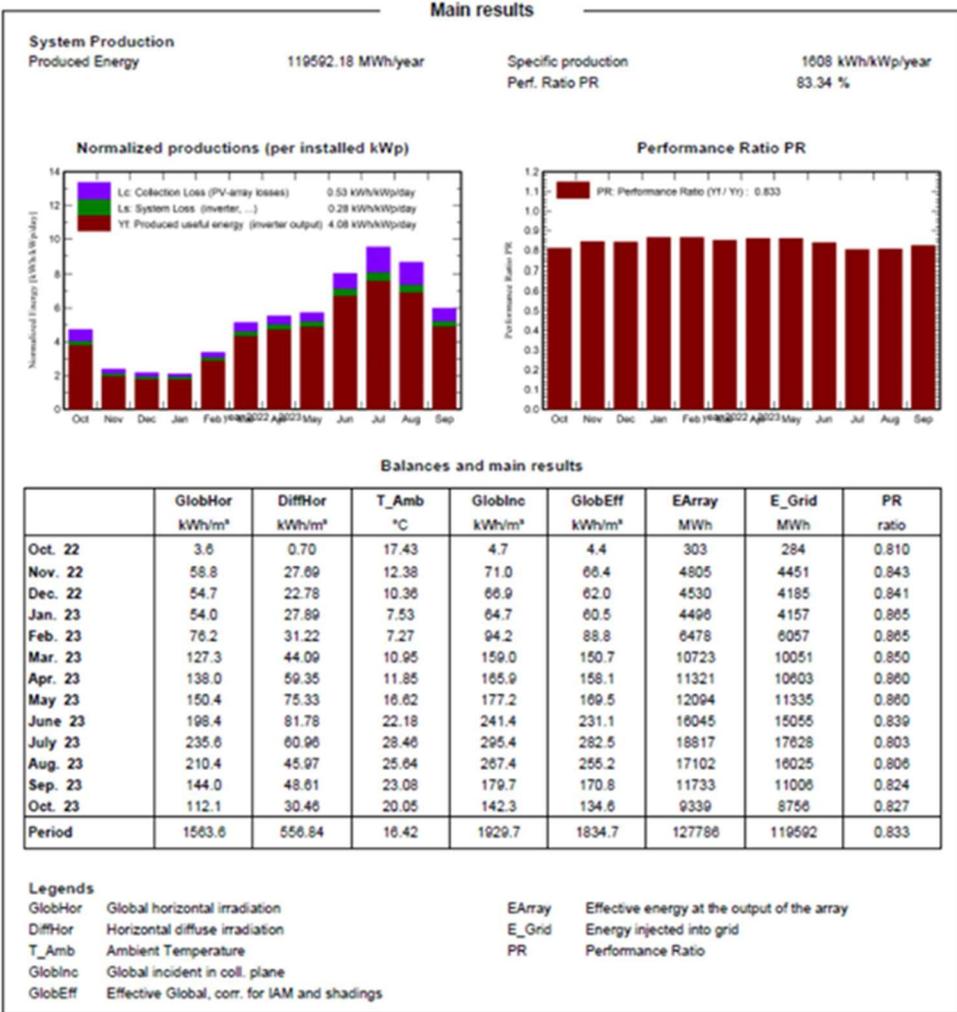
Producibilità attesa in relazione al progetto specifico

La producibilità attesa è modellizzata per mezzo del software PVSYST 7, implementato dall’Università di Ginevra, per mezzo del quale è possibile calcolare la producibilità attesa partendo dai dati meteo e dalle caratteristiche costruttive dell’impianto.

La valutazione di produzione per l’impianto in esame è la seguente:

	TOTALE
Energia immessa in rete [MWh/anno]	119.592,18

Nel dettaglio la distribuzione della radiazione e produzione energetica sui diversi mesi sarà la seguente:



Leggenda delle grandezze contenute nelle tabelle

GlobHor	Radiazione orizzontale globale	GlobEff	Radiazione orizzontale effettiva sui moduli
DiffHor	Radiazione diffusa orizzontale	EArray	Energia effettiva all'uscita delle stringhe
T_Amb	Temperatura ambiente media	E_Grid	Energia immessa in rete
GlobInc	Radiazione globale incidente sui moduli	PR	Rapporto di prestazione

Tabella IV – Risultati di calcolo

Con il software è inoltre possibile valutare la previsione della probabilità di produzione definendo degli scenari di producibilità annui, definiti come P50, P90 e P99 corrispondenti alla probabilità del 50%, 90%, 99% che quella producibilità possa verificarsi. Qui è presentato lo scenario P50.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 99 di 158

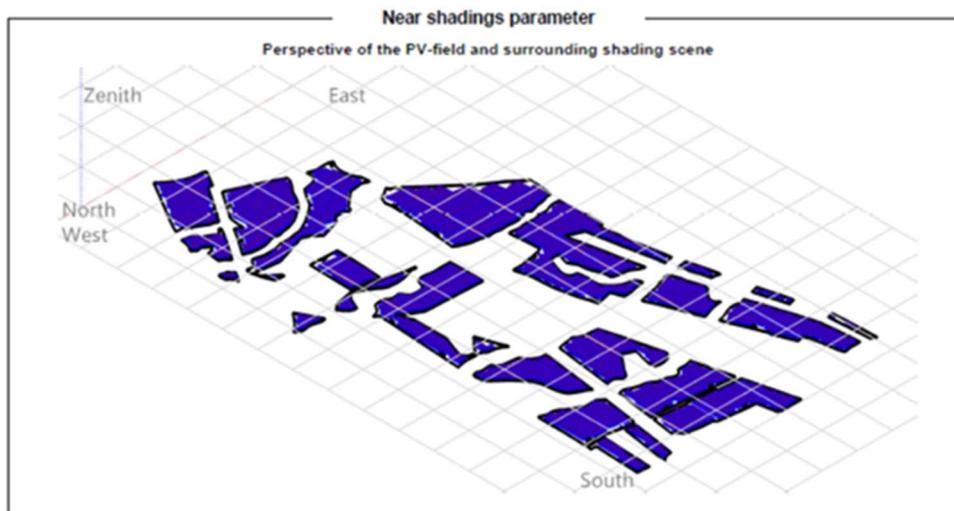


Fig. 31 – Modello 3D dell’impianto

Si è valutato inoltre la produzione negli anni prendendo in considerazione il decadimento dovuto al degrado dei moduli fotovoltaici.

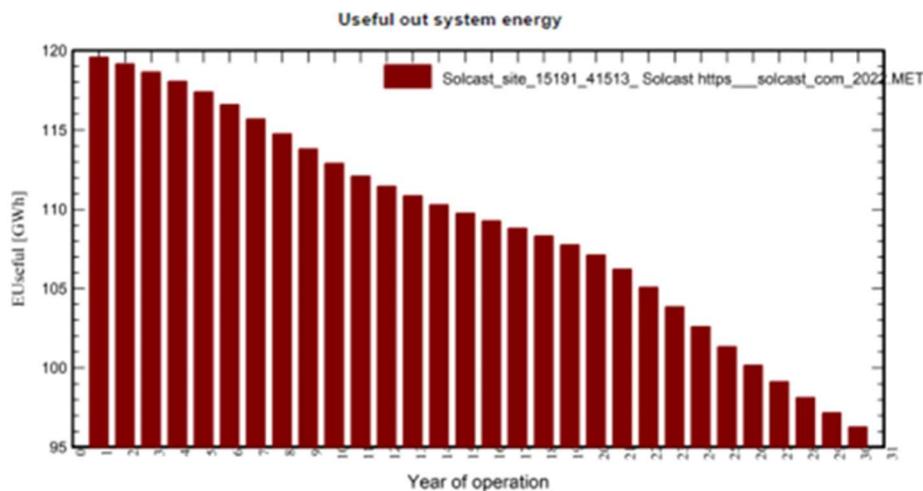


Fig. 32 – Producibilità dell’impianto con degrado moduli (30 anni)

11.3 BENEFICI AMBIENTALI

Attenzione per l'ambiente

Ad oggi la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno e la perdita di efficienza dello 0,40 % per i successivi, le considerazioni successive valgono per il ciclo di vita dell'impianto pari a 30 anni.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 100 di 158

Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile in ENERGIA PRIMARIA	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,19
TEP risparmiate in un anno	22.364
TEP risparmiate in 30 anni	633.414

Tabella V – Risparmio di combustibile

Emissioni evitate in atmosfera

L'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera di	CO2	SO2	NOX	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474,00	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate in un anno [Ton]	56.687	44,6	51,1	1,7
Emissioni evitate in 30 anni [Ton]	1.605.551	1.263,4	1.446,4	47,4

Tabella VI – Emissioni evitate in atmosfera

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 101 di 158

12. ANALISI DEI BENEFICI SOCIO-ECONOMICI

12.1 METODOLOGIA

La metodologia utilizzata per la valutazione degli obiettivi di miglioramento del sistema elettrico è basata sul confronto dei costi e dei benefici dell'investimento sostenuto per la realizzazione di nuovi impianti fotovoltaici.

L'analisi è stata svolta confrontando l'insieme dei costi stimati di realizzazione dell'opera e degli oneri di esercizio e manutenzione con l'aggregazione dei principali benefici quantificabili e monetizzabili che si ritiene possano scaturire dall'entrata in servizio delle nuove installazioni. I benefici principali derivanti dalla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico sono:

1. maggiore sicurezza di copertura del fabbisogno nazionale
2. minore probabilità che si verificano episodi di energia non fornita
3. incremento di affidabilità della rete
4. maggiore disponibilità di potenza per il mercato con aumento della riserva complessiva
5. minori emissioni di CO₂ in atmosfera,
6. accelerazione della Phase Out dal carbone.

La peculiarità di un impianto fotovoltaico è che questo richiede un forte impegno di capitale iniziale e basse spese di manutenzione. Un modulo fotovoltaico mediamente nel suo ciclo di vita produrrà quasi 10 volte l'energia che è stata necessaria per produrlo, mentre nell'arco di 3 anni vengono compensate le emissioni di CO₂ prodotte per realizzarlo. Questo significa che restano mediamente altri 25 anni del suo ciclo di vita in cui questo produce energia elettrica senza emettere CO₂ (carbon free).

Va considerato anche che la vita di un generatore fotovoltaico può essere a oggi stimata intorno ai 30 anni.

Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 119.592,18 MWh e la perdita di efficienza di 0,40% annui, nell'intero ciclo di vita si evita di immettere in atmosfera quasi 1.606 mila Ton. di CO₂ con un risparmio sul combustibile di circa 633 mila TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) in 30 anni.

Oltre ai benefici in termini ambientali, un impianto agrivoltaico rappresenta un vero e proprio investimento economico.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 102 di 158

12.2 RICADUTE OCCUPAZIONALI FER

Le ricadute occupazionali sono una delle maggiori voci di beneficio del bilancio.

Gli occupati sono distribuiti lungo le diverse fasi della filiera (fabbricazione di impianti e componenti, installazione e O&M) e calcolati in termini differenziali, cioè considerando solo i posti di lavoro che non esisterebbero in assenza di FER. In totale i benefici cumulati lungo la vita utile degli impianti realizzati al 2030 ammontano a 89,7 (nel caso BAU) o 94,4 (ADP) miliardi. Il beneficio maggiore delle rinnovabili in termini ambientali è il contributo alla riduzione delle emissioni di CO₂. Grazie alla capacità installata al 2030, saranno evitate in quell'anno tra 68 e 83 milioni di ton di CO₂. I benefici totali, calcolati lungo la vita utile degli impianti, sono compresi tra 107 e 131 miliardi. A questi, si aggiungono i vantaggi dovuti alle altre emissioni inquinanti evitate, 2,8-3,4 miliardi. L'analisi computa le mancate emissioni di NO₂ e SO₂, contabilizzandole in base ai valori UE-Extern.

Le rinnovabili creano anche rilevanti ricadute sul PIL, generando nuove attività economiche, sia industriali che di servizi. Il valore aggiunto generato dall'indotto in questi comparti, al netto di quanto pertinente agli occupati diretti, si divide nelle due fasi di vita degli impianti (quella di cantiere e quella di funzionamento). Si stima che mediamente gli effetti siano per il 73% legati alla fase di installazione e per il 27% a quella di esercizio e manutenzione. Nel complesso la voce nel 2011 ha contribuito con benefici tra i 27,8 e 31,7 miliardi. È stato infine considerato l'apporto che le rinnovabili possono dare alla riduzione del fuel risk. L'Italia, come è noto, dipende dalle importazioni di combustibili fossili, che sono ancora più del 60% delle fonti usate per la produzione elettrica. La voce è stata quantificata in termini di costi di hedging evitati sui combustibili sulla base delle opzioni sui futures scambiate sul NYMEX. Il beneficio totale è compreso tra 8,1 e 9,9 miliardi di euro. Tale metodo potrebbe però sottostimare la reale portata della voce, che potenzialmente potrebbe avere un impatto molto forte, soprattutto in situazioni di tensione sui prezzi di petrolio e gas.

12.3 RICADUTE OCCUPAZIONALI SULLA REALTÀ LOCALE

La realizzazione e la gestione ed esercizio dell'impianto agrivoltaico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale.

Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto è previsto di utilizzare in larga parte,

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 103 di 158

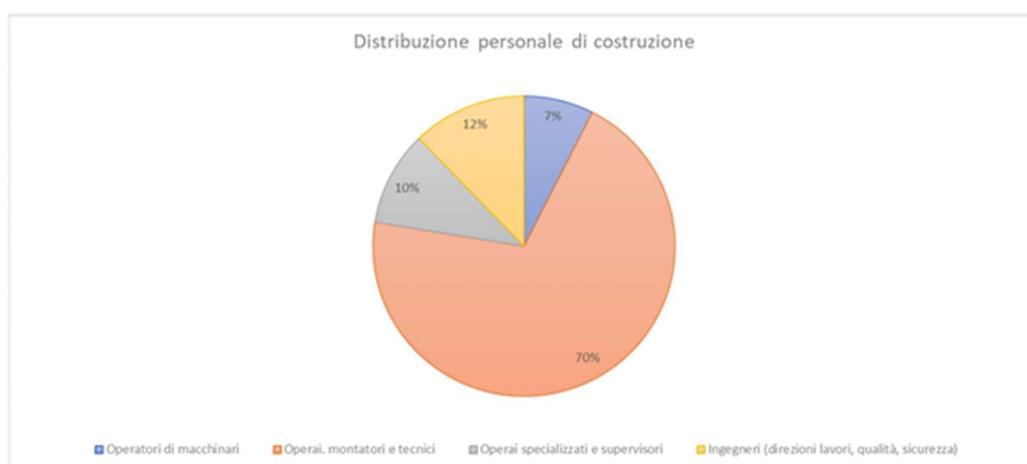
compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto, per le varie lavorazioni le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine, illuminazione e videosorveglianza): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

I lavori di realizzazione del solo campo agrivoltaico hanno una durata prevista pari a circa un anno (52 settimane) e vedrà impiegati le seguenti risorse:

- un numero di risorse coinvolte pari a 336 persone
- un numero massimo di presenza in cantiere pari a circa 245 persone
- un numero medio di personale pari a 133 persone nel periodo di costruzione
- ore uomo equivalenti pari a circa 304.216 ore.



GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 104 di 158

	Max [n.]	heq [h]	Distr. [%]
Operatori di macchinari	49	22704	7%
Operai. montatori e tecnici	218	213312	70%
Operai specializzati e supervisori	41	30932	10%
Ingegneri (direzioni lavori, qualità, sicurezza)	28	37268	12%
	336	304216	100%

Tabella VII – Distribuzione personale costruzione campo

A questo personale vanno poi sommati i lavori delle opere di connessione. Guardando i grafici dell'istogramma di costruzione del campo fotovoltaico si può capire la distribuzione in cantiere del personale coinvolto in presenza durante il periodo di costruzione.

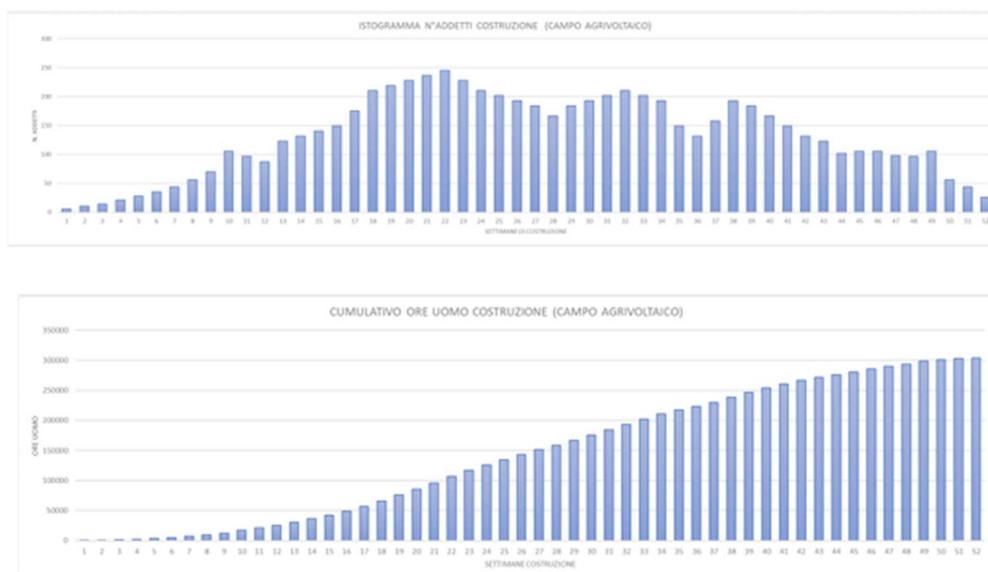


Fig. 33 – Iistogramma n° addetti costruzione / cumulativo ore uomo costruzione (campo agrivoltaico)

Anche l'approvvigionamento dei materiali, ad esclusione delle apparecchiature complesse quali pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto, in particolar modo per il materiale inerte proveniente da cava per la realizzazione della viabilità del campo.

Nello specifico, in corso di realizzazione dei lavori si determineranno:

- Evoluzione dei principali settori produttivi coinvolti
- Fornitura di materiali locali;
- Noli di macchinari;
- Prestazioni imprenditoriali specialistiche in subappalto,
- Produzione di componenti e manufatti prefabbricati, ecc;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 105 di 158

- Domanda di servizi e di consumi generata dalla ricaduta occupazionale con potenziamento delle esistenti infrastrutture e sviluppo di nuove attrezzature;
- Alloggi per maestranze e tecnici fuori sede e dei loro familiari;
- Ristorazione;
- Ricreazione;
- Commercio al minimo di generi di prima necessità, ecc.
- Variazioni prevedibili del saggio di attività a breve termine della popolazione residente e l'influenza sulle prospettive a medio-lungo periodo della professionalizzazione indotta:
 - Esperienze professionali generate;
 - Specializzazione di mano d'opera locale;
 - Qualificazione imprenditoriale spendibile in attività analoghe future, anche fuori zona, in settori diversi;

Tali benefici, non dovranno intendersi tutti legati al solo periodo di esecuzione dei lavori; né resteranno confinati nell'ambito dei territori dei comuni interessati, perché le esperienze professionali e tecniche maturate saranno facilmente spendibili in altro luogo e/o tempo soprattutto in virtù del crescente interesse nei confronti dell'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e del crescente numero di installazioni di tal genere.

Ad impianto **in 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, svolte da ditte che si servono di personale locale.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

La gestione e manutenzione (O&M) dell'intero sistema agrivoltaico sarà svolto dalle seguenti figure:

- impianto fotovoltaico:
 - n. 32 addetti non qualificati;
 - n. 17 addetti qualificati;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 106 di 158

- n. 14 risorse esperte e formate.
- opere agronomiche e di mitigazione:
 - n. 27 addetti non specializzati;
 - n. 41 addetti specializzati.

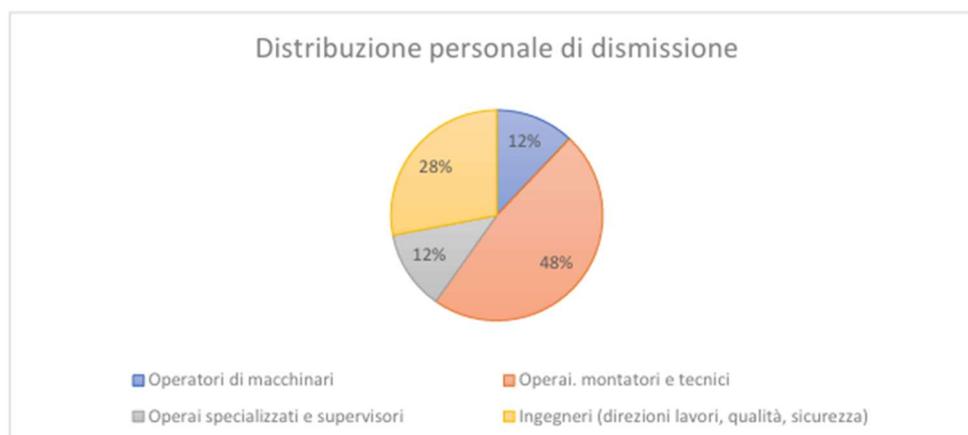
Distribuzione personale di gestione e manutenzione



Inoltre, alle ricadute occupazionali di cui sopra, occorre aggiungere anche la quota parte di risorse impiegate **nella fase di dismissione** del sistema agrivoltaico; lavori con una durata prevista pari a circa 45 settimane e che vedrà impiegati le seguenti risorse:

- un numero di risorse coinvolte pari a 85 persone;
- un numero massimo di presenza in cantiere pari a circa 80 persone;
- un numero medio di personale pari a 36 persone nel periodo di dismissione;
- ore uomo equivalenti pari a circa 64.920 ore.

Distribuzione personale di dismissione



GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 107 di 158

	Max [n.]	heq [h]	Distr. [%]
Operatori di macchinari	14	7800	12%
Operai. montatori e tecnici	51	31000	48%
Operai specializzati e supervisori	10	7920	12%
Ingegneri (direzioni lavori, qualità, sicurezza)	10	18200	28%
	85	64920	100%

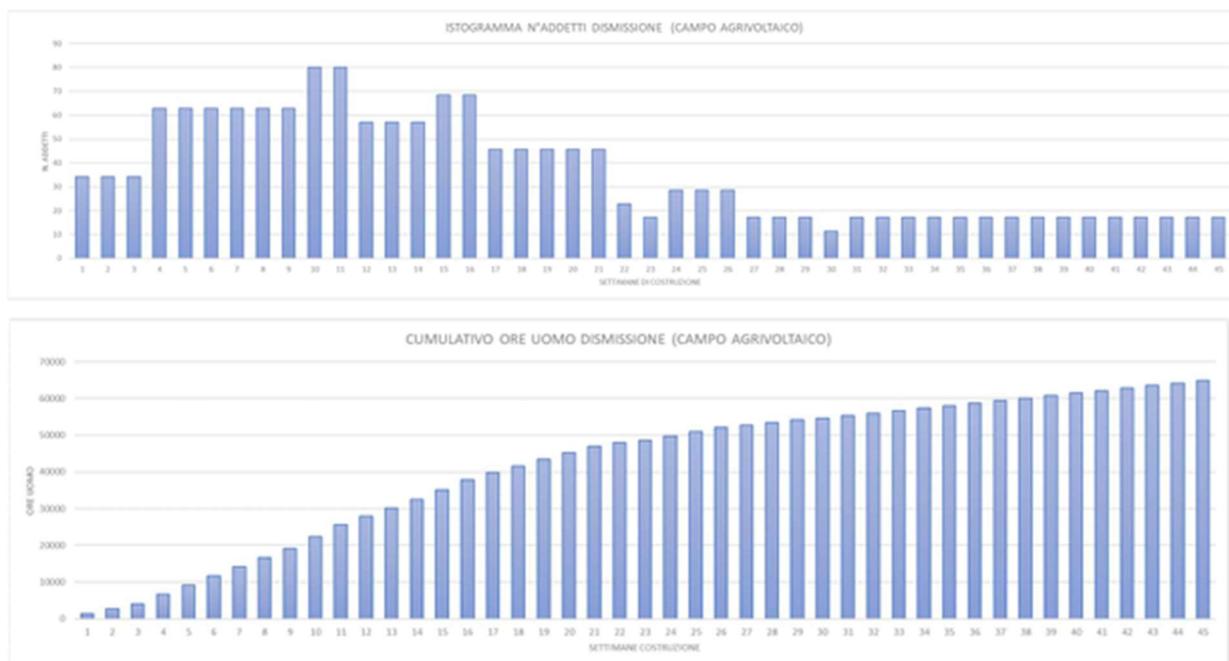


Fig. 34 – Istogramma n° addetti dismissione / cumulativo ore uomo costruzione (campo agrivoltaico)

I dati occupazionali confrontati con il limitato impatto ambientale e con l’incidenza contenuta sulle componenti ambientali, paesaggistiche e naturalistiche, confermano come sempre i vantaggi dei progetti fotovoltaici e la fattibilità dell’intervento.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 108 di 158

13. QUADRO ECONOMICO

Di seguito si riporta il quadro economico generale dell'opera:

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
Valore complessivo dell'opera privata			
Impianto agrivoltaico sito nel Comune di Volturino (FG), denominato "VOLTURINO 63.3", avente potenza nominale pari a 74,360 MWp			
DESCRIZIONE	IMPORTO DEI LAVORI [€]	IVA %	TOTALE (IVA COMPRESA) [€]
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	42.185.232,80	10	46.403.756,08
A.2) Oneri di sicurezza	843.704,66	10	928.075,12
A.3) Opere di mitigazione	657.824,20	10	723.606,62
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	64.872,03	10	71.359,24
A.5) Opere connesse	0,00	10	0,00
TOTALE A	43.751.633,68		48.126.797,05
B) SPESE GENERALI			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità.	335.636,81	22	409.476,91
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	101.244,56	22	123.518,36
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	126.555,70	22	154.397,95
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	101.244,56	22	123.518,36
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	26.587,27	22	32.436,46
B.6) Imprevisti	126.555,70	22	154.397,95
B.7) Spese varie	129.845,23	22	158.411,18
TOTALE B	947.669,83		1.156.157,19
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (specificare: ...) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.	0,00	22	0,00
VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA TOTALE (A+B+C)	44.699.303,51		49.282.954,24

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 109 di 158

14. SISTEMA DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO E MATERIALI DI DEMOLIZIONE

14.1 PIANO DI INDAGINE

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito per il rinterro degli scavi ed il rimodellamento morfologico del terreno alla quota finale di progetto.

Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato a idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche proveniente da cava.

La caratterizzazione del materiale scavato ai fini della verifica dell'idoneità al riutilizzo sarà effettuata procedendo al prelievo di campioni di terre da sottoporre ad analisi di laboratorio.

La caratterizzazione ambientale, svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo, deve, in ogni caso eseguirsi prima dell'inizio dello scavo, eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio, come da Allegato 2 del DPR 120/2017.

L'ubicazione e il numero di punti di indagine potranno subire modifiche a seguito di sopralluoghi per accertarne l'effettiva fattibilità. Tutte le posizioni dei singoli punti di sondaggio saranno individuate solo a seguito di attenta verifica, tenendo conto, in particolare, della presenza di tutti i possibili sottoservizi, delle restrizioni logistiche e dei riflessi sulla sicurezza degli operatori. La caratterizzazione ambientale sarà svolta, prima dell'inizio dello scavo, nel rispetto di quanto riportato agli allegati 2 e 4 del D.P.R. 120/2017.

Qualora si riscontri l'impossibilità di eseguire prima dell'inizio dello scavo la completa caratterizzazione ambientale di tutti i punti di indagine previsti, il proponente si riserverà la possibilità di eseguire talune indagini in corso d'opera, secondo le indicazioni di cui all'allegato 9 del D.P.R. 120/2017.

In base a quanto stabilito nell'Allegato 2 dello stesso decreto, la densità dei punti di indagine e la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree o sulla base di considerazioni di tipo statistico. Il numero dei campioni da prelevare è stabilito sempre nell'Allegato 2 secondo il seguente schema:

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 110 di 158

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Le profondità di campionamento saranno determinate in base alla natura dei materiali costituenti il suolo e il sottosuolo, all'eventuale presenza di acque sotterranee, alle evidenze di contaminazione e facendo riferimento alle ipotesi progettuali.

La pulizia degli strumenti e delle attrezzature accessorie dovrà essere eseguita in maniera accurata, al termine di ogni manovra, con mezzi compatibili con i materiali di interesse, al fine di evitare fenomeni di contaminazione e/o di perdita di rappresentatività dei dati.

La scelta dei contaminanti da ricercare dovrà essere fatta allo scopo di determinare le caratteristiche qualitative dell'area in esame e di caratterizzare in maniera preventiva le terre e rocce da scavo.

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.

La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due;

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione. Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità. Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio oltre ai campioni sopra elencati sarà necessario acquisire un campione delle acque sotterranee. Al fine di prelevare un numero di campioni di terreno sufficientemente rappresentativo del materiale di scavo prodotto durante la realizzazione del cavidotto, non essendo state individuate aree a rischio potenziale in corrispondenza del tracciato o a breve distanza (< 200 m), il piano delle indagini proposto prevede la realizzazione di un punto di indagine ogni 500 m.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 111 di 158

Opere infrastrutturali

Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e verrà determinata in funzione dell'estensione dell'intervento. Nel caso in esame l'area di impianto si estende su una superficie di circa 81,41 ha.

Con riferimento alle opere infrastrutturali di nuova realizzazione, quale criterio per la scelta dei punti di indagine, è richiamata la terza riga della tabella riportata nella pagina precedente:

SUPERFICI OPERE INFRASTRUTTURALI	NUMERO PUNTI DI INDAGINE DA EFFETTUARE	NUMERO PUNTI DI INDAGINE PREVISTI
Per i primi 10.000	minimo 7	7
Per gli ulteriori 804.100	1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti	161
Totale		168

Si stima un totale di 168 punti di indagine. La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi.

Nel caso in oggetto, trattandosi di scavi di modesta profondità, sarà prelevato un solo campione a metà della profondità di scavo prevista.

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

14.2 PARAMETRI DA DETERMINARE

Sui campioni di terreno prelevati, ai fini della verifica della conformità alle CSC normative, saranno eseguite determinazioni analitiche comprendenti un set mirato di parametri analitici allo scopo di accertare le condizioni chimiche del sito in rapporto ai limiti previsti dal D.Lgs.152/2006.

Come stabilito nell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017, il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sui siti o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Il cosiddetto set minimo di parametri analitici da determinare può essere considerato il seguente con le relative Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla colonna A della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, Parte IV del DLgs. 152/2006, per Siti ad uso Verde pubblico e privato e residenziale:

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 112 di 158

SET ANALITICO	A
	Siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (mg·kg ⁻¹ espressi come ss)
Arsenico	20
Cadmio	2
Cobalto	20
Cromo totale	150
Cromo VI	2
Mercurio	1
Nichel	120
Piombo	100
Rame	120
Zinco	150
Idrocarburi pesanti C>12	50
Amianto	1000
BTEX + Stirene (aromatici)	1
IPA (aromatici policiclici)	10

Le ultime due voci sono previste solo qualora le aree di scavo si collochino a distanze minori o uguali a 20 m da infrastrutture viarie di grande comunicazione, pertanto nel presente caso non risultano necessarie.

14.3 TERRENI DI RIPORTO

Considerato quanto indicato all'art. 41, comma 3 del D.L. 21 giugno 2013, n. 69 e nella nota MATTM (prot. 13338/TRI) del 14/05/2014: "Richiesta chiarimenti in merito all'applicazione della normativa su terre e rocce da scavo", qualora durante le operazioni di campionamento si riscontri la presenza di terreni di riporto, si dovrà prevedere l'esecuzione di un test di cessione da effettuarsi sui materiali granulari, ai sensi dell'art. 9 del D.M. 05/02/1998 n.88, per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee.

Per rientrare all'interno delle procedure di caratterizzazione ambientale dei materiali, la percentuale in massa del materiale di origine antropica contenuta nel terreno non deve essere maggiore del 20%.

In tale circostanza, inoltre, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che costituiscono il terreno di riporto, la caratterizzazione ambientale, dovrà prevedere:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai riporti, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 113 di 158

- la valutazione della percentuale in massa degli elementi di origine antropica.

La quantificazione dei materiali di origine antropica di cui all'articolo 4, comma 3 del D.P.R. 120/2017 sarà effettuata secondo la metodologia descritta nell'Allegato 4 del medesimo decreto, allo scopo di separare il terreno con caratteristiche stratigrafiche e geologiche naturali dai materiali origine antropica in modo che la presenza di questi ultimi possa essere pesata. Nello specifico, per il calcolo della percentuale si applica la seguente formula:

$$\%Ma = \frac{P_{-Ma}}{P_{-tot}} * 100$$

dove:

%Ma: percentuale di materiale di origine antropica

P_Ma: peso totale del materiale di origine antropica rilevato nel sopravaglio

P_tot: peso totale del campione sottoposto ad analisi (sopravaglio+sottovaglio)

Il test di cessione sarà effettuato secondo la norma UNI10802-2013, con determinazione dei medesimi parametri previsti per i suoli, fatte salve specifiche indicazioni fornite dagli enti competenti.

Come precisato dal MATTM nella nota del 14/05/2014 (prot. 13338/TRI), i limiti di riferimento per confrontare le concentrazioni dei singoli analiti nell'eluato saranno quelli di cui alla Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, previsti per le acque sotterranee.

14.4 PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO E MATERIALI DA DEMOLIZIONE

Sulla base delle indagini di Due Diligence ambientale condotte è possibile fornire indicazioni riguardanti la gestione delle terre e rocce da scavo derivanti dalle attività in progetto.

14.4.1 TERRE E ROCCE – STIMA DEI QUANTITATIVI

Campi AV

I movimenti terra consistono negli scavi necessari per la realizzazione delle opere, nello scavo superficiale e scavo puntuale in corrispondenza delle fondazioni.

La profondità degli scavi risulta variabile a seconda dell'opera da realizzare.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 114 di 158

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso un'area opportunamente dedicata e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi ed il rimodellamento morfologico del terreno alla quota finale di progetto. Si prevede di riutilizzare interamente i volumi di terra escavati. Per l'esecuzione dei lavori non sono normalmente utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le terre e rocce.

Nella Tabella seguente si riporta la valutazione dei quantitativi di materiali movimentati. In particolare, per ogni intervento si riporta:

- Il volume che verrà scavato
- Il volume di terreno riutilizzabile
- Il volume di terreno eccedente

Attività	Scavo Totale (m ³)	Terreno Riutilizzabile (*) (m ³)	Terreno Eccedente (m ³)
Regolarizzazione piano di posa	8.138,00	8.138,00	-
Viabilità	9.750,00	9.750,00	-
Fondazioni cabine	1.112,00	1.112,00	-
Linee elettriche	21.612,00	21.612,00	-
Pozzetti	531,00	531,00	-
Drenaggi	2.206,00	2.206,00	-
Strutture di illuminazione, videosorveglianza e fondazione cancello	68,00	68,00	-
(*) previa effettuazione delle analisi che dimostrino il rispetto dei limiti di CSC. Qualora ciò non dovesse accadere, il terreno verrà conferito a discarica.			

Tabella VIII: Stima preliminare dei volumi di scavo campo AV

In fase di progettazione esecutiva il proponente si riserva di affinare i dati preliminari di cui sopra.

In sostanza quindi si stima un volume complessivo di scavo pari a 43.417,00 m³ di cui si prevede, in caso di idoneità, il totale riutilizzo in sito.

Il materiale di risulta degli scavi sarà dunque opportunamente accumulato in aree di stoccaggio temporanee; i cumuli saranno realizzati mantenendo il più possibile l'omogeneità del materiale sia in termini litologici che in termini di contaminazione visiva; i cumuli avranno inoltre altezza proporzionale alla quantità di materiale ed alla sua stabilità allo stato sciolto.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 115 di 158

Gli eventuali materiali in esubero non riutilizzati in loco per i riempimenti necessari, dovranno essere gestiti all'interno del regime dei rifiuti e dovranno essere allontanati dal cantiere con formulario d'identificazione, secondo la classificazione del rifiuto e l'attribuzione del codice CER, ai sensi della normativa vigente.

Saranno da eseguirsi in tal caso ulteriori determinazioni analitiche (test di cessione) finalizzate alla verifica della compatibilità dei terreni per l'eventuale conferimento ad impianti autorizzati di smaltimento e/o recupero, mediante l'attribuzione del codice CER e la classificazione della pericolosità del rifiuto con i parametri richiesti dalla normativa vigente.

Le caratteristiche del sito di destinazione finale sono determinate in base ai risultati del test di cessione in acqua per l'ammissibilità in discarica.

Per l'eventuale smaltimento dei materiali in esubero riferibili ai terreni in posto potrà essere presumibilmente utilizzato il codice CER 17 05 04 Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*, da confermare in base ai risultati delle opportune analisi suddette, e tali materiali potranno essere conferiti a un impianto autorizzato di trattamento per il recupero o in discarica per rifiuti non pericolosi, con le modalità previste dalla normativa vigente.

14.4.2 CAVIDOTTO

Il progetto prevede la realizzazione di un cavidotto per il collegamento dell'impianto agrivoltaico "Volturino 63.3" su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "San Severo". Le caratteristiche tecniche dell'opera sono definite in una documentazione di progetto separata.

Volumi di scavo per il cavidotto

La realizzazione delle opere sopraindicate comporterà movimenti terra che nella fase preliminare è possibile stimare solo in maniera indicativa, rimandando al progetto esecutivo la determinazione dei volumi di dettaglio.

Volumi di reinterro per il cavidotto

Volume riutilizzato ai sensi dell'Art. 24 del DPR 120/2017: il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, sarà parzialmente riutilizzato per i reinterri, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.

La gestione degli esuberanti, fra il volume scavato e quello riutilizzato, verrà documentata in fase esecutiva attraverso la predisposizione di un apposito Piano di Utilizzo conforme a quanto disposto dall'Art. 10 del DPR 13 Giugno

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 116 di 158

2017, No. 120. Ai sensi dell'art. 9 dello stesso, poiché gli esuberanti di cui sopra derivano dalla realizzazione di un'opera sottoposta a valutazione di impatto ambientale, il Piano di Utilizzo verrà presentato all'Autorità Competente, prima dell'espressione del parere di valutazione ambientale. Si segnala tuttavia che in fase di Progetto Definitivo non è possibile definire quelli che potranno essere i potenziali siti di destinazione che saranno presenti sul territorio al momento della realizzazione delle opere. In tal senso non è possibile, in fase di Progetto Definitivo quantificare i volumi che saranno destinati al riutilizzo ai sensi del citato DPR. Al contrario detta quantificazione potrà essere dettagliata in fase esecutiva.

14.4.3 RIUTILIZZO IN SITO - ADEMPIMENTI

Per il riutilizzo in sito non è previsto nessun titolo abilitativo, previa conferma della conformità del materiale al riutilizzo nel sito con destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale, ai sensi di quanto prescritto all'articolo 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., che recita:

"1. Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto:

[...] c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato scavato; [...]"

Nel caso in cui le indagini di laboratorio confermino tale conformità è previsto il totale riutilizzo in sito del materiale scavato.

14.4.4 VOLUMI DI NON RIUTILIZZO E POSSIBILE DESTINAZIONE

Relativamente alle terre e rocce da scavo non è attualmente previsto un quantitativo in esubero, da gestire all'interno del regime dei rifiuti.

Nel caso in cui, in fase esecutiva, dovesse risultare del materiale scavato in eccedenza o le risultanze analitiche dovessero individuarne la non conformità al riutilizzo in sito, tali materiali dovranno essere gestiti all'interno del regime dei rifiuti e dovranno essere allontanati dal cantiere con formulario di identificazione rifiuto, secondo la classificazione del rifiuto e l'attribuzione del codice CER, ai sensi della normativa vigente.

Per l'eventuale smaltimento dei materiali in esubero riferibili ai terreni in posto potrà essere presumibilmente utilizzato il codice CER 170504 Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503* e tali materiali potranno essere conferiti ad un impianto autorizzato di trattamento per il recupero o in discarica per rifiuti non pericolosi, con le modalità previste dalla normativa vigente.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 117 di 158

Nel caso della realizzazione della linea MT il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, sarà parzialmente riutilizzato per i reinterri, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno, ai sensi dell'Art. 24 del DPR 120/2017. Nel caso di necessità di smaltimento a discarica, considerato che il tracciato sarà essenzialmente su terreno agricolo il codice CER potenzialmente utilizzato sarà il 170504.

In merito alla realizzazione del PR, il terreno eccedente sarà, in funzione delle sue caratteristiche e delle possibilità, parzialmente riutilizzato per i riempimenti, per una modellizzazione delle aree circostanti ovvero avviato a recupero / smaltimento ai sensi di legge.

In tal caso, il codice CER presumibilmente utilizzato potrà essere il codice 170504 Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503*.

14.5 DISPONIBILITÀ DI CONFERIMENTO

È stata svolta una verifica sul territorio per l'individuazione degli impianti ubicati nelle vicinanze dell'area e disponibili alla ricezione dei materiali di cui si riporta un elenco di seguito.

IMPIANTI PER TERRE E ROCCE (CODICE CER 17 05 04)	
DENOMINAZIONE IMPIANTO	RIFERIMENTI
DE CRISTOFARO S.R.L.	Contrada Montaratro, SP109, km. 28, 71036 Lucera FG Tel. 0881 542976

Sarà cura dell'appaltatore individuare l'impianto più idoneo alle sue esigenze per lo smaltimento.

Il Produttore del rifiuto (Appaltatore) dovrà effettuare analisi sui cumuli di materiale derivante dagli scavi, da gestire come rifiuto, al fine di attribuire l'esatto codice CER e la classificazione della pericolosità del rifiuto per il conferimento presso impianti di smaltimento e/o recupero autorizzati.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 118 di 158

15. SISTEMA DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. La manutenzione degli impianti elettrici ordinari e speciali, sia essa di tipo ordinaria che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le loro prestazioni al fine di conseguire:

- le condizioni di base richieste negli elaborati progettuali;
- le prestazioni di base richieste quali illuminamento, automazione, ecc.;
- la massima efficienza delle apparecchiature;
- la loro corretta utilizzazione durante le loro vita utile.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra nonché a:

- garantire una lunga vita all'impianto, prevedendo le possibili avarie e riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzione e/o riparazione di componenti dell'impianto;
- garantire ottimali condizioni di security, di safety, di regolazione e ottimizzazione.

Per una corretta manutenzione e gestione dell'impianto dovranno essere approntati e successivamente rispettati i seguenti documenti:

- manuale d'uso;
- manuale di manutenzione;
- programma di manutenzione;
- schede per la redazione del registro delle verifiche.

Quindi sostanzialmente sarà definita una programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere, da sviluppare su base mensile, trimestrale, semestrale ed annuale per garantirne il corretto funzionamento. Sarà creato un registro dove dovranno essere indicate le caratteristiche principali dell'apparecchiatura e le operazioni di manutenzione effettuate, con le relative date. La direzione ed il controllo degli interventi di manutenzione saranno seguiti da un tecnico che avrà il compito di monitorare l'impianto, effettuare visite mensili e, in esito a tali visite, coordinare le manutenzioni. Per i dettagli del Piano di Manutenzione si rimanda al corrispondente elaborato di dettaglio.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 119 di 158

16. PIANO DI DISMISSIONE, RIFIUTI E RISPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

16.1 LCA SISTEMI FOTOVOLTAICI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico (nullo non generando fumi), di falda (nullo non generando scarichi) o sonoro (praticamente nullo non avendo parti in movimento).

Ogni singola parte dell'impianto fotovoltaico avrà dei componenti riciclabili e degli altri che saranno classificati come rifiuti.

Le celle fotovoltaiche, sebbene garantite 25-30 anni contro la diminuzione dell'efficienza di produzione, essendo costituite da materiale inerte quale il silicio garantiscono cicli di vita ben superiori alla durata ventennale (sono infatti presenti impianti di prova installati negli anni 70 ancora funzionanti). I moduli fotovoltaici risentono solo di un calo di prestazione dovuto alla degradazione dei materiali che compongono la stratigrafia del modulo quali vetro (che ingiallisce) fogli di EVA e Tedlar. Del modulo fotovoltaico potranno essere recuperati almeno il vetro di protezione, le celle al silicio la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso. L'inverter, altro elemento "ricco" di materiali pregiati (componentistica elettronica) costituisce il secondo elemento di un impianto fotovoltaico che in fase di smaltimento dovrà essere debitamente curato. Tutti i cavi in rame o alluminio, materiali in acciaio e ferrosi delle strutture e recinzioni, così come diversi inerti da costruzione possono essere recuperati.

Negli ultimi anni sono nate procedure analitiche per la valutazione del ciclo di vita (LCA) degli impianti fotovoltaici. Tali procedure sono riportate nelle ISO 14040-41-42-43.

L'Italia si è dotata di un D. Lgs n.151 del 25 luglio 2005 entrato in vigore il 12 novembre 2007, recepimento della Direttiva Europea WEEE-RAEE RoHS; sono state quindi recepite le direttive dell'Unione Europea 2002/96/CE (direttiva RAEE del 27 gennaio 2003) e 2003/108/CE (modifiche alla 2002/96/CE del 8 dicembre 2003) e la 2002/95/CE (direttiva RoHS del 27 gennaio 2003). Il simbolo previsto dalla Norma EN 50419 indica l'appartenenza del prodotto alla categoria RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche), tutti i prodotti a fine vita che riportano tale simbolo non potranno essere conferiti nei rifiuti generici, ma dovranno seguire l'iter dello smaltimento. Il mancato recupero dei RAEE non permette lo sfruttamento delle risorse presenti all'interno del rifiuto stesso come

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 120 di 158

plastiche e metalli riciclabili. Ad oggi non tutti i Comuni si sono organizzati con le isole ecologiche. Il 29 febbraio 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la legge 31/2008 di conversione del DL 248/2007 ("milleproroghe") che conferma le proroghe in materia di RAEE. Il 6 marzo 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la "legge Comunitaria 2007" (legge 34/2008) contenente la delega al Governo per la riformulazione del D.Lgs 25 Luglio 2005, n. 151 al fine di dare accoglimento alle censure mosse dall'Ue, con la procedura d'infrazione 12 ottobre 2006 per la non corretta trasposizione delle regole comunitarie sulla gestione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche ricevute dai distributori all'atto dell'acquisto di nuovi prodotti da parte dei consumatori.

16.2 FASI PRINCIPALI DEL PIANO DI DISMISSIONE

La dismissione dell'impianto fotovoltaico a fine vita di esercizio prevede lo smontaggio/smantellamento delle infrastrutture elettriche e civili di cui è costituito il progetto nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, ed il ripristino dello stato dei luoghi alla situazione ante operam ove necessario.

Le operazioni di rimozione e demolizione, nonché il recupero e smaltimento dei materiali di risulta, saranno eseguite applicando le migliori e le più evolute metodologie di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

Il piano di dismissione prevede le seguenti fasi:

1) Smontaggio di tutte le apparecchiature e attrezzature elettriche e smantellamento delle infrastrutture civili:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- operazioni di messa in sicurezza (sezionamento lato DC, AC, disconnessione delle serie moduli e dei cavi);
- smontaggio di moduli fotovoltaici, degli inverter e delle strutture di sostegno;
- rimozione dei cavidotti interrati e pozzetti, previa apertura degli scavi;
- rimozione delle cabine e manufatti prefabbricati;
- rimozione del sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- demolizione della viabilità interna;
- rimozione della recinzione e del cancello;
- rimozione piantumazioni perimetrali;
- rimozione opere di connessione (elettrodotto);

2) Ripristino dello stato dei luoghi alla situazione ante operam della sola porzione di impianto occupata dalle strutture di supporto dei moduli, dalle cabine elettriche, dai pozzetti e dai cavidotti. Trattandosi di un impianto

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 121 di 158

agrivoltaico, la maggior parte del terreno oggetto di intervento continuerà ad essere lavorato

3) Interventi di ripristino della fertilità del suolo con interventi mirati a riattivare il ciclo della fertilità della totalità del suolo.

16.3 CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Le opere di dismissione e smaltimento dell'impianto fotovoltaico prevedono un periodo di tempo di circa 45 settimane; di seguito viene riportato il cronoprogramma dei lavori:

CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE - IMPIANTO AGRIVOLTAICO "VOLTURINO 63.3"																																																												
Lavorazione - 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	37	38	39	40	41	42	43	44	45															
Rimozione dei pannelli fotovoltaici smontaggio e conferimento presso centri di raccolta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																																	
Rimozione delle strutture di sostegno dei moduli e conferimento a centri di riutilizzo/discarica autorizzata																																																												
Rimozione delle opere elettriche e meccaniche interne al campo (cavi solari e inverter) e conferimento a centri di riutilizzo/discarica autorizzata																																																												
Rimozione e smaltimento di apparecchiature elettriche, trasformatori, impianti di illuminazione e videosorveglianza compreso il trasporto a centri di riutilizzo / discarica autorizzata																																																												
Rimozione strutture prefabbricate e conferimento a discarica autorizzata																																																												
Rimozione e smaltimento della recinzione perimetrale e dei cancelli di ingresso e conferimento a centri di riutilizzo / discarica autorizzata																																																												
Rimozione e smaltimento di piante o vegetazione e conferimento presso vivaia, se necessario																																																												
Rimozione e smaltimento di viabilità di servizio e conferimento presso centri autorizzati al recupero o riciclaggio																																																												
Ripristino Scavi cavidotti elettrici																																																												
Opere di ingegneria naturalistica per il ripristino vegetazionale dei luoghi, se necessario																																																												

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 122 di 158

17. ABBAGLIAMENTO, EMISSIONI ACUSTICHE ED ELETTRROMAGNETICHE

17.1 ANALISI DEL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO

Un altro fenomeno luminoso che è necessario analizzare è l'abbagliamento visivo, con il quale si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad un'intensa sorgente luminosa.

L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto.

Per argomentare il fenomeno dell'abbagliamento generato da moduli fotovoltaici nelle ore diurne occorre considerare diversi aspetti legati alla loro tecnologia, struttura e orientamento, nonché al movimento apparente del disco solare nella volta celeste e alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell'atmosfera.

Come è ben noto, in conseguenza della rotazione del globo terrestre attorno al proprio asse e del contemporaneo moto di rivoluzione attorno al sole, nell'arco della giornata il disco solare sorge ad est e tramonta ad ovest (ciò in realtà è letteralmente vero solo nei giorni degli equinozi). In questo movimento apparente il disco solare raggiunge il punto più alto nel cielo al mezzogiorno locale e descrive un semicerchio inclinato verso la linea dell'orizzonte tanto più in direzione sud quanto più ci si avvicina al solstizio d'inverno (21 dicembre) e tanto più in direzione nord quanto più ci si avvicina al solstizio d'estate (21 giugno).

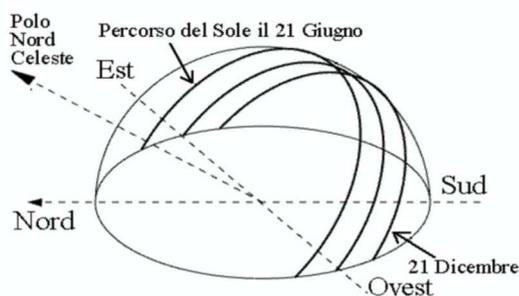


Fig. 35 - Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord attorno ai 45°. Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 123 di 158

In considerazione quindi dell'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici e del loro angolo di inclinazione, il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione ad altezza d'uomo della radiazione luminosa incidente alla latitudine a cui è posto l'impianto fotovoltaico in esame sarebbero teoricamente ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione nonché alle condizioni meteorologiche.

Le perdite per riflessione rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare un tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Strutturalmente il componente di un modulo fotovoltaico a carico del quale è principalmente imputabile un tale fenomeno è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari.

L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato antiriflettente ad alta trasmittanza, il quale conferisce alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate.

Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare.

Inoltre, i moduli di ultima generazione sono caratterizzati da un vetro più esterno costituito da una particolare superficie, non liscia, che consente di aumentare la trasmissione dell'energia solare grazie ad una maggiore rifrazione della radiazione incidente verso l'interno del vetro e, quindi, verso le celle fotovoltaiche. Nel vetro si verifica una maggiore riflessione dei raggi solari soprattutto per elevati angoli di incidenza (da 20° a 70°).

Le stesse molecole componenti l'aria al pari degli oggetti danno luogo a fenomeni di assorbimento, riflessione e scomposizione delle radiazioni luminose su di esse incidenti, pertanto la minoritaria percentuale di luce solare che viene riflessa dalla superficie del modulo fotovoltaico, grazie alla densità ottica dell'aria è comunque destinata nel corto raggio ad essere ridirezionata, scomposta, ma soprattutto convertita in energia.

Inoltre, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione di celle fotovoltaiche fanno sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettenza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 124 di 158

Alla luce di quanto esposto, il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne è da ritenersi ininfluenza, non rappresentando una fonte di disturbo.

17.2 RUMORE

Inquadramento Clima acustico

I principali riferimenti normativi a livello nazionale e internazionale, riguardanti la previsione di impatto acustico e l'inquinamento acustico, sono i seguenti:

- D.P.C.M. 01.03.1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge 26.10.1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico";
- D.M.A. 11.12.1996 - Decreto attuativo Legge Quadro "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- D.M.A. 31.10.1997 "Metodologia del rumore aeroportuale";
- D.P.R. 11.11.1997 - "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili";
- D.P.C.M. 14.11.1997 - Decreto attuativo Legge Quadro per la "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.P.C.M. 05.12.1997 Decreto attuativo Legge Quadro "Requisiti acustici passivi degli edifici";
- D.M.A. 16.03.1998 - Decreto attuativo Legge Quadro inerente le "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 31.03.1998 - "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica...";
- D.P.R 18.11.1998, n. 459 - "Regolamento recante norme di esecuzione ... in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.P.C.M. 16.04.1999, n. 215 - "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi ad intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi";
- D.M.A. 29.11.2000 - "Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- D.P.R. 30.03.2004, n. 142 - "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

17.2.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione impiegata per le rilevazioni è di classe 1 (Svantek 971), secondo le norme IEC n.61672:2002 come prescrive la normativa vigente.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 125 di 158

La calibrazione del fonometro è stata effettuata prima e dopo ogni ciclo di misure con una differenza massima di valore pari a + 0,1 dB. Alla campagna di misure hanno assistito e collaborato i responsabili di progetto, che inoltre hanno fornito i dati relativi alle attività svolte ed alle caratteristiche tecniche delle attrezzature/impianti/macchinari presenti.

Nello specifico il fonometro utilizzato, uno Svantek, mod.971 ha le seguenti caratteristiche:

	Standards	Classe 1: IEC 61672-1:2002
	Filtri	A, C, Z
	Costanti di tempo	Slow, Fast, Impulse
	Rivelatore	RMS Rettificatore RMS digitale con rilevazione del Picco, risoluzione 0.1 dB
	Microfono	ACO 7052E, 35mV/Pa, prepolarizzato da ½" a condensatore
	Preamplificatore	Integrato
	Calibrazione	Calibrazione automatica @ 114dB/1kHz
	Range totale dinamico	15 dBA RMS ÷ 140 dBA Peak (massimo livello tipico del rumore di fondo)
	Range operativo lineare	25 dBA RMS ÷ 140 dBA Peak (in conformità alla IEC 61672)
	Livello rumore interno	inferiore a 15 dBA RMS
	Gamma dinamica	superiore a 110 dB
	Range Frequenza	10 Hz ÷ 20 kHz
	Risultati fonometrici	SPL, Leq, SEL, Lden, Ltm3, Ltm5, LMax, LMin, LPeak 3 profili paralleli contemporanei ed indipendenti ciascuno con la propria ponderazione
	Statistiche	Ln (L1-L99) completo di istogramma
Data logger	Time history con velocità di acquisizione fino a 100 millisecondi e time history degli spettri in frequenza fino ad 1 secondo	
Audio/Eventi	Registrazioni Audio/Eventi in continuo e con trigger, campionamento a 12kHz, dati in formato WAV (opzionale)	

Fig. 36 – Strumento di misura

17.2.2 CAMPAGNA DI MISURA

Ai fini delle indagini si è proceduto alla caratterizzazione della zona di ubicazione del sito ed all'identificazione dei recettori potenzialmente disturbati dall'impianto oggetto di indagine.

Si specifica che ai fini acustici non sono stati identificati ricettori sensibili così come definiti nella tabella A allegata al D.P.C.M. 14/11/97.

I ricettori potenzialmente disturbati sono rappresentati da abitazioni. Tutti i rilievi acustici sono stati effettuati secondo quanto prescritto dal D.M. 16/03/98.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 126 di 158

La campagna di misura effettuata ha comportato rilevamenti in corrispondenza degli impianti nei pressi dei recettori più esposti, così come indicato nella seguente tabella.

Postazione	Leq dB(A)
M1	51,1
M2	54,2
M3	53,4

Tabella IX: Rilievi fonometrici: rumore residuo (stato di fatto)

Per una più precisa individuazione dei punti di misura, si faccia riferimento alla seguente immagine (ortofoto tratta da Google Maps).

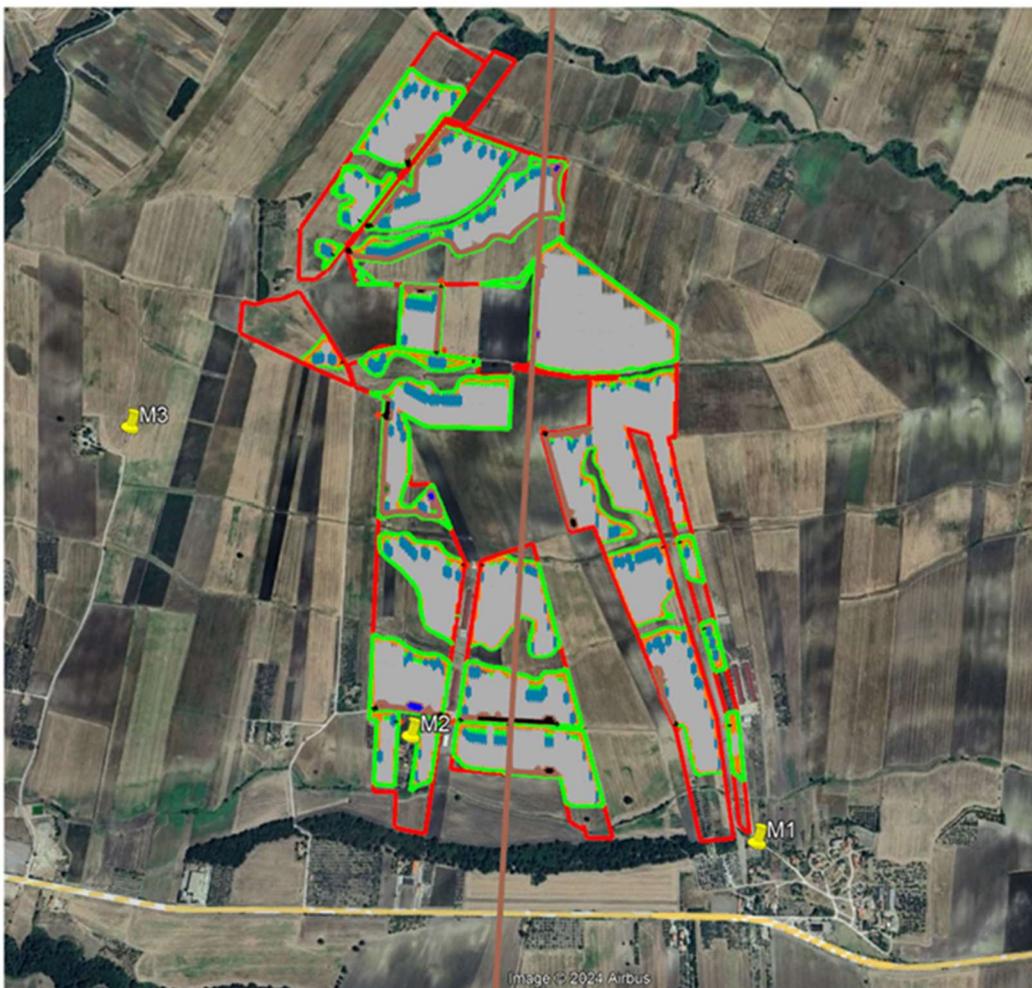
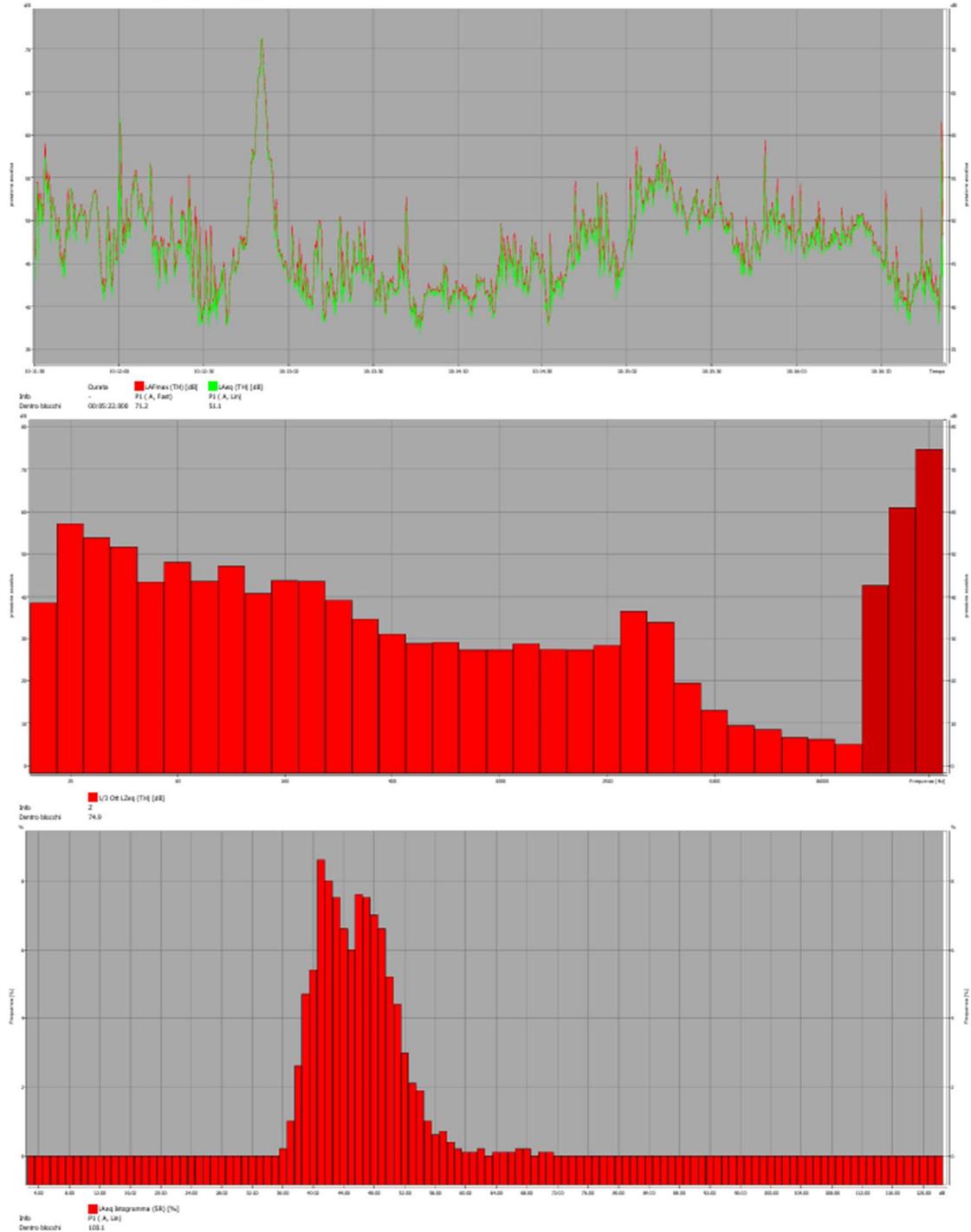


Fig. 37 - Punti di misura (M)

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 127 di 158

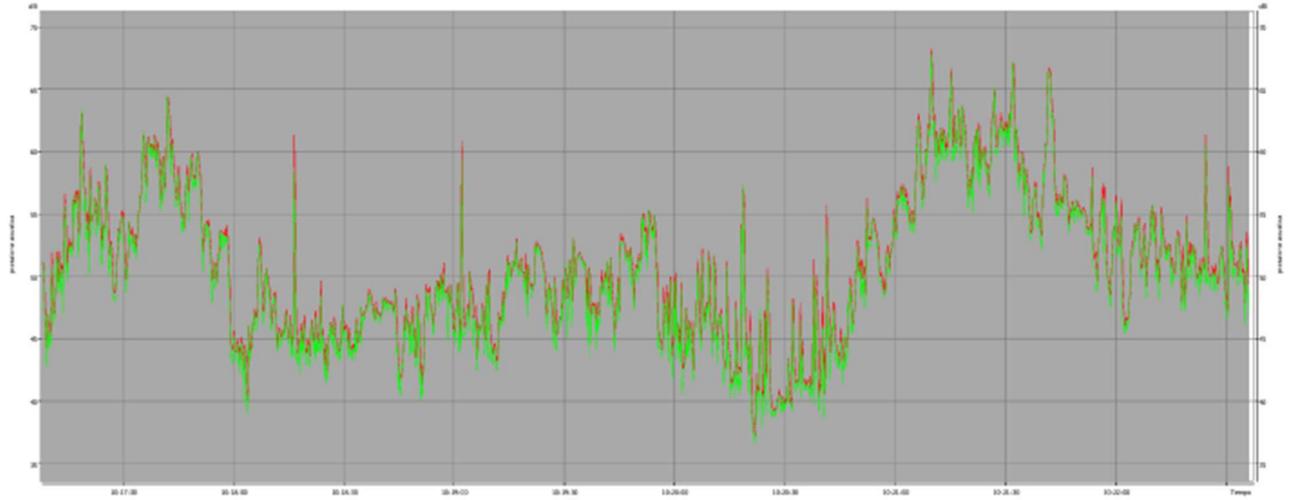
Durante le misure effettuate nel periodo diurno in data 23/04/2024 il cielo era sereno con temperatura di circa 22°C, vento di 2,8 m/s e 65% di umidità relativa.

MISURA 1 - LAeq 51,1 dB(A)

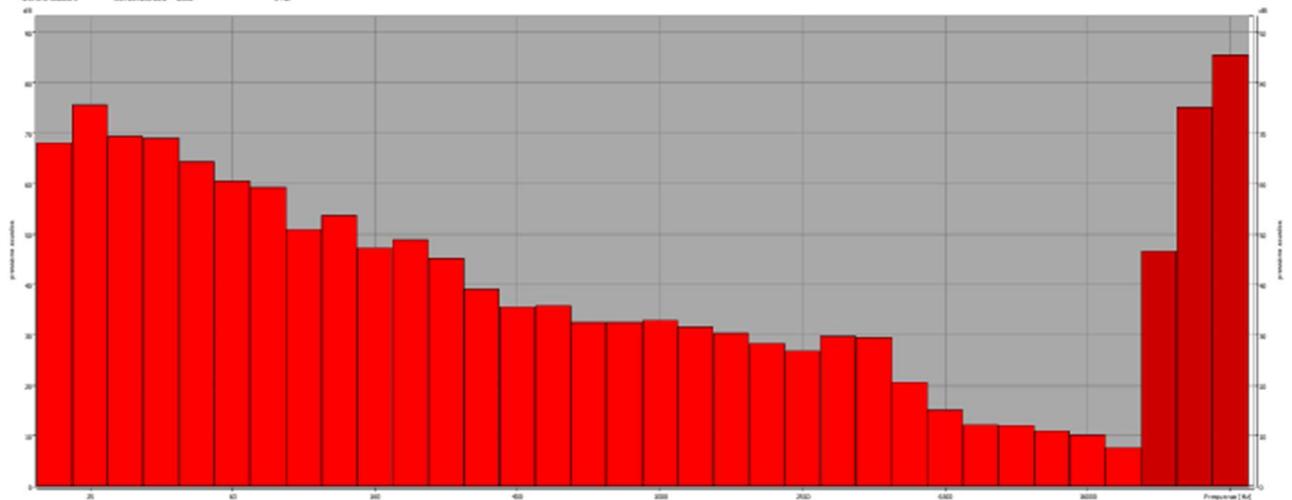


GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 128 di 158

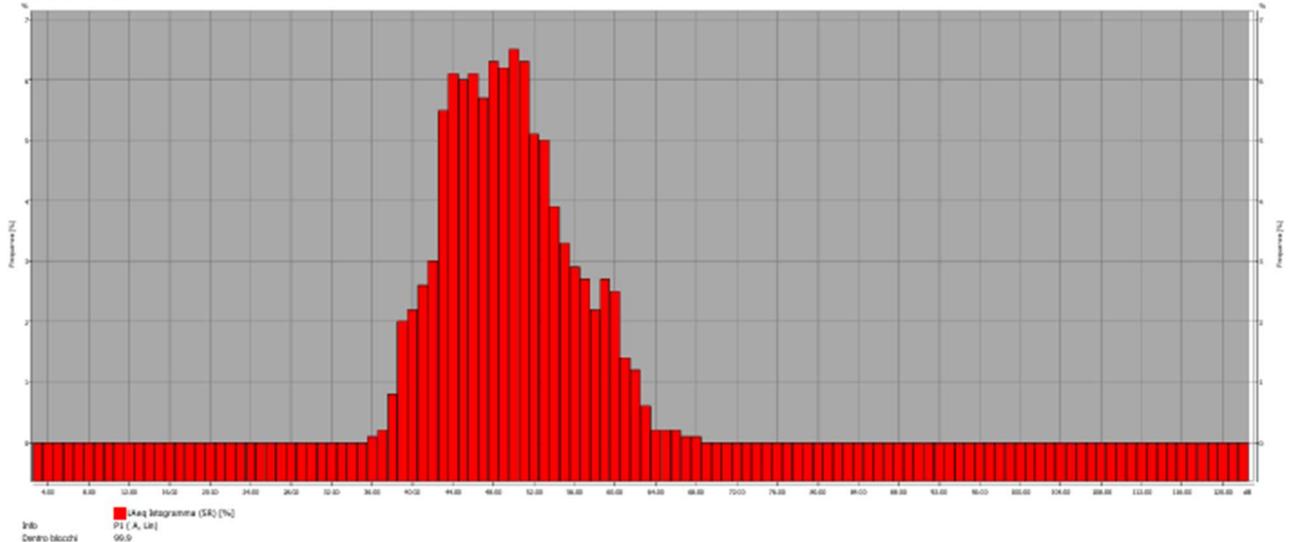
MISURA 2 - LAeq 54,2 dB(A)



Info
 Durata: 71 (A, Fast) 71 (A, Lin)
 Dato blocco: 00:05:20.006 68.2 54.2



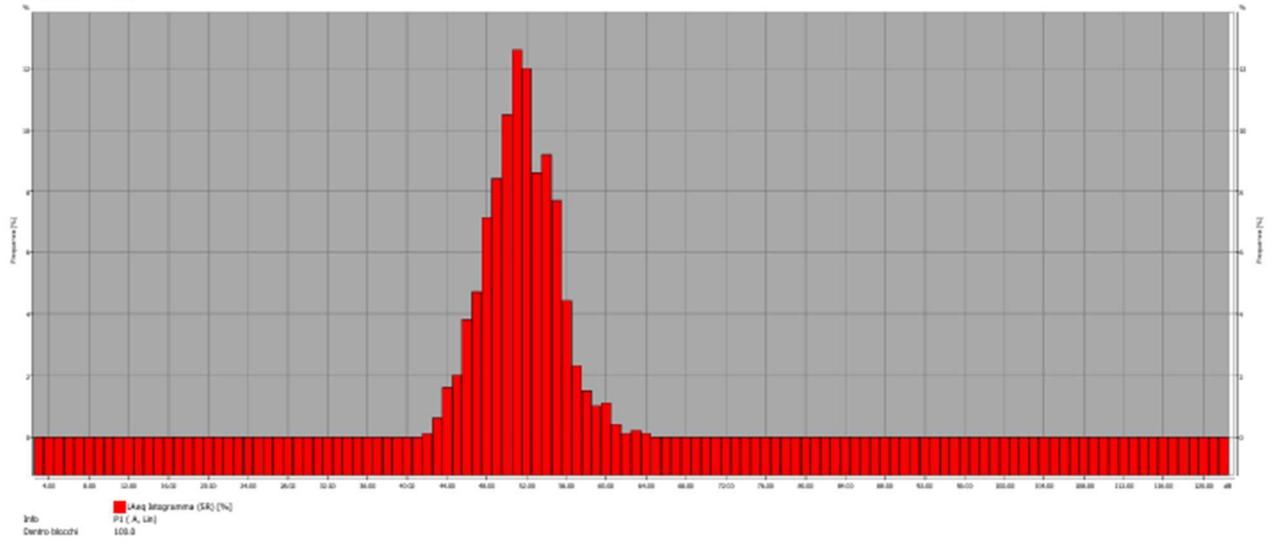
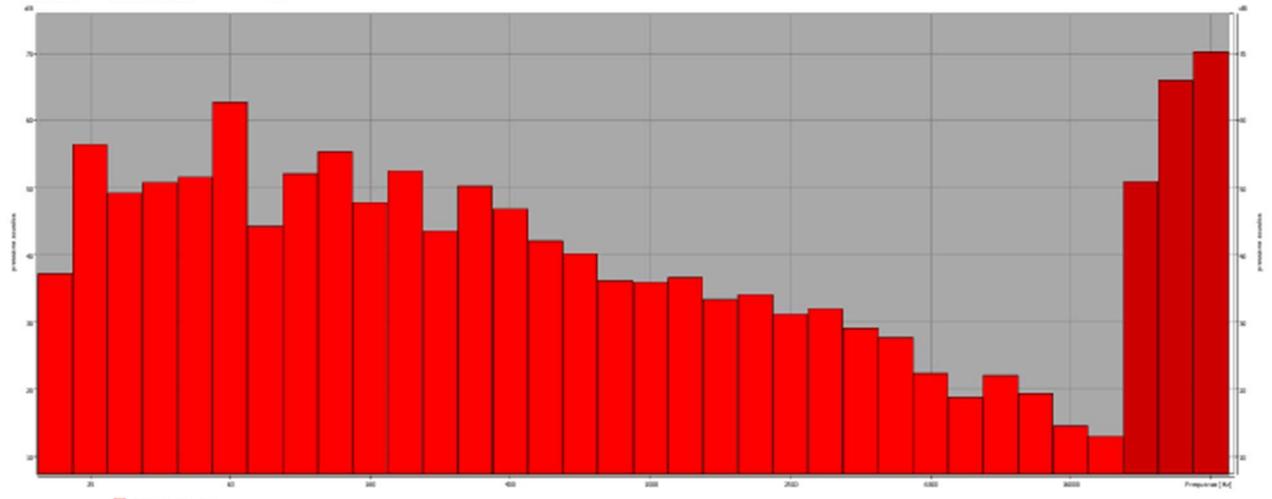
Info
 Dato blocco: 2 96.5



Info
 Dato blocco: P1 (A, Lin) 99.9

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 129 di 158

MISURA 3 - LAeq 53,4 dB(A)



GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 130 di 158

17.2.3 STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO – RISULTATI OTTENUTI

La valutazione oggetto della presente ha come obiettivo la caratterizzazione acustica del territorio interessato dal progetto, al fine di determinare, mediante rilievi acustici e simulazioni con opportuni modelli di calcolo, la rumorosità esistente in sito e quella che si avrà in esercizio.

Nella valutazione del clima acustico di zona, ante e post operam, si è tenuto conto, come si vedrà, dei ricettori ritenuti maggiormente significativi, al fine di verificare che il rumore immesso in prossimità degli stessi dal nuovo impianto, non determini un incremento incompatibile con i limiti imposti dalla normativa vigente.

La scelta di affidarsi a modelli di calcolo deriva dalla necessità di limitare, vista l'estensione del territorio potenzialmente coinvolto, il numero di misure in campo. Scegliendo opportune postazioni di rilievo acustico, infatti, è possibile costruire un modello di calcolo calibrato ed affidabile.

La valutazione di cui sopra si è articolata nelle seguenti fasi operative:

1. acquisizione dei dati di input (area potenzialmente coinvolta, sorgenti di rumore, ricettori, barriere acustiche, ecc.);
2. realizzazione via software di un modello di diffusione relativo alle sorgenti di progetto (al netto del clima acustico di zona);
3. misure fonometriche in specifiche postazioni (in prossimità di alcuni ricettori utilizzati come punti di verifica);
4. realizzazione via software di un modello di diffusione relativo alle sorgenti attualmente presenti, al fine di caratterizzare il clima acustico di zona;
5. verifica del rispetto dei limiti imposti dalla vigente normativa;
6. conclusioni.

I calcoli effettuati hanno restituito una mappa di diffusione del livello sonoro, evidenziando l'impatto che le sorgenti di progetto hanno rispetto all'ambiente circostante. In particolare è evidente che le variazioni più significative sono confinate nell'ambito dell'area di pertinenza del sito in fase di cantiere.

Le mappe e le tabelle seguenti riportano la sintesi dei risultati ottenuti dal calcolo nell'intero dominio. Per l'impatto acustico in fase di cantiere è stato considerato un posizionamento uniforme in tutta l'area oggetto di indagine dei macchinari in modo da ricavare una mappa di diffusione acustica completa nelle varie fasi di lavoro.

<p>GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3</p>		
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA</p>	<p>IN-GE-02 Rev. 0</p>	<p>Pag. 131 di 158</p>



Fig. 38 - Risultato dello studio modellistico in fase di cantiere

<p>GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it</p>	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3</p>		
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA</p>	<p>IN-GE-02 Rev. 0</p>	<p>Pag. 132 di 158</p>



Fig. 39 - Risultato dello studio modellistico in fase d'opera

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 133 di 158

Valori ottenuti nei ricettori in fase di cantiere -----

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore
R1	516807	4593716	32,5
R2	515835	4594016	37,9
R3	515009	4594917	31,8

Valori ottenuti nei ricettori post operam -----

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore
R1	516807	4593716	18,9
R2	515835	4594016	25,0
R3	515009	4594917	17,8

17.2.4 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI IMPOSTI DALLA VIGENTE NORMATIVA

Per quanto riguarda il rumore immesso in ambiente esterno, i metodi di valutazione imposti dall'attuale legislazione sono di due tipi. Il primo è basato sul criterio del superamento di soglia (criterio assoluto): il livello di rumore ambientale deve essere inferiore, per ambienti esterni, a seconda della classificazione territoriale, a quelli riportati in tabella XI nel caso in cui il Comune abbia adottato la zonizzazione acustica e quelli di tabella XIII nel caso in cui ancora non sia stata ancora adottata. Il secondo metodo di giudizio è basato sulla differenza fra livello residuo e ambientale (criterio differenziale) e si adotta all'interno degli ambienti abitativi; questo non deve essere superiore a 5 dB(A) nel periodo diurno e a 3 dB(A) nel periodo notturno.

In ogni caso il livello di rumore ambientale, misurato a finestre aperte all'interno di abitazioni, è considerato accettabile qualora sia inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno, mentre a finestre chiuse è da considerarsi comunque accettabile nel caso in cui sia inferiore a 35 dB(A) di giorno ed a 25 dB(A) di notte.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 134 di 158

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella X: Valori dei limiti massimi di emissione del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento (rif. Tab. B allegato al DPCM 14/11/97) Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella XI: Valori dei limiti massimi di immissione del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento (rif. Tab. C allegato al DPCM 14/11/97) Leq in dB(A)

Valori di attenzione del livello sonoro equivalente (Leq A), riferiti al tempo a lungo termine (TL): se riferiti ad un'ora sono i valori di Tabella XI aumentati di 10 dB(A) per il periodo diurno e 5 dB(A) per quello notturno; se riferiti ai tempi di riferimento sono i livelli contenuti in Tabella XI stessi. Il tempo lungo (TL) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella XII: Valori di qualità del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento (rif. Tab. D allegato al DPCM 14/11/97) Leq in dB(A)

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 135 di 158

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)
Zona A	Parti del territorio edificate che rivestono carattere storico, artistico	65	55
Zona B	Aree totalmente o parzialmente edificate in cui la superficie coperta è superiore ad 1/8 della superficie fondiaria della zona e la densità territoriale è superiore a 1,5 m ³ /m ²	60	50
Zona C	Zona esclusivamente industriale	70	70
Zona D	Tutto il territorio nazionale	70	60

Tabella XIII: Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento, in mancanza di zonizzazione (Art. 6 DPCM 1/3/91 e DM 2/4/68) Leq in dB(A)

Appurato dal Comune di riferimento della non effettuazione della classificazione del territorio in senso acustico (zonizzazione) e quindi di non poter applicare quanto prescritto dal DPCM 14/11/1997 in riferimento alle tabelle B, C e D allegate allo stesso, si terrà conto di quanto in tal senso riportato nel DPCM 01/03/1991 (rif. Tab. 1 art. 6 del D.P.C.M.) che identifica, a parere dello scrivente, la classe di appartenenza del sito oggetto dell'indagine come "Zona D".

Ciò premesso, si è provveduto a sommare i livelli equivalenti di pressione sonora nelle configurazioni ante e post operam, al fine di verificare il rispetto del limite di 70 dB(A).

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva per il periodo di riferimento diurno.

Descrizione	Leq dB(A) sorgenti esistenti	Leq dB(A) sorgenti di cantiere	Leq dB(A) totale	VERIFICA Leq<70 dB(A)
R1	51,1	32,5	51,2	OK
R2	54,2	37,9	54,3	OK
R3	53,4	31,8	53,4	OK

Tabella XIV: Livello sonoro complessivo in fase di cantiere (periodo rif. diurno)

Descrizione	Leq dB(A) sorgenti esistenti	Leq dB(A) sorgenti di progetto	Leq dB(A) totale	VERIFICA Leq<70 dB(A)
R1	51,1	18,9	51,1	OK
R2	54,2	25,0	54,2	OK
R3	53,4	17,8	53,4	OK

Tabella XV: Livello sonoro complessivo in fase d'opera (periodo rif. diurno)

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 136 di 158

Come si può notare dalla precedente tabella, in nessun caso vi è il superamento del limite imposto dalla normativa vigente. Per cui il criterio assoluto può ritenersi soddisfatto.

Per quanto concerne il cosiddetto criterio differenziale, il livello di rumore ambientale, misurato a finestre aperte all'interno di abitazioni, è considerato accettabile visti i risultati conseguiti e tenendo conto delle usuali caratteristiche fono-isolanti/assorbenti delle tamponature e degli infissi, è lecito attendersi risultati analoghi anche nella configurazione "a finestre chiuse"

17.2.5 CONCLUSIONI

Nella valutazione del clima acustico di zona, ante e post operam, si è tenuto conto dei ricettori ritenuti maggiormente significativi, al fine di verificare che il rumore immesso in prossimità degli stessi dalla nuova attività, non determini un incremento incompatibile con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Il modello di calcolo, inoltre, è stato impostato al fine di evidenziare, con spirito conservativo, la situazione più gravosa possibile, considerando il traffico veicolare rilevato sulle arterie stradali limitrofe.

Sono state effettuate misure dei livelli di pressione sonora nei pressi del sito di interesse, per un progetto di un impianto agrivoltaico allo scopo di accertare il rispetto dei limiti previsti dal DPCM 1/3/91 e della Legge Quadro 26/10/95 n. 447, nonché del decreto attuativo DPCM 14/11/97 e DM 16/3/98 e di caratterizzare il "clima acustico" della zona.

È importante premettere che, in nessuna delle misure effettuate, si sono riconosciute né componenti impulsive ripetitive, né componenti tonali prevalenti nel rumore indagato secondo le definizioni della normativa di riferimento.

Sulla base di quanto emerso dalle indagini effettuate e di quanto rilevato strumentalmente durante la caratterizzazione del territorio è possibile fare le considerazioni di seguito riportate.

Tali misure fonometriche sono state effettuate tenendo conto dell'estensione e dei periodi di maggiore disturbo sonoro dell'area considerata. Al fine di caratterizzare i livelli dell'area di influenza, tenendo conto delle maggiori criticità, sono state effettuate misure in prossimità dei recettori maggiormente esposti, attualmente abitazioni.

In conclusione, considerando le condizioni di svolgimento future dell'attività secondo gli standard utilizzati durante la campagna di misura, si ritiene che il funzionamento degli impianti di progetto sia compatibile ai dettami legislativi.

Si sottolinea, tuttavia, che la presente relazione afferisce ad una valutazione previsionale del clima acustico indotto dalle sorgenti di progetto, che

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 137 di 158

necessita di ulteriore verifica strumentale con impianto a regime. Solo in questo modo, infatti, sarà possibile verificare rigorosamente il rispetto dei criteri di valutazione imposti dalla normativa.

17.3 CAMPO ELETTROMAGNETICO

Sono state valutate le emissioni elettromagnetiche dovuti alle cabine di trasformazione (interni al parco fotovoltaico) che rappresentano la principale fonti di emissione. Si sono individuate quindi, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le DPA per le opere sopra dette.

Nel presente studio è stata presa in considerazione le condizioni maggiormente significative e cautelative al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge dei nuovi elettrodotti. Viene infatti calcolata l'intensità del campo elettromagnetico utilizzando valori di corrente pari alla portata massima di ciascuna linea elettrica in cavo come definito dalla norma CEI 11-17 (quindi condizioni di calcolo molto più gravose di quelle effettive), calcolato sulla verticale dei cavidotti e nelle immediate vicinanze fino ad una distanza compresa tra ± 5 e massima ± 10 m dall'asse del cavidotto; la rilevazione del campo magnetico e la determinazione delle DPA per gli elettrodotti interrati è stata fatta cautelativamente alle quote di 0m dal livello del suolo, quando invece la quota nominale cui occorrerebbe fare riferimento nelle misure di campo elettromagnetico è di +1,5m dal livello del suolo.

17.3.1 QUADRO NORMATIVO

Tra i principali riferimenti normativi in materia di protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati da linee elettriche aeree in corrente alternata è utile ricordare le Linee Guida dell'ICNIRP, in particolare:

- Linee Guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo (1Hz – 100 KHz) (2010), che hanno sostituito le precedenti Linee Guida del 1998 introducendo nuovi limiti basati sul campo elettrico indotto e non più sulla corrente elettrica indotta.

Con riferimento all'esposizione della popolazione, è utile menzionare a livello europeo la "Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 Luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici fino a 300 GHz (n. 1999/519/CE)" che ha recepito le Linee Guida dell'ICNIRP fino a quel momento emesse, oggi sostituite dalle più recenti, (Linee Guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo del 1998) chiedendo agli Stati membri che

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 138 di 158

le disposizioni nazionali relative alla protezione dall'esposizione ai campi elettromagnetici si uniformassero alle stesse.

Come precisa la stessa Raccomandazione, i limiti derivati sulla base degli effetti a breve termine provati, adottano fattori di sicurezza pari a 50 che implicitamente tutelano anche da possibili effetti a lungo termine, ad oggi non provati.

A livello nazionale il quadro normativo è rappresentato da:

- Legge quadro 22 febbraio 2001 n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" [si applica a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz];
- DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" [si applica alle linee esercite alla frequenza di rete (50Hz)].

17.3.2 LIMITI DI RIFERIMENTO

Nel DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

I valori limite cui fare riferimento sono quelli indicati dal D.P.C.M. 08 luglio 2003 per le esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da elettrodotti sono:

Tipo di campo	Limiti di esposizione	Valore di attenzione	Obiettivi di qualità
Elettrico	5 kV/m	Non previsto	Non previsto
Magnetico	100 µT	10 µT	3 µT

Tabella XVI: Valori limite (D.P.C.M. 08/07/2003)

1. valore limite di esposizione al campo elettrico ed all'induzione magnetica rispettivamente pari a 5 kV/m e 100 µT;
2. valore di attenzione per l'induzione magnetica pari a 10 µT, da adottare nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere;

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 139 di 158

3. valore per l'obiettivo di qualità: nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di 3 μT , da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

I limiti di esposizione sono stati introdotti a tutela della salute umana contro l'insorgenza degli effetti acuti, immediatamente conseguenti all'esposizione, mentre i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità hanno l'intento di tutelare la popolazione da eventuali effetti sulla salute a lungo termine.

Di seguito un prospetto dei limiti attualmente vigenti:

f (Hz)	ICNIRP (2010)		Racc.Cons.Europeo 12/07/99		D.Lgs 36/01 + DPCM 8/07/2003	
	E (kV/m)	B (μT)	E (kV/m)	B (μT)	E (kV/m)	B (μT)
50	5	200	5	100	5	100 (1) 10 (2) 3 (3)

(1) limite di esposizione (2) valore di attenzione (3) obiettivo di qualità

Tabella XVII: Limiti attualmente vigenti

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

I dati si basano su innumerevoli misurazioni concordi nel sostenere che il campo elettrico generato dalle ELF è indistinguibile da quello di fondo a distanza di 50 m dagli impianti di trasformazione o dalla rete di distribuzione che lo hanno generato.

17.3.3 OBIETTIVO DI QUALITÀ, FASCIA DI RISPETTO E DPA

L'obiettivo di qualità si applica nel caso di progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di insediamenti esistenti, o nel caso di progettazione di nuovi insediamenti in prossimità di elettrodotti esistenti.

Con riferimento agli elettrodotti eserciti alla frequenza di rete, 50 Hz, e con specifico riferimento all'obiettivo di qualità, sono introdotti i concetti di Fascia di rispetto e di Distanza di prima approssimazione (DPA).

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 140 di 158

Come definita dalla norma CEI 106-11, Fascia di rispetto "È lo spazio circostante i conduttori di una linea elettrica aerea, o in cavo interrato, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale ad un valore prefissato, in particolare all'obiettivo di qualità."

Come meglio specifica il DPCM 8 luglio 2003 [art.6], "per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità ... ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60".

Come previsto dallo stesso art.6 del DPCM 8 luglio 2003, la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è stata definita dall'APAT, sentite le ARPA, ed approvata dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio con Decreto 29 Maggio 2008 - "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Come specificato al par.3.2, tale metodologia, ...ai sensi dell'art. 6 comma 2 del DPCM 08.07.03, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto.

I riferimenti contenuti nell'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità: "Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni già presenti nel territorio." (art. 4 del DM 8 luglio 2003)

Il concetto di Distanza di prima approssimazione (DPA), introdotto dal Decreto 29 Maggio 2008 (che ne riporta anche la definizione: "per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto...)" è stato introdotto al fine di semplificare la gestione territoriale e procedere in prima approssimazione al calcolo delle fasce di rispetto senza dover ricorrere a complessi modelli di calcolo bidimensionale o tridimensionale, il Decreto prevede infatti anche dei metodi semplificati da poter applicare nel caso di parallelismo o incrocio di linee elettriche aeree.

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici. La valutazione delle DPA va fatta, in relazione alla geometria dei conduttori e alla portata di corrente in servizio normale, in riferimento ai seguenti componenti:

- A) linee AT e Cabine Primarie (CP);
- B) linee AT e Cabine Secondarie (CS).

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 141 di 158

17.3.4 CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI – CAMPO FOTOVOLTAICO

L’impianto è progettato e sarà costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente.

17.3.4.1 CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell’inverter, e durante l’accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata.

Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D’altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l’immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l’interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN 50273, (CEI 95-9), CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65), CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10), CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31), CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28), CEI EN 55022 (CEI 110-5), CEI EN 55011 (CEI 110-6)).

Tra gli altri aspetti queste norme riguardano:

- i livelli armonici: le direttive del gestore di rete prevedono un THD globale (non riferito al massimo della singola armonica) inferiore al 5% (inferiore all’8% citato nella norma CEI 110-10). Gli inverter presentano un THD globale contenuto entro il 3%.
- Disturbi alle trasmissioni di segnale operate dal gestore di rete in super imposizione alla trasmissione di energia sulle sue linee;
- Variazioni di tensione e frequenza. La propagazione in rete di queste ultime è limitata dai relè di controllo della protezione di interfaccia

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 142 di 158

asservita al dispositivo di interfaccia. Le fluttuazioni di tensione e frequenze sono però causate per lo più dalla rete stessa. Si rendono quindi necessarie finestre abbastanza ampie, per evitare una continua inserzione e disinserzione dell'impianto fotovoltaico.

Linee elettriche BT e dati

Secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 (paragrafo 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 le linee elettriche aeree ed interrate di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988 n. 449 (quali le linee di bassa tensione) o classe zero (come le linee di telecomunicazione) sono escluse dall'osservanza di fasce di rispetto, in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

Linee elettriche MT in corrente alternata

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Per quanto riguarda il valore del campo magnetico è stato effettuato utilizzando il software "Magic" di BESHielding di cui riportiamo in allegato il documento di validazione. Il software permette di calcolare i campi magnetici generati da sorgenti di tipo elettrico, quali trasformatori, sistemi di linee elettriche, cabine MT/BT, buche giunti, blindosbarre e impianti elettrici. Il software permette inoltre di determinare le fasce di rispetto per linee elettriche e cabine MT/BT, secondo quanto previsto dalla Legge Quadro n. 36/2001 (esposizione ai campi magnetici della popolazione) e dal D.Lgs. n. 81/08 (valutazione dei rischi in ambiente lavorativo). Permette inoltre di studiare le singole sorgenti (linee elettriche, cavi, sistemi multiconduttori, trasformatori) mediante configurazioni bidimensionali e tridimensionali attraverso l'integrazione della legge di Biot-Savart o lo studio di sistemi complessi, come le cabine elettriche MT/BT, tenendo conto della tridimensionalità delle sorgenti, della loro reale posizione e della sovrapposizione degli effetti delle diverse componenti.

L'intensità del campo elettromagnetico è stata calcolata utilizzando valori di corrente pari alla portata massima di ciascuna linea elettrica in cavo (quindi condizioni di calcolo molto più gravose di quelle effettive), calcolato sulla verticale dei cavidotti e nelle immediate vicinanze fino ad una distanza tra ± 5 e ± 10 m dall'asse del cavidotto; la rilevazione del campo magnetico e la determinazione delle DPA è stata fatta cautelativamente alle quote di 0m dal livello del suolo, quando invece la quota nominale cui occorrerebbe fare riferimento nelle misure di campo elettromagnetico è di +1,5m dal livello del suolo.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 143 di 158

17.3.4.2 CONCLUSIONI DPA

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti MT e dalla corrente che li percorre, ivi inclusi i trasformatori. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz degli elettrodotti". Per ciò che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili (ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere) entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sia inferiore agli obiettivi di qualità fissati per legge; mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi MT o trascurabile negli altri casi.

Si riepilogano le distanze di prima approssimazione, tali da garantire un valore del campo di induzione magnetica sotto il valore di $3\mu\text{T}$ rispettando gli obiettivi di qualità fissati per legge.

Cabine di trasformazione 3300kVA:	DPA = 8 m (DPA sul lato lungo) 3 m (sul lato corto);
Cabine di trasformazione 6600kVA:	DPA = 11 m (DPA sul lato lungo) 5 m (sul lato corto);
Cabine di ricezione:	DPA = 2 m (DPA sul solo lato lungo).

Tuttavia, le DPA sono da applicare limitatamente ai soli tratti la cui la distanza obiettivo qualità supera la recinzione perimetrale, situazione che non si verifica **sul progetto.**

I valori di campo elettrico e magnetico risultano rispettare i valori imposti dalla norma; le aree con valori superiori ricadono nelle vicinanze delle cabine di trasformazione e cabina di ricezione racchiuse all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico circoscritta da recinzione metallica che impedisce l'ingresso di personale non autorizzato; inoltre gli impianti saranno operati in telecontrollo e non è prevista la presenza di persone per più di quattro

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 144 di 158

ore al giorno dal momento se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria che mediamente non superano le due ore alla settimana. Ration per cui si può escludere alcun pericolo per la salute umana. Per i dettagli si rimanda all'elaborati specifici.

17.3.4.3 IMPATTI ELETTROMAGNETICI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE, ESERCIZIO E RIPRISTINO

Fase di cantiere

Questa fase non genera alcun impatto negativo significativo sulla componente dell'elettromagnetismo.

Fase di esercizio

Nella relazione di compatibilità elettromagnetica sono state calcolate le distanze di prima approssimazione dalle parti di impianto che generano campi elettromagnetici sopra il valore di attenzione di 3 μ T.

Vista l'ubicazione dell'opera in territori scarsissimamente antropizzati e i cavidotti ubicati su strade esistenti poco trafficate si può certamente escludere la presenza di recettori sensibili entro le menzionate fasce, venendo quindi soddisfatto l'obiettivo di qualità da conseguire nella realizzazione di nuovi elettrodotti fissato dal DPCM 8 Luglio 2003.

Pertanto, nella fase di esercizio l'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

Fase di dismissione

Questa fase non genera alcun impatto negativo significativo sulla componente dell'elettromagnetismo.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 145 di 158

18. SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia: Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" ed eventuali aggiornamenti intervenuti. Se è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporaneamente, sarà necessaria la nomina di un Coordinatore per la progettazione che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Fascicolo dell'opera. Successivamente, prima dell'affidamento dei lavori, il committente provvederà alla designazione di un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, con obblighi riportati nell'articolo 92 del suddetto Testo Unico Sicurezza.

Entrambe le nomine delle figure sopracitate dovranno rispettare i requisiti imposti dall'articolo 98 del Testo Unico Sicurezza.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato denominato "PD01_26-Prime indicazioni sulla sicurezza".

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 146 di 158

19. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVO

Leggi e decreti

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Legge 5 novembre 1971, N. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Legge 5 marzo 1990, n.46 "Norme tecniche per la sicurezza degli impianti". Abrogata dall'entrata in vigore del D.M n.37del 22 /01/2008, ad eccezione degli art. 8, 14 e 16.
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392 "Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza".
- D.L. 19 settembre 1994, n. 626 e ss.mm.ii "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- Circolare ministeriale 4/7/96 n. 156 "Istruzioni per l'applicazione del D.L. 16 gennaio 1996".
- D.L. del Governo n° 242 del 19/03/1996 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.L. 12 novembre 1996, n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993".

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 147 di 158

- D.L. 25 novembre 1996, n. 626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".
- D.L. 16 marzo 1999, n. 79 "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica".
- D.M. 11 novembre 1999 "Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del D.lgs. 16 marzo 1999, n. 79".
- Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- D.L. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricit ".
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonch  delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia d'energia".
- Ordinanza PCM 3431 (03/05/2005) Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica».
- D.M. 14/09/05 "Testo unico norme tecniche per le costruzioni".
- Normativa ASL per la sicurezza e la prevenzione infortuni.
- D.M. 28 luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- D.M. 6 febbraio 2006 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- Decreto interministeriale 19 febbraio 2007 "Criteri e modalit  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 26 febbraio 2007, n. 17 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.lgs. 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivit  di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Deliberazioni AEEG

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 148 di 158

- Delibera n. 188/05 - 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.
- Delibera 281/05 - Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensioni nominale superiore a 1KV i cui gestori hanno obbligo di connessione a terzi.
- Delibera 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 modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici.
- Testo coordinato delle integrazioni e modifiche apportate con deliberazione AEEG 24 febbraio 2006, n. 40/06 alla deliberazione AEEG n. 188/05.
- Delibera n. 182/06 - Intimazione alle imprese distributrici a adempiere alle disposizioni in materia di servizio di misura dell'energia elettrica in corrispondenza dei punti di immissione di cui all'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 30 gennaio 2004, n. 5/04.
- Delibera n. 260/06 - Modificazione ed integrazione della 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.
- Delibera n. 88/07 - Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera 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 n. 280/07 - Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239/04.
- Delibera ARG/elt 33/08 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.
- Delibera ARG/elt 119/08 - Disposizioni inerenti all'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 33/08 e delle richieste di deroga alla norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV.

Criteria di progetto e documentazione

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 149 di 158

- CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI EN 60445: "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico".

Sicurezza elettrica

- CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- 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 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- CEI 64-14: "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori".
- IEC TS 60479-1 CORR 1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects.
- CEI EN 60529 (70-1): "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)".
- CEI 64-57: "Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita".
- CEI EN 61140: "Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature".

Fotovoltaico

- CEI EN 60891 (82-5) "Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento".
- CEI EN 60904-1 (82-1) "Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione".
- CEI EN 60904-2 (82-1) "Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per le celle solari di riferimento".
- CEI EN 60904-3 (82-3) "Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento".
- CEI EN 61173 (82-4) "Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida".
- CEI EN 61215 (82-8) "Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo".
- CEI EN 61277 (82-17) "Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida".

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 150 di 158

- CEI EN 61345 (82-14) "Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)".
- CEI EN 61701 (82-18) "Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)".
- CEI EN 61724 (82-15) "Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati".
- CEI EN 61727 (82-9) "Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete".
- CEI EN 61730-1 (82-27) "Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione".
- CEI EN 61730-2 "Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove".
- CEI EN 61829 (82-16) "Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V".
- CEI EN 62093 (82-24) "Componenti di sistema fotovoltaici – moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali".

Quadri elettrici

- CEI EN 60439-1 (17-13/1) "Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)".
- CEI EN 60439-3 (17-13/3) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 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 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".

Rete elettrica ed allacciamenti degli impianti

- CEI 0-16 ed. II "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata".
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo".
- CEI 11-20 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria".
- CEI 11-20, V1 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria - Variante".
- CEI EN 50110-1 (11-40) "Esercizio degli impianti elettrici".
- CEI EN 50160 "Caratteristica della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica (2003-03)".

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 151 di 158

Cavi, cavidotti ed accessori

- CEI 20-19/1 "Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI 20-19/4 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 4: Cavi flessibili".
- CEI 20-19/10 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina in poliuretano".
- CEI 20-19/11 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 11: Cavi flessibili con isolamento in EVA".
- CEI 20-19/12 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore".
- CEI 20-19/13 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 13: Cavi unipolari e multipolari, con isolante e guaina in miscela reticolata, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi".
- CEI 20-19/14 "Cavi isolati con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità".
- CEI 20-19/16 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 16: Cavi resistenti all'acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente".
- CEI 20-20/1 "Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI 20-20/3 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa".
- CEI 20-20/4 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa".
- CEI 20-20/5 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 5: Cavi flessibili".
- CEI 20-20/9 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi senza guaina per installazione a bassa temperatura".
- CEI 20-20/12 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili resistenti al calore".
- CEI 20-20/14 "Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 14: Cavi flessibili con guaina e isolamento aventi mescole termoplastiche prive di alogeni".
- CEI-UNEL 35024-1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiore a 1000 V in corrente

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 152 di 158

alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. FASC. 3516”.

- CEI-UNEL 35026 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata. FASC. 5777”.
- CEI 20-40 “Guida per l’uso di cavi a bassa tensione”.
- CEI 20-67 “Guida per l’uso dei cavi 0,6/1kV”.
- CEI EN 50086-1 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali”.
- CEI EN 50086-2-1 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”.
- CEI EN 50086-2-2 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori”.
- CEI EN 50086-2-3 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori”.
- CEI EN 50086-2-4 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”.
- CEI EN 60423 (23-26) “Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori”.

Conversione della potenza

- CEI 22-2 “Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione”.
- CEI EN 60146-1-1 (22-7) “Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali”.
- CEI EN 60146-1-3 (22-8) “Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori”.
- CEI UNI EN 455510-2-4 “Guida per l’approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza”.

Scariche atmosferiche e sovratensioni

- CEI 81-3 “Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d’Italia, in ordine alfabetico”.
- CEI 81-4 “Protezione delle strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine”;
- CEI 81-8 “Guida d’applicazione all’utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione”.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 153 di 158

- CEI 81-10 "Protezione contro i fulmini".
- CEI EN 50164-1 (81-5) "Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione".
- CEI EN 61643-11 (37-8) "Limitatori di sovratensione di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove".
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini – Principi generali".
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio".
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini – Impianto elettrici ed elettronici nelle strutture".

Dispositivi di potenza

- CEI EN 60898-1 (23-3/1) "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata".
- CEI EN 60947-4-1 (17-50) "Apparecchiature di bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici".

Compatibilità elettromagnetica

- CEI 110-26 "Guida alle norme generiche EMC".
- CEI EN 50081-1 (110-7) "Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull'emissione – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera".
- CEI EN 50082-1 (110-8) "Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull'immunità – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera".
- CEI EN 50263 (95-9) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione".
- CEI EN 60555-1 (77-2) "Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni".
- CEI EN 61000-2-2 (110-10) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione".
- CEI EN 61000-3-2 (110-31) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)".

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 154 di 158

- CEI EN 61000-3-3 (110-28) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – sezione 3: Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A".

Energia solare

- UNI 8477 "Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- UNI EN ISO 9488 "Energia solare – Vocabolario".
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici".

Normativa nazionale e Normativa tecnica - Campi elettromagnetici

- Decreto del 29.05.08 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica".
- DM del 29.5.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200.
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28/09/1995 "Norme tecniche procedurali di attuazione del D.P.C.M. 23/04/92 relativamente agli elettrodotti", G.U. 4 ottobre 1995, n. 232 (abrogato da luglio 2003).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23/04/1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", G.U. 6 maggio 1992, n. 104 (abrogato dal luglio 2003).
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee aeree esterne" (G.U. Serie Generale del 16/01/1991 n.40)
- Decreto interministeriale 21 marzo 1988, n. 449, "Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".
- CEI 106-12 2006-05 "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche AT/BT".

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 155 di 158

- CEI 106-11 2006-02 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003 (art.6) - Parte I: Linee elettriche aeree in cavo"
- CEI 11-17 1997-07 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- CEI 211-6 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".
- CEI 211-4 1996-12 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".
- CEI 11-60 2000-07 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne".

Opere di connessione

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni o nelle Specifiche Tecniche ENEL, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- vincoli paesaggistici ed ambientali;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione.
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 156 di 158

- Norma CEI EN 60896 Batterie stazionarie al piombo – tipi regolate con valvole.
- Norma CEI 20-22 Prove d’incendio sui cavi elettrici.
- Norma CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V.
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi.
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi.
- Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata.
- Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate.
- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione.
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
- Norma CEI 79-2; AB Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature.
- Norma CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti.
- Norma CEI 79-4 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi.
- CEI EN 60335-2-103 Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati.
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza.
- Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV.
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature.
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici.
- Norma CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici.
- Norma UNI EN ISO 2178 Misurazione dello spessore del rivestimento.

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 157 di 158

- Norma UNI EN ISO 2064 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore.
- Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata.
- Norma CEI EN 62271-1 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.
- Norma CEI EN 60947-7-2 Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame.
- Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V.
- Norma CEI EN 60383-1 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1
- Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata.
- Norma CEI EN 60383-2 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2
- Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata.
- Norme CEI EN 61284 Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria.
- Norme UNI EN 54 Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio.
- Norme UNI 9795 Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio.
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali.
- Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali.
- CEI 7-2 "Conduttori in alluminio-acciaio, lega di alluminio e lega di alluminio acciaio per linee elettriche aeree"
- CEI 7-6 "Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso desinato a linee e impianti elettrici"
- CEI 7-9 "Morsetteria per linee elettriche aeree per trasporto di energia con conduttori nudi"
- CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche esterne";
- CEI 36-5 "Isolatori di materiale ceramico o di vetro destinati a linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V";
- CEI 36-13" Caratteristiche di elementi di catene di isolatori a cappa e perno";
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne";
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";

GREEN ENERGY 5 S.R.L. C.F e P.IVA: 12767930964 Corso Europa 13 20122 - Milano (MI) PEC:green.energy5.srl@legalmail.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO VOLTURINO 63.3		
PROGETTO DEFINITIVO	VOLTURINO, LUCERA, SAN SEVERO FOGGIA- PUGLIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 158 di 158

- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana";
- Unificazione ENEL.