

Comune di Manciano
Provincia di Grosseto, Regione Toscana

ARNG SOLAR VI S.R.L.

Viale Giorgio Ribotta 21, Eurosky Tower Interno 0B3

ROMA (RM), 00144

PEC: arngsolar6@pec.it

Impianto Agrivoltaico "MANCIANO 24.48"

PD01_01 - RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

PROGETTISTI		IL PROPONENTE
Coordinamento tecnico di progetto		<u>ARNG SOLAR VI S.R.L.</u> Sede legale: Viale Giorgio Ribotta 21 ROMA (RM), 00144 PEC: arngsolar6@pec.it Numero REA RM - 1688886 P.IVA 02352340687
Michele DI STEFANO Ordine Ingegneri della Provincia di Chieti - n. 1463 mdistefano@nrgplus.global 		
RESPONSABILE TECNICO NRG+		
Maurizio DE DONNO Ordine Ingegneri della Provincia di Torino - n. 10258 H mdedonno@nrgplus.global 		
MAGGIO 2023		

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 2 di 172

INDICE

1.	PREMESSA.....	7
2.	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	9
2.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	9
2.2	COS'È L'AGRIVOLTAICO?	10
2.3	OBIETTIVI E FINALITÀ SPECIFICHE DEL PROGETTO	12
2.5	UBICAZIONE DEL PROGETTO	17
3.	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	19
3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE E GEOMORFOLOGICO	19
3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	20
3.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	21
3.4	GEOLITOLOGIA E CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI	25
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	28
5.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO	29
6.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - ANALISI DEGLI IMPATTI.....	30
7.	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	31
7.1	CUMULO CON ALTRI PROGETTI	31
7.2	IMPATTI CUMULATIVI VISIVI - DEFINIZIONE DI UNA ZONA DI VISIBILITÀ TEORICA	32
7.3	ANALISI DELLA VISIBILITÀ	38
7.4	IMPATTO CUMULATIVO SU PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO	46
7.3	IMPATTO CUMULATIVO SU BIODIVERSITÀ E ECOSISTEMI	46
7.4	IMPATTO CUMULATIVO SU SUOLO E SOTTOSUOLO	47
7.5	MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	48
7.6	ESITO DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	55
8.	DESCRIZIONE TECNICA INTERVENTO PROGETTUALE.....	58
8.1	DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	58
8.1.1	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI - IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	58

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 3 di 172

8.1.1.1	DESCRIZIONE GENERALE	58
8.1.1.2	ELENCO CARATTERISTICHE TECNICHE	62
8.1.1.3	CONFIGURAZIONE ELETTRICA	65
8.1.1.4	ELEMENTI COSTITUENTI L'IMPIANTO	65
8.1.2	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI – ATTIVITÀ AGRICOLA	66
8.1.2.1	OBIETTIVO DEL PIANO COLTURALE	66
8.1.2.2	COLTIVAZIONE DI PRATO POLIFITA	67
8.1.2.3	COLTIVAZIONE DELL'OLIVO	68
8.1.2.4	ALLEVAMENTO DI OVINI-CAPRINI	69
8.1.2.5	APICOLTURA.....	71
8.2	OPERE DI CONNESSIONE – SOLUZIONE DI CONNESSIONE	73
8.2.1	DATI ELETTRICI DI PROGETTO	73
8.2.2	DESCRIZIONE DEL CAVIDOTTO 36KV	74
8.2.3	PERCORSO DEL CAVIDOTTO	74
8.2.4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	74
8.2.5	POSA DEL CAVO INTERRATO	75
8.2.6	REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI	76
8.2.7	VINCOLI.....	77
8.2.8	VALUTAZIONE INTERFERENZE CON VINCOLO IDROGEOLOGICO AI SENSI RD 3267/1923.....	77
8.2.9	VALUTAZIONE INTERFERENZE CON AREE SOTTOPOSTE A VINCOLI DEL PATRIMONIO FLORISTICO, FAUNISTICO E AREE PROTETTE..	77
8.2.10	VALUTAZIONE INTERFERENZE CON AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA E FRANA	78
8.2.11	VALUTAZIONE INTERFERENZE CON OPERE MINERARIE.....	78
8.2.12	CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI	78
8.2.13	VALUTAZIONE COMPATIBILITÀ OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA.....	79
9.	ESECUZIONE DEI LAVORI – FASI DI CANTIERE	80
9.1	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	80
9.2	ELENCO DELLE FASI COSTRUTTIVE	80
9.3	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI COSTRUZIONE.....	82

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 4 di 172

10. CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO ALLE LINEE GUIDA..... 83

10.1 REQUISITO A.1: RISPETTO DELLA SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA (70%)86

10.2 REQUISITO A.2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)87

10.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA E REQUISITO A) RESA DELLA COLTIVAZIONE87

10.3.1 REQUISITO B) IL MANTENIMENTO DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO 90

10.4 REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA 90

10.5 REQUISITO C) L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ADOTTA SOLUZIONI INTEGRATE INNOVATIVE CON MODULI ELEVATI DA TERRA91

10.6 REQUISITI D ED E): SISTEMI DI MONITORAGGIO93

11. FONTE ENERGETICA, PRODUCIBILITÀ E BENEFICI AMBIENTALI97

11.1 DESCRIZIONE FONTE ENERGETICA UTILIZZATA E MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO97

11.2 PRODUCIBILITÀ ATTESA..... 100

11.3 BENEFICI AMBIENTALI 108

12. ANALISI DEI BENEFICI SOCIO-ECONOMICI 109

12.1 METODOLOGIA..... 109

12.2 RICADUTE OCCUPAZIONALI FER..... 110

12.3 RICADUTE OCCUPAZIONALI SULLA REALTÀ LOCALE 111

12.4 AGRIVOLTAICO: SINERGIA TRA I PROPRIETARI DEI TERRENI E L'OPERATORE ENERGETICO 115

13. QUADRO ECONOMICO 117

14. SISTEMA DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO E MATERIALI DA DEMOLIZIONE..... 118

14.1 PIANO DI INDAGINE 118

14.2 PARAMETRI DA DETERMINARE 120

14.3 TERRENI DI RIPORTO..... 120

14.4 PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO E MATERIALI DA DEMOLIZIONE..... 122

14.4.1 TERRE E ROCCE - STIMA DEI QUANTITATIVI 122

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 5 di 172

14.4.2	CAVIDOTTI	123
14.4.3	RIUTILIZZO IN SITO - ADEMPIMENTI	124
14.4.4	VOLUMI DI NON RIUTILIZZO E POSSIBILE DESTINAZIONE	125
14.5	DISPONIBILITÀ DI IMPIANTI DI CONFERIMENTO	125
15.	SISTEMA DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTVOLTAICO.....	127
16.	PIANO DI DISMISSIONE, RIFIUTI E RISPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	128
16.1	PREMESSA - LCA SISTEMI FOTVOLTAICI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	128
16.2	FASI PRINCIPALI DEL PIANO DI DISMISSIONE	128
16.3	CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	129
17.	ABBAGLIAMENTO, EMISSIONI ACUSTICHE ED ELETTROMAGNETICHE	131
17.1	ANALISI DEL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO.....	131
17.2	RUMORE.....	133
17.2.1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	133
17.2.2	CAMPAGNA DI MISURA.....	134
17.2.3	STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO – RISULTATI OTTENUTI.....	139
17.2.4	VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI IMPOSTI DALLA VIGENTE NORMATIVA.....	141
17.2.5	CONCLUSIONI.....	145
17.3	CAMPO ELETTROMAGNETICO	146
17.3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	147
17.3.2	LIMITI DI RIFERIMENTO	148
17.3.3	OBIETTIVO DI QUALITÀ, FASCIA DI RISPETTO E DPA	149
17.3.4	CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI – CAMPO FOTVOLTAICO	150
17.3.4.1	CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTVOLTAICO	150
17.3.4.2	CONCLUSIONI DPA.....	152
17.3.4.3	IMPATTI ELETTROMAGNETICI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE, ESERCIZIO E RIPRISTINO.....	154
17.3.5	ELETTRODOTTO AT.....	154
17.3.5.1	CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO	156

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 6 di 172

17.3.5.2

CORRENTI DI CALCOLO.....

157

17.3.5.3

RISULTATI

157

17.3.5.4

CONCLUSIONI

159

18.

SICUREZZA NEI CANTIERI

159

19.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVO

159

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 7 di 172

1. PREMESSA

La Società ANRG SOLAR VI S.R.L., con sede in Roma (RM) in Viale Giorgio Ribotta, Eurosky Tower Interno 0B3, 21 - 00144, P. IVA 02352340687 (di seguito Proponente) ha in progetto la realizzazione di un impianto agrivoltaico, nel territorio comunale di Manciano (GR), Regione Toscana, denominato "MANCIANO 24.48", della potenza di 27.550,32 kWp.

Con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si intende conseguire un significativo risparmio energetico mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole.

Il progetto si inquadra in quelli che sono i programmi Nazionali e Internazionali per la transizione verso un'economia globale a impatto climatico zero entro il 2050.

In occasione della Conferenza sul clima tenutasi nel 2015 a Parigi è stato stipulato un nuovo accordo sul clima per il periodo dopo il 2020 che, per la prima volta, impegna tutti i Paesi, compreso l'Italia a ridurre le proprie emissioni di gas serra. In tal modo è stata di fatto abrogata la distinzione di principio tra Paesi industrializzati e Paesi in via di sviluppo. Nell'ambito di tale accordo l'Italia ha elaborato un Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) in cui l'Italia fissa degli obiettivi vincolanti al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂. Stabilisce inoltre il target da raggiungere in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, definendo precise misure che garantiscano il raggiungimento degli obiettivi definiti con l'accordo di Parigi e la transizione verso un'economia a impatto climatico zero entro il 2050.

L'Italia intende accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas. L'Italia, punta a portare la quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia al 30%, alla riduzione del 43% dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007, alla riduzione del 33% dei gas serra.

L'uscita dal carbone al 2025 e la promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili, a partire dal settore elettrico, dovrà fare sì che al 2030 si raggiungano i 16 Mtep da FER, pari a 187 TWh di energia elettrica. Grazie in particolare alla significativa crescita di fotovoltaico la cui produzione dovrebbe triplicare ed eolico, la cui produzione dovrebbe più che raddoppiare, al 2030 il settore elettrico arriverà a coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. L'obiettivo finale del fotovoltaico è stato portato a 52GW nel 2030,

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 8 di 172

con la tappa del 2025 di 28,5 GW: si prevede dunque che negli ultimi 5 anni vengano installati più di 23 GW dei 30 GW nelle diverse regioni d'Italia vocate per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

In tale scenario l'impianto agrivoltaico di progetto con la sua produzione netta attesa di 43.899 MWh/anno di energia elettrica da fonte rinnovabile e con un sostanziale abbattimento di emissioni in atmosfera di CO₂ ogni anno risponde pienamente agli obiettivi energetici e climatici del Paese.

In sintesi l'intervento proposto:

- è finalizzato alla realizzazione di un'opera infrastrutturale;
- è compatibile con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- consente il risparmio di combustibile fossile;
- non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- non è fonte di inquinamento acustico
- non è fonte di inquinamento atmosferico;
- utilizza viabilità di accesso già esistente;
- comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio, relativamente a fondazioni superficiali di alcune stazioni di conversione/trasformazione e cabine di smistamento con volumetrie decisamente molto contenute.

Caratteristica peculiare di questo progetto è che il Proponente, Produttore di energia elettrica fotovoltaica, con la collaborazione di un'azienda agricola locale, agisce pariteticamente e in modo sinergico sin dalle prime fasi del progetto, per valorizzare la produttività del territorio sia da un punto di vista agricolo che da un punto di vista energetico.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 9 di 172

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

2.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici del tipo Risen RSM 132-8-690BHDG con potenza nominale di 690 Wp con celle fotovoltaiche heterojunction, 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 4,50 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 28 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/AT che innalzano la tensione da 800 V a 36kV.

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/AT.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 10 di 172

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/AT 0,80/36 kV con potenza da 3300-6600 kVA (Vcc% 6%, ONAN, Dy11, IP54), quadro AT da 40,5kV 20kA 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 alta 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 alta 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/AT saranno raggruppate in dorsali AT che confluiranno nella cabina di ricezione di campo, per mezzo di linee elettriche in cavo interrato elettrificate a 36 kV.

La STMG (C.P. 202203063) prevede che l'impianto verrà collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto".

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 11 di 172

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 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 12 di 172

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 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 agro-fotovoltaico, 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 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) Produzione di miele;
- 3) Allvevamento di ovini;
- 4) Realizzazione di un prato pascolo permanente in asciutto.

Di seguito vengono riportate le immagini esemplificative di tali proposte:

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 13 di 172



Fig. 1 – Mitigazione dell’impianto con oliveto

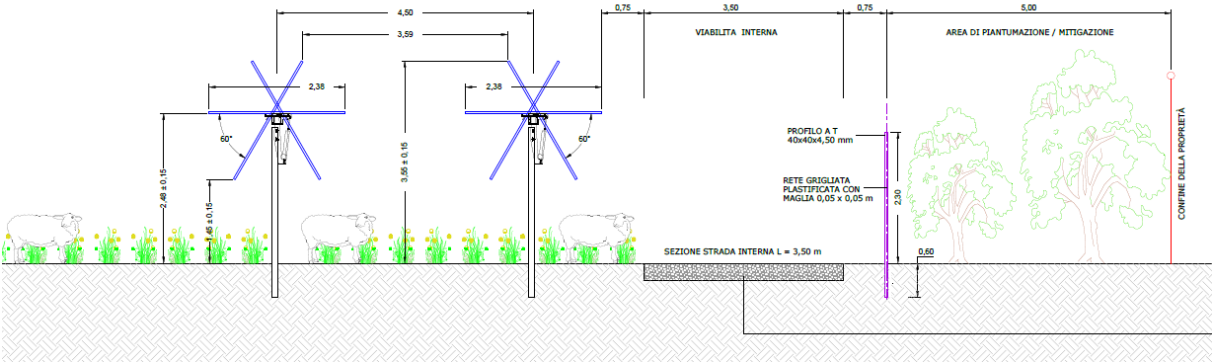


Fig. 2 – Piantumazione tra le file di tracker (vista frontale)

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 14 di 172

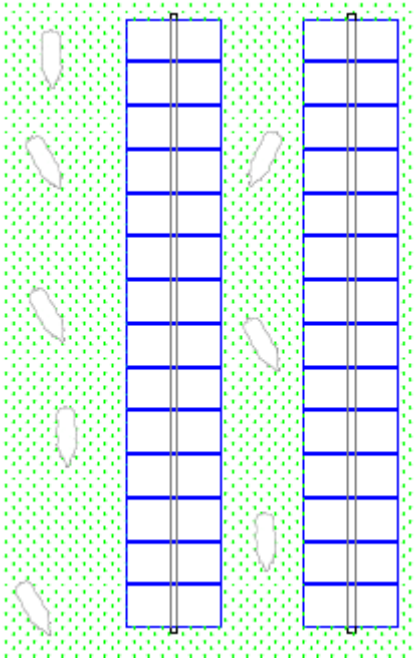


Fig. 3 – Piantumazione tra le file di tracker (vista dall’alto)

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 16 di 172

2.4 DATI IDENTIFICATIVI GENERALI DEL PROGETTO

SITO

Ubicazione	Manciano (GR)
Uso	Terreno agricolo
Dati catastali	Part. 1-2-3-9-10-18-50-70-75-105-106-107-108-111-112 foglio 226 Part. 14-166-167-168-169-173-182 foglio 263
Inclinazione superficie	Orizzontale
Fenomeni di ombreggiamento	Assenza di ombreggiamenti rilevanti
Altitudine	129 m slm
Latitudine – Longitudine	Latitudine Nord: 42°27'56.08" Longitudine Est: 11°35'29.39"
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	27.550,32 kWp
Potenza nominale disponibile (immissione in rete)	24.480,00 kW
Potenza apparente (@ 40°C)	28.500,00 kVA
Produzione annua stimata	44.695 MWh
Punto di Consegna	Sezione a 36Kv della futura SE RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380Kv "Montalto-Suvereto"
Dati del collegamento elettrico di connessione	
- Descrizione della rete di collegamento	Connessione in AT
- Tensione nominale (Un)	36.000 V
- Vincoli da rispettare	Standard TERNA
Range tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di trasformazione (cabine di trasformazione AT/BT)	36.000 V

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 17 di 172

Range tensione in corrente alternata in uscita al <1000 V
gruppo di conversione (inverter)
Range di tensione in corrente continua in <1500 V
ingresso al gruppo di conversione

DATI TECNICI GENERALI SUPERFICI

Dati generali

Superficie particelle catastali (disponibilità superficie): 63,8 ettari
Superficie area recinzione: 51,5 ettari
Superficie occupata parco AV: 17,2 ettari
Viabilità interna al campo: 9.800 mq
Moduli FV (superficie netta al suolo): 127.756 mq
Cabinati: 629 mq
Basamenti (pali ill., videosorveglianza): 52 mq
Drenaggi: 2.843 mq
Superficie mitigazione produttiva perimetrale (oliveto): ~30.526 mq
Numero moduli FV da installare: 39.928
Lunghezza viabilità interna campo: 2.800 ml
Lunghezza totale cavi unipolari AT interni al campo: 11.700 ml
Numero di accessi al campo AV: 8

Parametri sistema agrivoltaico

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri): 53,0 ettari
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 59,3 ettari
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot) 89,32%
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR): 20,91%
Rapporto conformità criterio B2 (producibilità elettrica): 91,87%

2.5 UBICAZIONE DEL PROGETTO

L'impianto agrivoltaico ricopre una superficie di circa 59,3 ettari ed è diviso su quattro principali siti di installazione localizzati nella medesima area avente raggio di circa 800 metri; i campi agrivoltaici risultano accessibili dalla viabilità locale, costituita da strade interpoderali che sono connesse alla Strada Provinciale SP67.

I siti ricadono, in una zona occupata da terreni agricoli, nel territorio comunale di Manciano, in direzione Sud rispetto al centro abitato di Manciano a circa 14 km. Montalto di Castro, il centro più vicino dista circa

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 18 di 172

12 km. L'area è situata al margine meridionale della regione Toscana a circa 2 km dal confine con la regione Lazio e ricade, secondo il Piano di Indirizzo Territoriale PIT della Regione Toscana, nell'ambito del territorio della "Bassa Maremma e dei ripiani tufacei".



Fig. 6 – Ortofoto con ubicazione dell'area di impianto

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 19 di 172

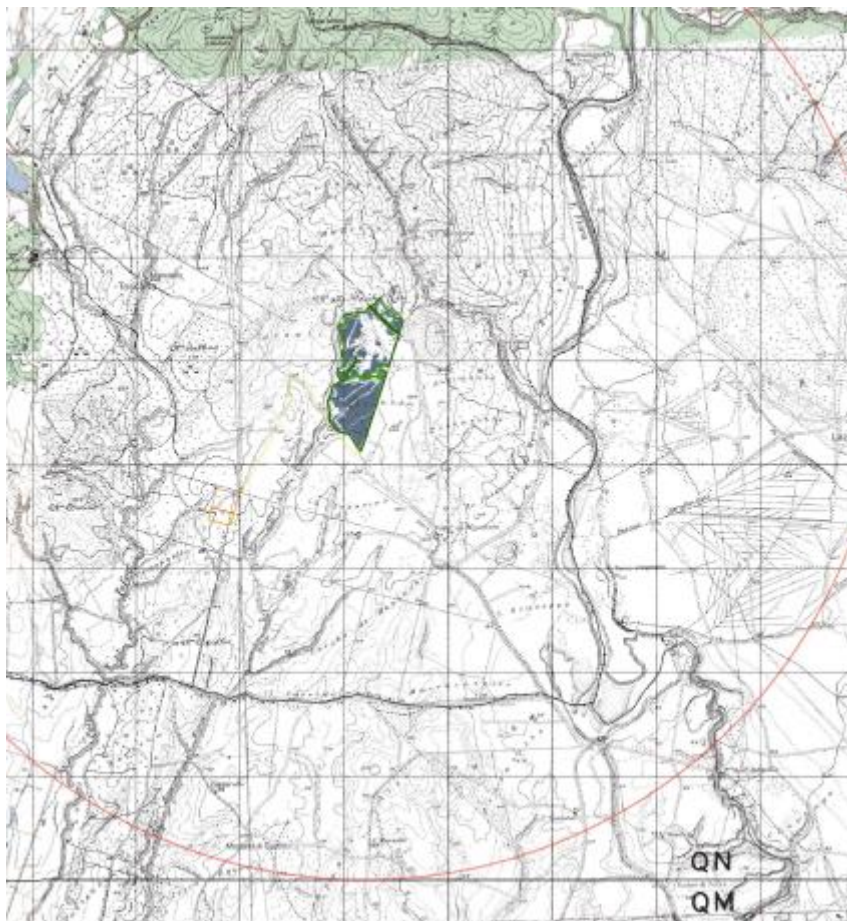


Fig. 7 – Inquadramento dell’impianto su IGM

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE E GEOMORFOLOGICO

Il sito oggetto del presente studio risulta posto in un’area che presenta debole pendenza (media dell’1,2 %), con immersione Sud-SudOvest e quote altimetriche comprese tra 106 e 192 m s.l.m. (le aree di impianto). L’area di impianto, il cavidotto e le Stazioni Elettriche 380/132 kV e 380/36 kV si collocano sull’appendice meridionale di una dorsale collinare delimitata ad Ovest dal Fosso del Tafone e ad Est dal Fiume Fiora. Tra i due corsi d’acqua citati si registra la presenza del Botro dell’Acqua Bianca e del Botro del Bagnatore, prossimi all’area di studio. La genesi strutturale dell’ambito è da associarsi direttamente alla formazione della catena appenninica derivante dalla collisione tra la Placca Europea e Africana (Adria) . La storia geologica della Toscana meridionale include diverse fasi deformative che si sviluppano a partire da Trias al Neogene per un periodo di circa 220 milioni di anni: in generale l’assetto geologico della Toscana è il risultato di due processi tettonici principali, una fase compressiva ed una distensiva. La

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 20 di 172

prima fase ha indotto l'impilamento di falde delle Unità Ligure e Toscana su quelle della serie Umbro – Marchigiana (Oligocene - Miocene) ed il fenomeno di sollevamento della catena appenninica nella fase temporale Miocene - Pleistocene; la seconda fase di natura distensiva, dal Miocene superiore al Pleistocene Superiore, ha modificato l'assetto strutturale delle unità precedentemente impilate, andando a originare numerosi bacini riempiti da sedimenti neogenici. La tettonica distensiva miocenica e pliocenica, oltre a generare faglie dirette e bacini sedimentari, è anche strettamente associata ad un diffuso fenomeno di magmatismo che tende a migrare progressivamente da ovest verso est. Gli eventi di effusione vulcanica (ignimbritiche) che si sono susseguite dall'apparato vulcanico dei Monti Vulsinei (Bolsena, Montefiascone e Latera), principalmente nel basso Pleistocene, hanno generato i ripiani tufacei di Pitigliano, Sorano e Sovana. Le varie effusioni piroclastiche avvenute circa 200 milioni di anni fa, si sono depositate su paleomorfologie costituite da terreni sedimentari del tardo mesozoico e del Terziario appartenenti alla Serie Toscana, al Complesso Alloctono e Neoautoctono; i vari flussi piroclastici si sono stratificati alternandosi a depositi epiclastici (Formazioni di Canino, Sovana, Sorano, Tufi di Poggio Pinzo e Pitigliano) e nel tempo hanno dato origine agli altopiani tufacei che occupano una parte della Tuscia.

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Tra le montagne, il Fiora e i rilievi costieri si stende un paesaggio collinare molto complesso, formato da una serie di rilievi isolati, dalla forma prevalente di massiccio, ma anche di breve catena o piccolo altopiano . La varietà geologica è sorprendente, e praticamente ogni rilievo fa storia a sé. Questa situazione è il risultato dei movimenti di subsidenza differenziale, di origine miocenica e ancora attivi, e di processi di erosione selettiva. Tutti questi processi sono stati modificati, nel Quaternario, dalle spinte endogene provenienti dalle due provincie magmatiche, la Toscana e la Laziale. Importanti aree di Collina sui terreni silicei del basamento sorgono dai confini con il Lazio fino a nord di Capalbino. La Collina calcarea è molto estesa e rappresenta la "trama di fondo" della parte meridionale dell'ambito. Importanti aree di Collina su depositi neo-quaternari deformati sorgono tra Fiora e Albegna.

In sintesi, le formazioni affioranti nell'intorno dell'area in esame, facendo riferimento alla "Carta Geologica d'Italia" Scala 1:100.000 – Foglio 136 "Tuscania", sono, a partire dal basso.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 21 di 172

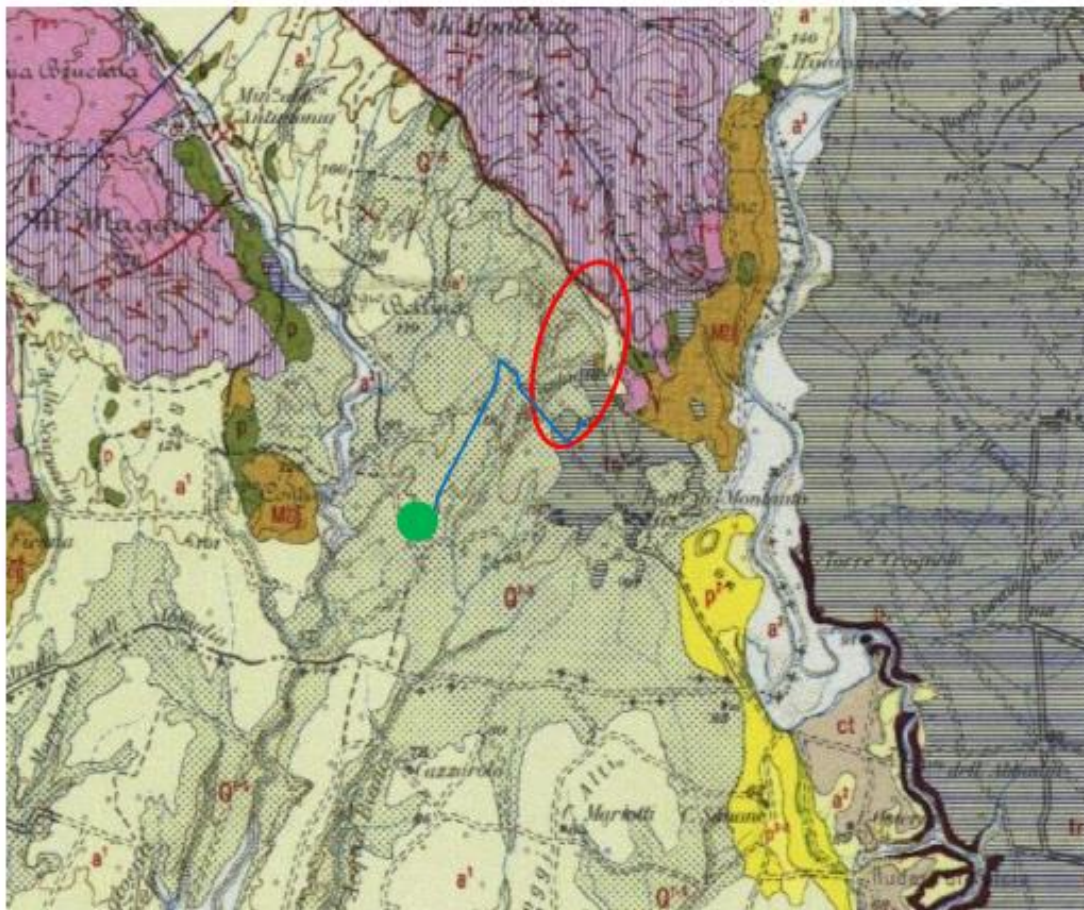


Fig. 8- Carta geologica

LEGENDA



3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Per la descrizione delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni entro cui ricade il sito oggetto di studio, si farà riferimento a quanto descritto nella CARTA IDROGEOLOGICA E DELLE AREE CON PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE – TAV. 6.e.7 (AI SENSI DEL DPGRT 26/R/07), pubblicata

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 22 di 172

all'interno del Piano Strutturale del Piano Regolatore Generale del Comune di Manciano ed il cui stralcio è riportato in fig. 9.

Secondo la suddetta carta, la maggior parte delle aree di impianto in senso stretto, il cavidotto e le Stazioni Elettriche SE 380/132 kV e SE 380/36 kV ricadono in terreni contrassegnati con BP - Permeabilità bassa per porosità (permeabilità primaria); una residua porzione delle aree di impianto, in coincidenza con i corsi d'acqua che solcano l'area (Botro dell'Acqua Bianca) e nella porzione settentrionale, ricade in terreni BF - Permeabilità bassa per fratturazione (permeabilità secondaria). Si tratta di terreni che presentano un grado di addensamento medio-elevato.

La restante parte, posta nella porzione settentrionale, ricade in area MP - Permeabilità media per porosità (permeabilità primaria).

Non si segnala presenza di pozzi per uso potabile e, conseguentemente, di fasce di rispetto dagli stessi. Si segnala la presenza di un pozzo per uso non potabile, ad Est delle aree di impianto, ad una distanza superiore ai 400 m dalle stesse.

Nel corso delle prove eseguite non è stata rinvenuta la presenza di falde acquifere sotterranee fino alla massima quota indagata, pari a -4,20 m dal p.c.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 23 di 172

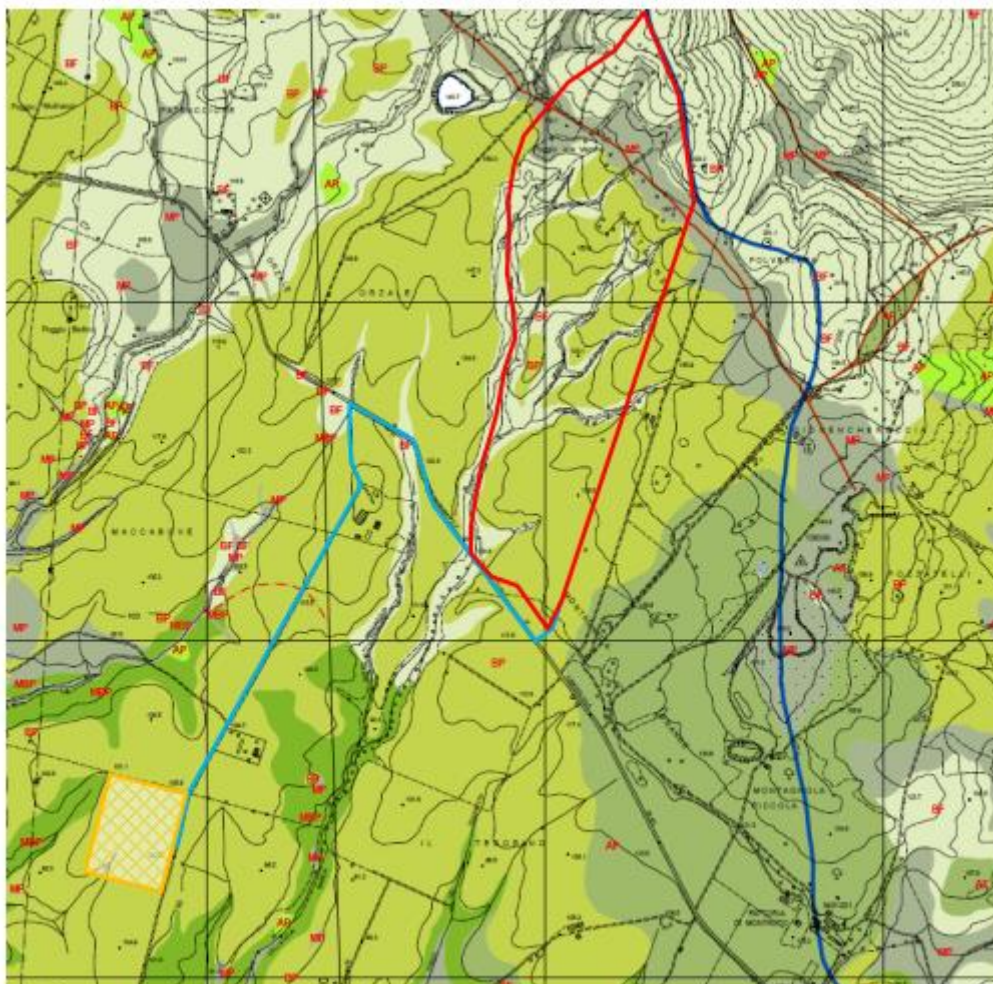


Fig. 9 – Stralcio della carta idrogeologica e delle aree con problematiche idrogeologiche- TAV.6.e.7. (Ai sensi del DPGRT 26/R/07)



ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 24 di 172

-  AP - permeabilità elevata per porosità (permeabilità primaria)
-  AF - permeabilità elevata per fratturazione (permeabilità secondaria)
-  BP - permeabilità bassa per porosità (permeabilità primaria)
-  BF - permeabilità bassa per fratturazione (permeabilità primaria)
-  MP - permeabilità media per porosità (permeabilità primaria)
-  MF - permeabilità media per fratturazione (permeabilità secondaria)
-  MBP - permeabilità molto bassa per porosità (permeabilità primaria)
-  --- contatto stratigrafico inconforme
-  ——— discordanza (Reg. Toscana)
-  --- contatto tettonico
-  ——— contatto tettonico sottrattivo a basso angolo (Reg. Toscana)
-  ——— faglia
-  |||| faglia diretta
-  - - - - - contatto con area non rilevabile (mare, lago, ghiacciaio, strutture antropiche)
-  □ Aree non rilevabili (specchi d'acqua, aree urbanizzate)
-  p Sorgenti censite (elenco non esaustivo)
-  p Sorgenti termali
-  0 Pozzo di concessione termale
-  0 Pozzo di ricerca termale
-  p Pozzi censiti ad uso non potabile (elenco non esaustivo)
-  p Pozzi attualmente utilizzati ad uso potabile
-  + + + + Area favorevoli per il reperimento della risorsa idrica ad uso potabile
-  ■ Area di rispetto raggio 200 m da pozzi uso potabile
-  ——— Spartiacque Fiora-Ombro-ne-Tafone

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 25 di 172

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:

- il profilo sismico a rifrazione SR1 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore di 4,0 m caratterizzato da una velocità V_p di 300 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 700 m/s;
- il profilo sismico a rifrazione SR2 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore di 0,5 m caratterizzato da una velocità V_p di 300 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 800 m/s;
- il profilo sismico a rifrazione SR3 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore di 0,3 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 1.300 m/s;
- il profilo sismico a rifrazione SR4 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore di 5,7 m caratterizzato da una velocità V_p di 300 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 700 m/s;
- il profilo sismico a rifrazione SR5 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore di 2,0 m caratterizzato da una velocità V_p di 300 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 700 m/s;
- il profilo sismico a rifrazione SR6 ha segnalato la presenza nel sottosuolo di due sismostrati, il primo con uno spessore di 0,3 m

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 26 di 172

caratterizzato da una velocità V_p di 300 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 1.300 m/s;

Per le ricostruzioni delle sezioni sismostratigrafiche si rimanda alla Relazione conclusiva delle attività di indagine in sito in Allegati.

Pertanto, considerate e l'analisi dei profili simici, la successione stratigrafica nei diversi settori, può essere ricostruita nel seguente modo:

Colonna stratigrafica 1 (profilo sismico SR1)

0,00 m ÷ 4,00 m	limi sabbioso-argillosi e/o sabbie limoso-argillose;
4,00 m ÷ prof. non indagata	argille.

Colonna stratigrafica 2 (profilo sismico SR2)

0,00 m ÷ 0,50 m	limi sabbioso-argillosi e/o sabbie limoso-argillose;
0,50 m ÷ prof. non indagata	argille.

Colonna stratigrafica 3 (profilo sismico SR3)

0,00 m ÷ 0,30 m	limi sabbioso-argillosi e/o sabbie limoso-argillose;
0,30 m ÷ prof. non indagata	terreno litoide debolmente cementato.

Colonna stratigrafica 4 (profilo sismico SR4)

0,00 m ÷ 5,70 m	limi sabbioso-argillosi e/o sabbie limoso-argillose;
5,70 m ÷ prof. non indagata	argille.

Colonna stratigrafica 5 (profilo sismico SR5)

0,00 m ÷ 2,00 m	limi sabbioso-argillosi e/o sabbie limoso-argillose;
2,00 m ÷ prof. non indagata	argille.

Colonna stratigrafica 6 (profilo sismico SR6)

0,00 m ÷ 0,30 m	limi sabbioso-argillosi e/o sabbie limoso-argillose;
0,30 m ÷ prof. non indagata	terreno litoide debolmente cementato.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 27 di 172

Tra le risultanze delle prove penetrometriche dinamiche e le indagini sismiche a rifrazione eseguite vi è una discreta correlazione. Le quote che indicano il contatto tra i due livelli riscontrati possono variare anche in ragione del fatto che, pur essendo state ubicate nella medesima posizione, le prime sono puntuali mentre le seconde restituiscono una sismostratigrafia mediando ciò che è riscontrato in un tracciato lungo 33 m. Il primo livello riscontrato, quello dei limi sabbioso-argillosi e/o sabbie limoso-argillose, ricomprende anche il livello di terreno vegetale presente. Nella successione riportata la descrizione dei livelli è basata sulle evidenze delle risposte geotecniche e geofisiche avute a seguito delle prove. Pertanto, venendo meno l'esame obiettivo dei campioni, non sono possibili ulteriori dettagli per esempio di carattere granulometrico o tessiturale (% di limo, presenza di concrezioni carbonatiche, ecc.). Per questa ragione è plausibile supporre, laddove vi sia qualche piccola evidenza, che il livello di terreno vegetale presenti spessore orientativo di 0.40-0.60 m; la risposta geotecnica, intesa come n. di colpi, non consente di differenziare ulteriormente. La caratterizzazione stratigrafica dell'area in esame è conforme con i dati di letteratura e con quanto riscontrato nella "Carta Geologica d'Italia" 1:100.000 – Foglio 136 "Tuscania" - utilizzata come riferimento per l'inquadramento geologico. Il terreno litoide debolmente cementato, che ha portato un rifiuto all'avanzamento della punta conica del penetrometro nel corso delle prove penetrometriche P1 e P3 eseguite, dovrebbe pertanto essere riconducibile agli Scisti filladici quarzoso-micacei, talvolta arenacei di cui alla letteratura (Carta Geologica d'Italia).

Per quanto riguarda il cavidotto, il suo tracciato si snoderà interrato lungo la S.P. 67 Campigliola, per il primo tratto, ed una strada interpoderale, sterrata, fino al raggiungimento del lotto interessato dalla realizzazione delle Stazioni Elettriche SE 380/132 kV e SE 380/36 kV. Pertanto gli scavi nei quali verrà alloggiato, che avranno profondità massima 1.30 m dal p.c., ricadranno verosimilmente nei riempimenti degli strati fondali stradali o, al più, negli strati superficiali del sottosuolo (costituito quest'ultimo da limi sabbioso-argillosi e/o argille). Le stratigrafie ottenute nel corso delle prove penetrometriche e le sismostratigrafie ricostruite a seguito dei profili sismici sono riportate nella Relazione conclusiva delle indagini eseguite in Allegati. Nella medesima Relazione sono contenuti anche i principali moduli e parametri desunti dalla misurazione delle velocità Vs e Vp nel corso dei profili sismici a rifrazione. Nel corso delle indagini eseguite non è stata riscontrata presenza di falde freatiche.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 28 di 172

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.

Pertanto il presente studio 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;
- pianificazione di settore;
- pianificazione territoriale e urbanistica.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 29 di 172

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

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 30 di 172

salienti delle componenti stesse, analizzando sia l'area vasta, sia l'area ristretta.

In linea generale, le componenti ed i fattori ambientali indagati nel documento "Studio di impatto Ambientale" 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 socio economica, infrastrutturale e salute pubblica: considerati in rapporto alla situazione provinciale.

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;

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 31 di 172

- creazione di ostacoli all'avifauna;
- emissioni luminose
- frammentazione di habitat;
- inserimento di elementi estranei al contesto paesaggistico esistente;
- traffico indotto;
- creazione di posti lavoro.

7. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

7.1 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Come previsto al paragrafo 4.1 "Cumulo con altri progetti" dell'Allegato A del Decreto Ministeriale 30 marzo 2015 ("Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116") si valuterà il cumulo con altri progetti autorizzati o in fase di autorizzazione ricadenti nell'ambito territoriale definito da una fascia di 1 chilometro dal perimetro esterno dell'area occupata dal progetto proposto.

In merito alla possibilità di cumulo con altri progetti analoghi previsti sul territorio circostante è stata condotta una analisi tenendo conto degli Impianti di Produzione di energia già presenti sul territorio.

A tale scopo è stata analizzata una zona circostante l'area d'intervento contenuta in un raggio di 1 km. La tavola che segue rappresenta le aree d'intervento degli impianti che concorrono alla definizione degli impatti cumulativi a carico di quello oggetto di valutazione, attorno a cui l'areale è impostato.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 32 di 172

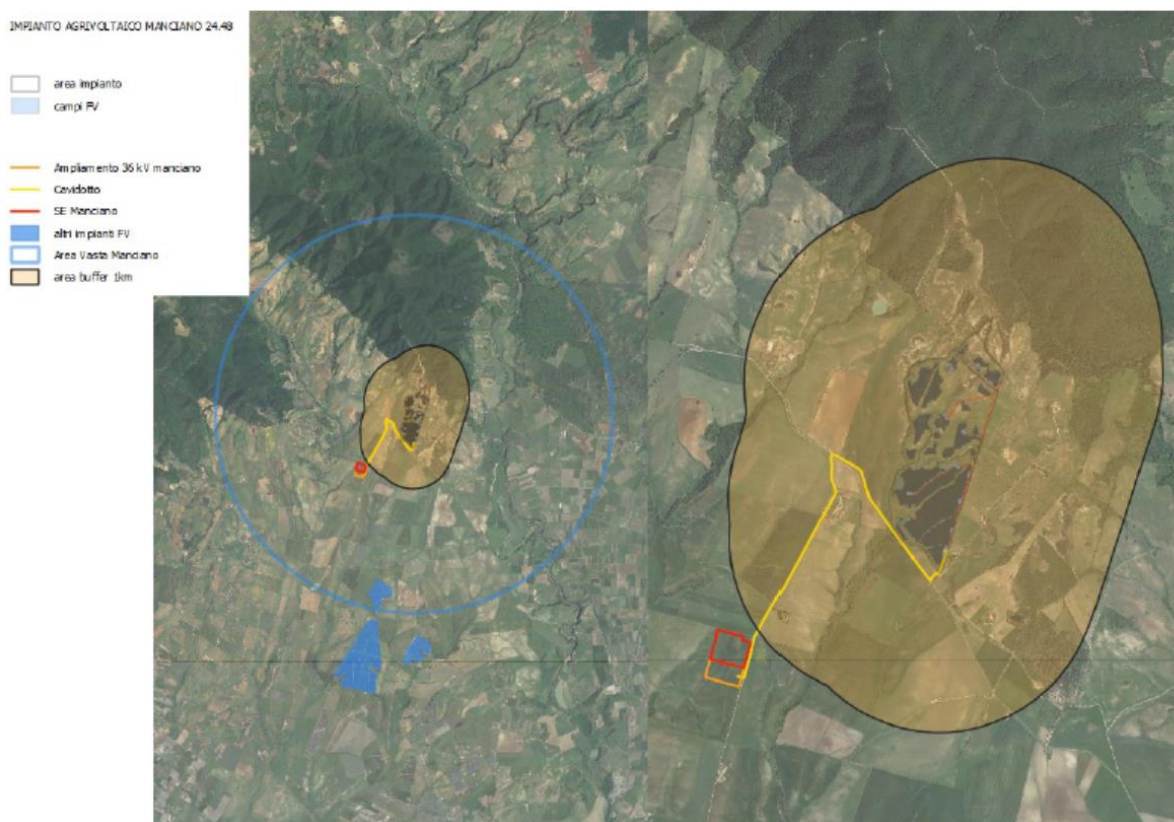


Fig. 10 – Impianti fotovoltaici esistenti in area buffer 1km e area vasta 5 km.

L'analisi del «cumulo con altri progetti» nel caso in esame è irrilevante in quanto nell'area buffer di 1 km non sono presenti altri impianti fotovoltaici.

7.2 IMPATTI CUMULATIVI VISIVI - DEFINIZIONE DI UNA ZONA DI VISIBILITÀ TEORICA

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.

A seguito di un'analisi specifica del sito oggetto di studio, e dei potenziali punti di osservazione presenti all'esterno dell'area teorica di osservazione, si è individuata un'ulteriore area di valutazione di 5 km dall'impianto coincidente con l'Area Vasta d'impianto.

Le valutazioni sono state quindi condotte in un ambito territoriale che si estende anche alla regione Lazio; sono stati quindi esaminati l'insieme dei

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 33 di 172

beni puntuali ed areali di rilevanza storico culturale, naturalistica-ambientale e paesaggistica, entro un'areale di 5 km dall'impianto, dai quali possono aprirsi visuali dirette verso i campi fotovoltaici, generando così trasformazioni del paesaggio a grande scala. Di seguito sono riportate cartografie tematiche di inquadramento ed analisi reative allo studio delle interazioni tra impianto e beni tutelati

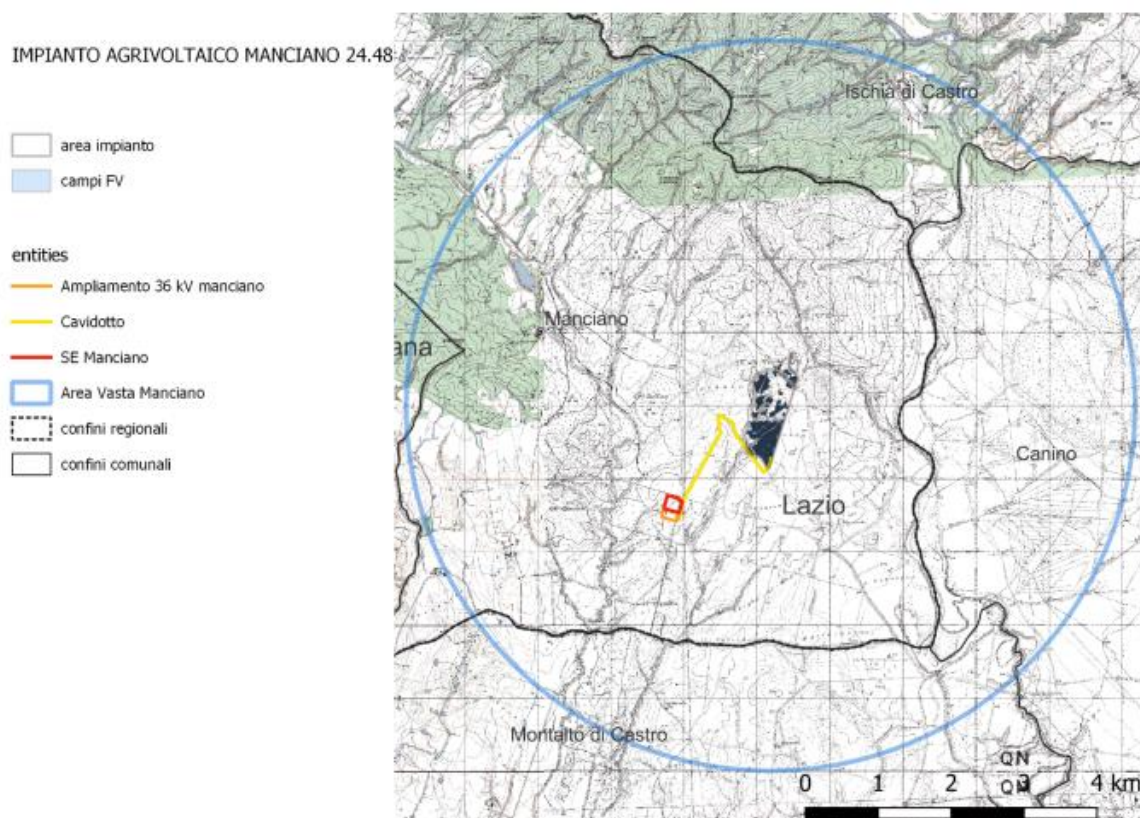


Fig. 11 – Individuazione AVIC

Si è riscontrato che, all'interno dell'area di visibilità teorica di 5 km, la presenza di aree e beni tutelati ai sensi del D.lgs. 42/2004 c.d. "opere legislative" [art. 142 c. 1, esc. lett. E, H, M], coincide con quelli riportati nelle seguenti immagini:

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 35 di 172

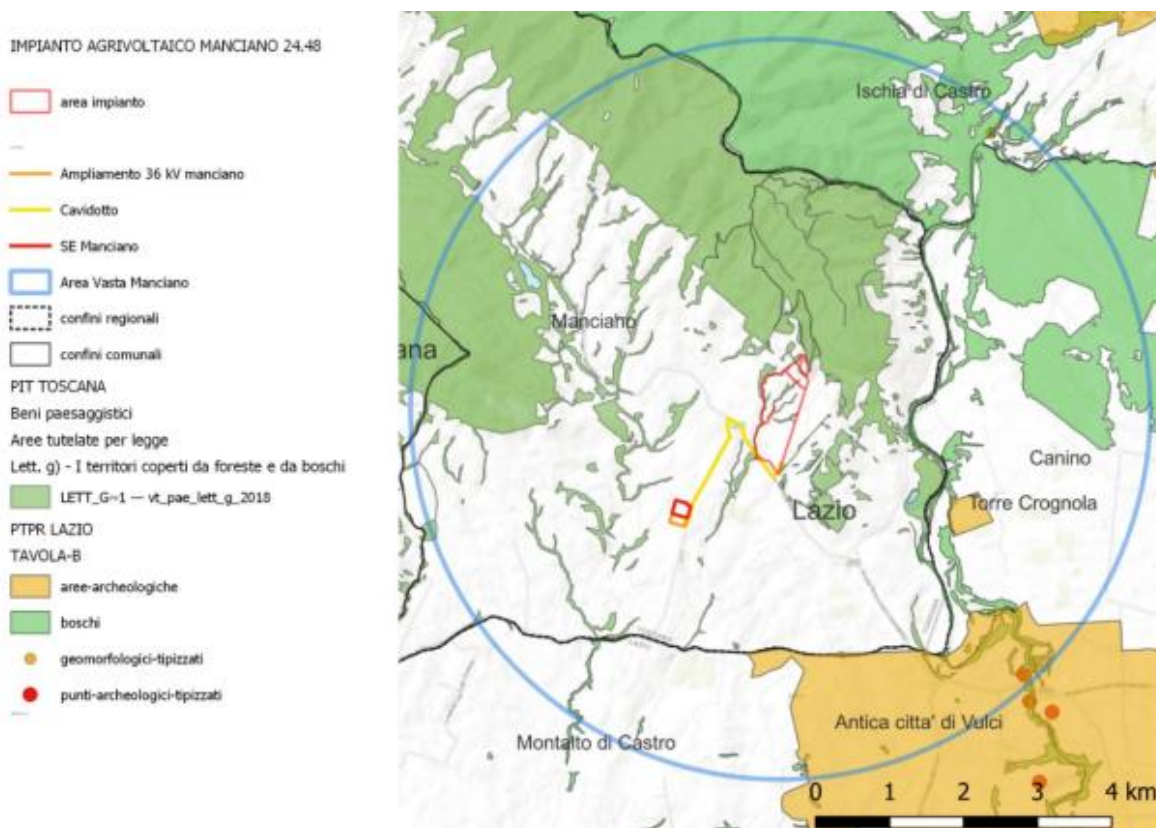


Fig. 13 – Beni classificati Beni Paesaggistici PIT Toscana e Tavola B del PTPR Lazio individuati nell’Area Vasta di visibilità di 5 km

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 36 di 172

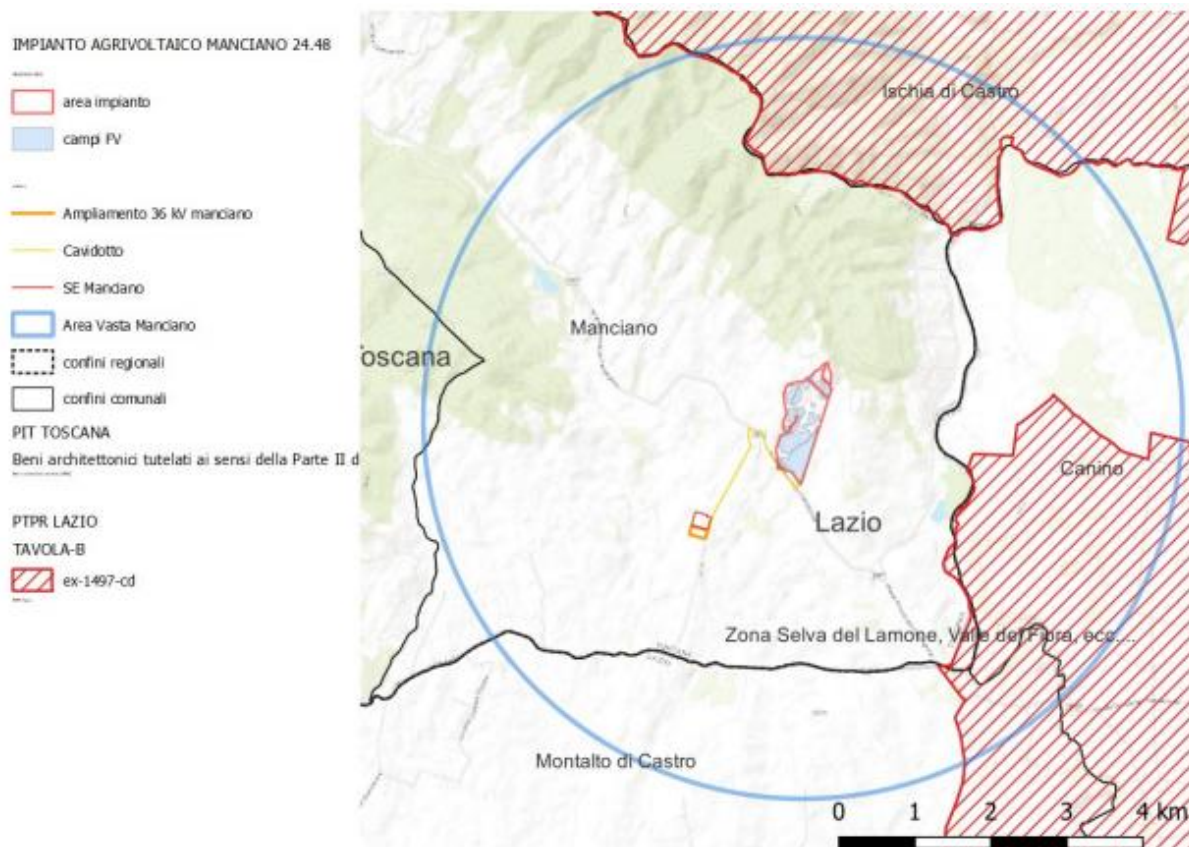


Fig. 14 – Area di notevole interesse pubblico nell’Area Vasta di visibilità di 5 km

I beni sottoposti a tutela compresi nell’Area Vasta sono compresi nelle seguenti tipologie:

- Riserva Naturale Regionale di Montauto;
 - Zona Umida di Fiora (Oasi Vulci)
 - Aree Archeologiche di Torre Crognola e dell’antica città Di Vulci;
 - aree coperte da boschi
 - Punti archeologici tipizzati
 - Corsi d’acqua e relative aree di rispetto;
 - Specchi d’acqua e relative aree di rispetto;
 - Zone gravate da Usi Civici;
 - Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 d. lgs 42/2004, vincolo L.1497/1939) "ZONA SELVA DEL LAMONE E VALLE DEL FIORA NEI COMUNI DI VALENTANO LATERA FARNESE ISCHIA DI CASTRO CANINO E MONTALTO DI CASTRO" istituita con decreto del 22 05 1985.
- Si è inoltre proceduto alla ricerca dell’eventuale presenza di vincoli c.d. "decretati" dal D.Lgs.42/2004 [artt. 157, 142 c. 1 lett. M].

Non sono stati rilevati Beni architettonici od archeologici tutelati ai sensi del D.lgs 42/2004 all’interno dell’area buffer di 5 km.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 37 di 172

È stato inoltre effettuato un censimento degli elementi di interesse storico culturale all'interno dell'area teorica di 5 km, una serie di elementi o VIR (Vincoli In Rete) riportati sul portale <http://vincoliinrete.beniculturali.it/>. Nell'Area Vasta di visibilità di 5 km risultano essere presenti i seguenti immobili di interesse storico culturale NON decretati:

<i>cod</i>	<i>nome</i>	<i>comune</i>
1	ABBAIONA	Ischia di Castro
2	Marrucatello	Montalto di Castro
3	Torre Crognola	Canino
4	Riminino	Canino
5	Grotta del Lago	Manciano
6	Le Bagnare, riparo e grotticella	Canino
7	Grotta di Don Simone di Vulci	Manciano

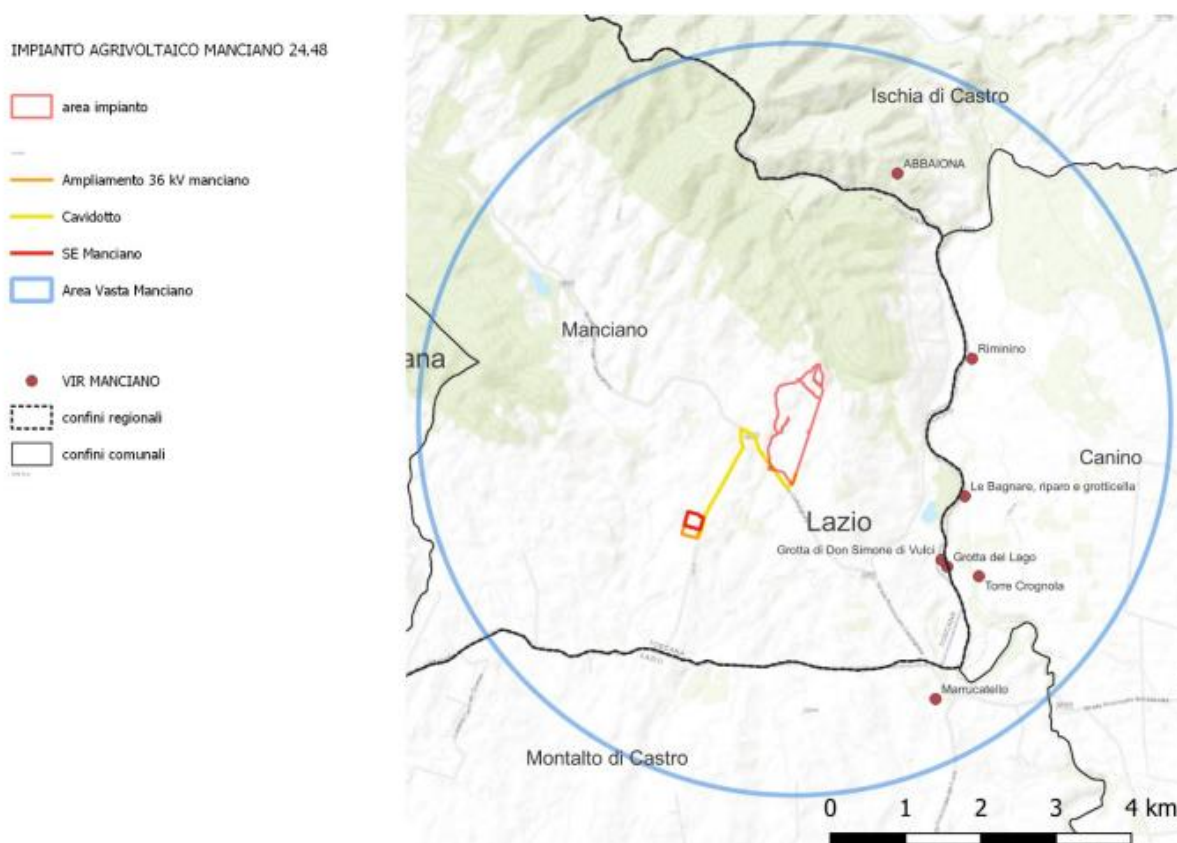


Fig. 15 - Immobili di interesse storico culturale NON decretati individuati nell'Area Vasta di visibilità di 5 km

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 38 di 172

7.3 ANALISI DELLA VISIBILITÀ

La redazione delle carte di visibilità è stata eseguita attraverso la Viewshed Analysis. Per Viewshed Analysis si intende l'analisi della visibilità, cioè dell'estensione del campo visivo umano a partire da un punto di osservazione. È un'analisi fondamentale per lo studio dell'impatto visivo di un'opera sul paesaggio e per la sua possibile ricostruzione percettiva.

Dal punto di vista informatico una tipica viewshed corrisponde ad una griglia in cui ogni cella ha un valore di visibilità. In senso strettamente tecnico e basilare, l'analisi di visibilità si applica su un DEM (digital elevation model) o DTM (digital terrain model), un modello di elevazione del terreno, calcolando, in base all'altimetria del punto di osservazione e dell'area osservata, quali regioni rientrano nel campo visuale. L'elaborazione è stata effettuata attraverso l'utilizzo del QGIS ovvero, tramite lo strumento Visibility Analysis. Nello specifico l'analisi è stata condotta con l'utilizzo dei DTM relativi all'area scaricati dal Geoportale Nazionale. Tutti i dati relativi ai Beni presenti nelle aree studio sono georeferenziati.

I parametri utilizzati per l'analisi sono stati impostati in base al raggio di 5.000 m riferiti al baricentro geometrico dell'impianto e all'altezza del punto di vista dell'osservatore osservatore pari a 1,60 m. 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. 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 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;

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 39 di 172

l'impianto potrebbe non risultare visibile dai punti da cui nell'analisi teorica risultava percepibile.

Un altro parametro di analisi è costituito dalla mappa di visibilità.

La seguente immagine rappresenta il potenziale gradiente di visibilità, nell'intorno di 5 km, dell'impianto. Le aree con gradiente cromatico chiaro corrispondono a zone con maggior livello di visibilità dell'impianto

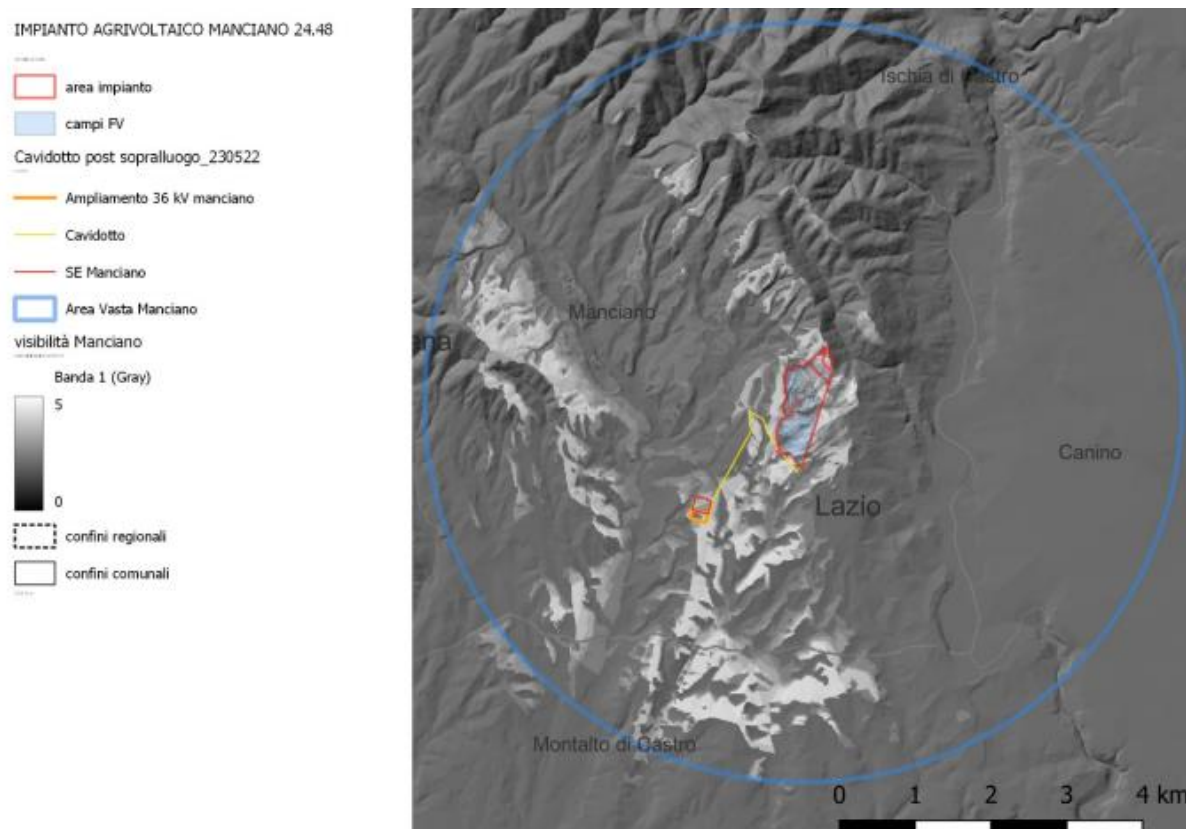


Fig. 16 – Individuazione aree visibilità

Nelle immagini seguenti sono individuati gli elementi di tutela compresi nell'area di analisi.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 40 di 172

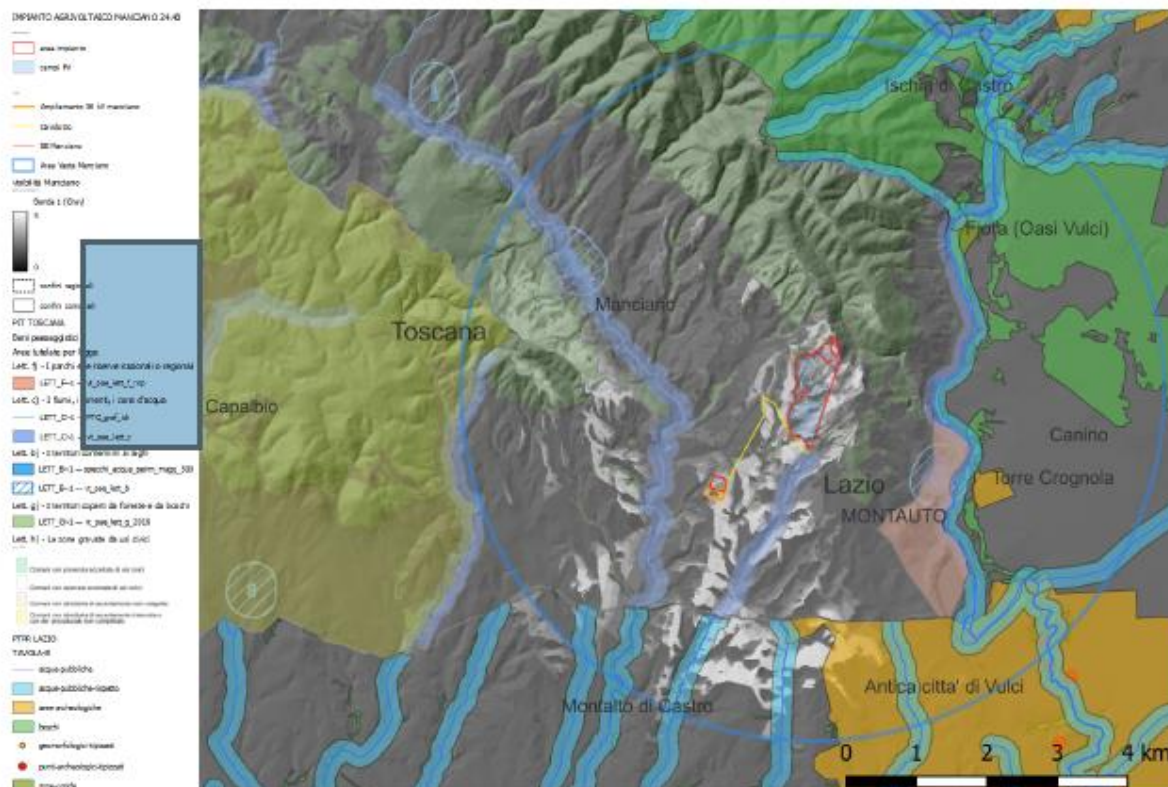


Fig. 17– Individuazione elementi di tutela 1° serie compresi dell'aera di analisi

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 41 di 172

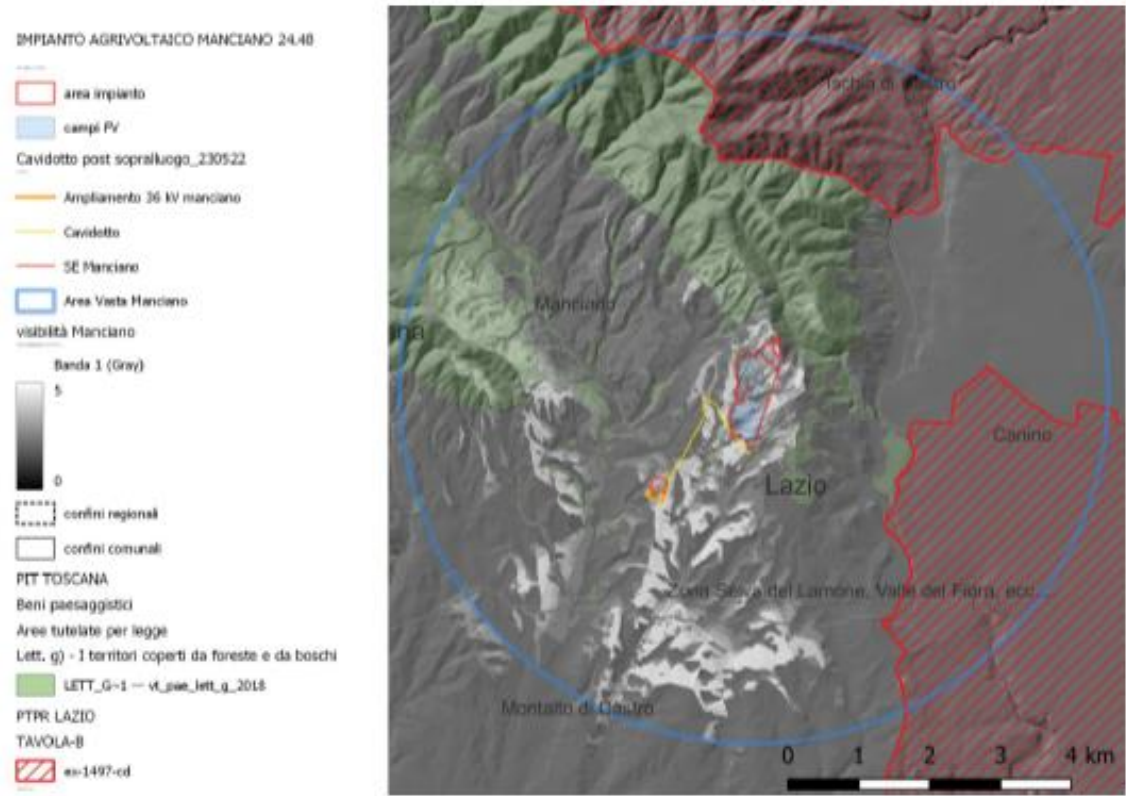


Fig. 18 – Individuazione elementi di tutela 2° serie compresi dell’aera di analisi

Incrociando la localizzazione degli elementi tutelati del PIT Toscana e del PTPR Lazio, presenti all’interno dell’area teorica di 5 km con le aree di effettiva visibilità teorica, sono stati selezionati, anche in seguito sopralluoghi e ad uno studio del territorio, i Punti Sensibili di Osservazione (PSO).

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 42 di 172

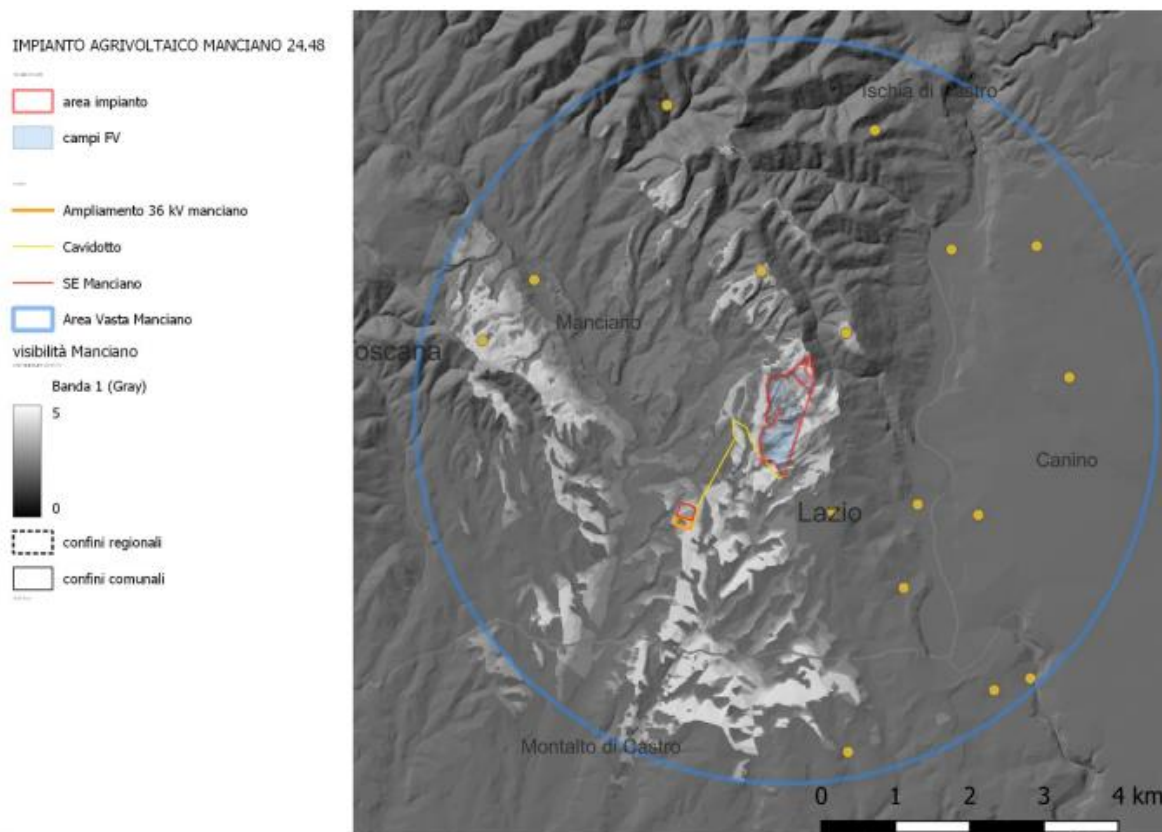


Fig. 19 – Punti sensibili di osservazione

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

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

Le carte riportano i sistemi dei tracciati di Intervisibilità teorici riscontrati tra i vari campi dell'impianto e le emergenze individuate sulla base del modello Digitale del Terreno.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 43 di 172

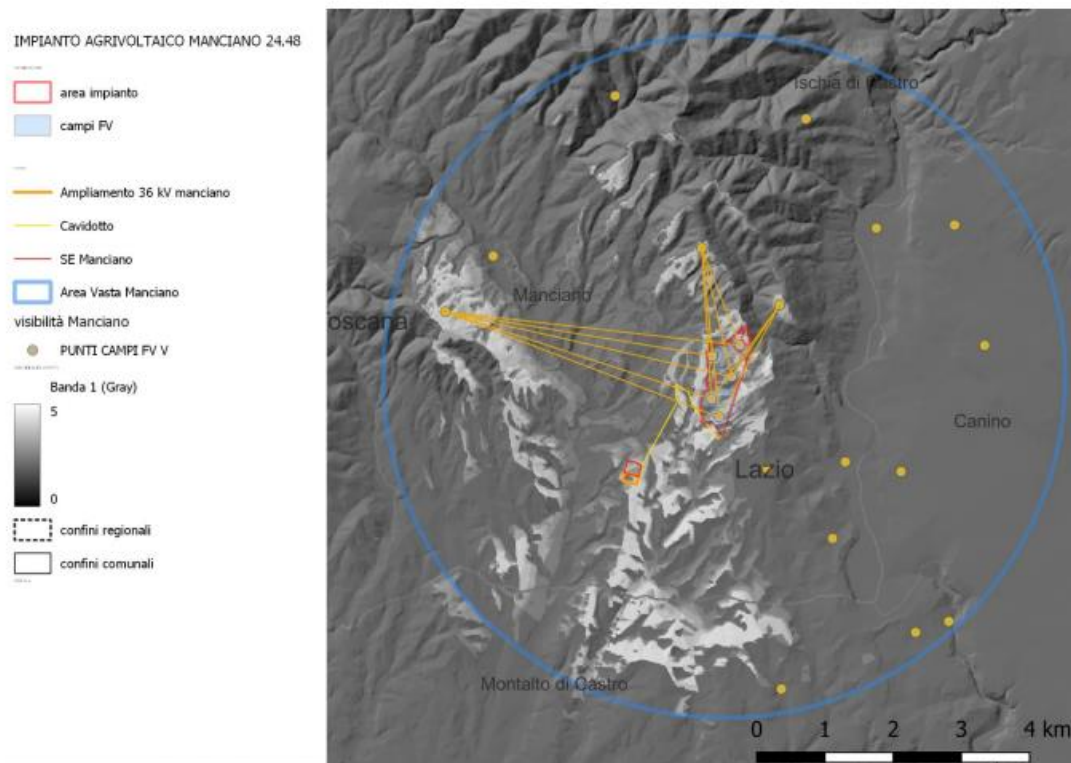


Fig. 20 – mappa dell'intervisibilità in AVIC 5 km

I 3 PSO dai quali è teoricamente visibile l'area d'impianto coincidono con le aree sommitali delle aree boscate di Monte maggiore, Poggio Costone e la Montagnola



Fig. 21– Area impianto e localizzazione Punti di Visibilità

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 44 di 172

È stata inoltre eseguita un'analisi della visibilità potenziale verso l'impianto dalle strade pubbliche vicine all'area; la SP67 Strada Provinciale Campigliola.

Nell'immagine seguente è riportata una mappa di visibilità dell'impianto dalle strade pubbliche dove le aree con gradiente cromatico maggiormente chiaro corrispondono a zone con maggior livello di visibilità dell'impianto.

Il gradiente di visibilità dalle strade corrispondente all'area oggetto d'intervento ha valori molto bassi, compresi tra 1 e 5 su una scala di 14.

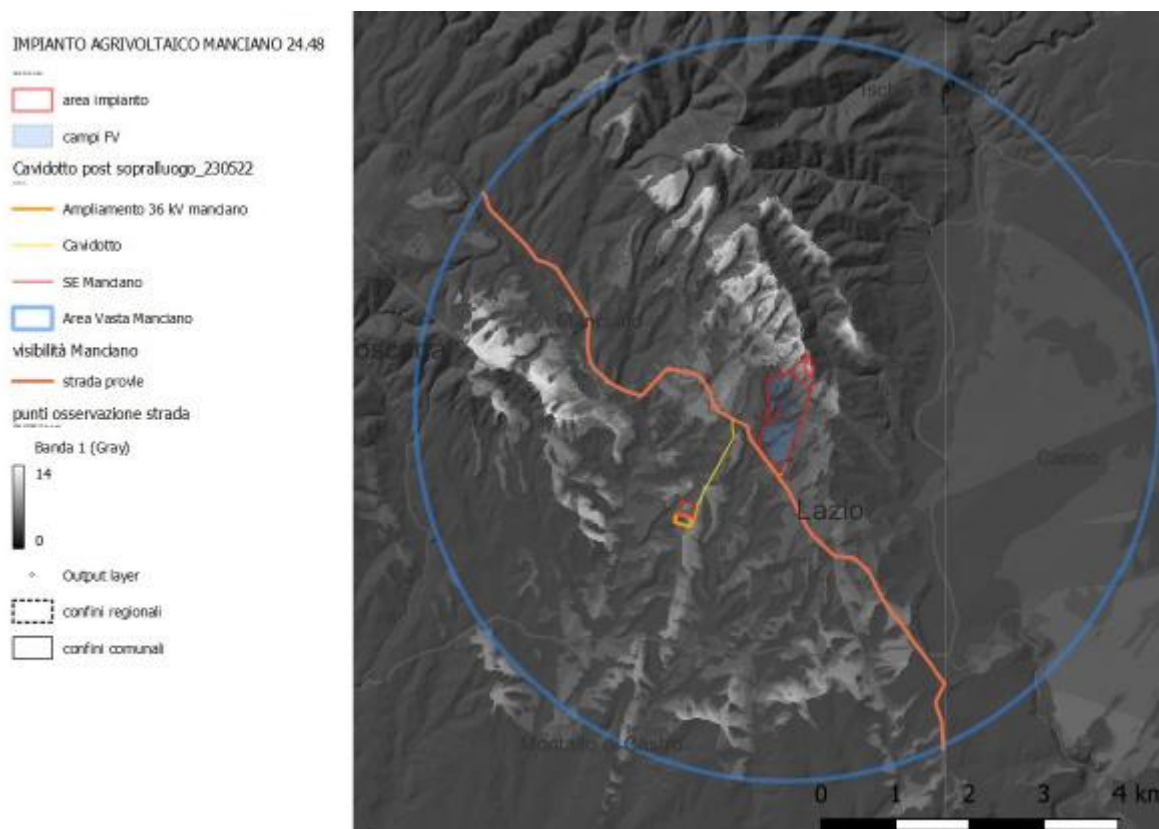


Fig. 22– Mappa visibilità da strade

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,

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 45 di 172

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.

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.

La visibilità diretta dell'impianto dai vari punti sensibili è quindi accertata unicamente dalle aree sommitali delle aree boscate di Monte maggiore, Poggio Costone e la Montagnola. Si rileva che i campi fotovoltaici sono potenzialmente visibili da alcuni tracciati della SP 67 interni all'AVIC di 5 km, mentre attraverso lo strumento della Visibility Analysis è stata verificata la NON visibilità diretta tra gli altri Punti di Osservazione Sensibile e l'area di studio. Inoltre gli elementi antropici, nonché quelli naturalistici presenti nel territorio, operano come barriere riducendo notevolmente la percezione. Pertanto la percezione effettiva dai punti sensibili presenti nell'Area Vasta sarà pressoché nulla anche grazie alle mitigazioni previste (arbusti e vegetazione), l'impianto quindi NON è visibile dai punti da cui nell'analisi teorica risultava visibile.



Fig. 23 - Modello elevazione tipo

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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 46 di 172

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.

7.4 IMPATTO CUMULATIVO SU PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO

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. 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, all'abbandono e al progressivo deterioramento delle strutture, dei manufatti e dei segni delle pratiche rurali tradizionali, dell'edilizia e dei manufatti della bonifica. 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.

7.3 IMPATTO CUMULATIVO SU BIODIVERSITA' E ECOSISTEMI

La verifica degli impatti cumulativi sulla tutela della biodiversità e degli ecosistemi considera tutte le interazioni sia interne all'area di impianto che in relazione alle aree che compongono la "Rete Natura 2000" distanti meno di 5 km dall'area di impianto.

L'interazione con le aree naturalistiche che compongono la Rete Natura è nulla in quanto l'impianto è localizzato ad una distanza maggiore di 5 km dalle aree naturalistiche pertanto non interferisce direttamente con aree della Rete Natura 2000.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 47 di 172

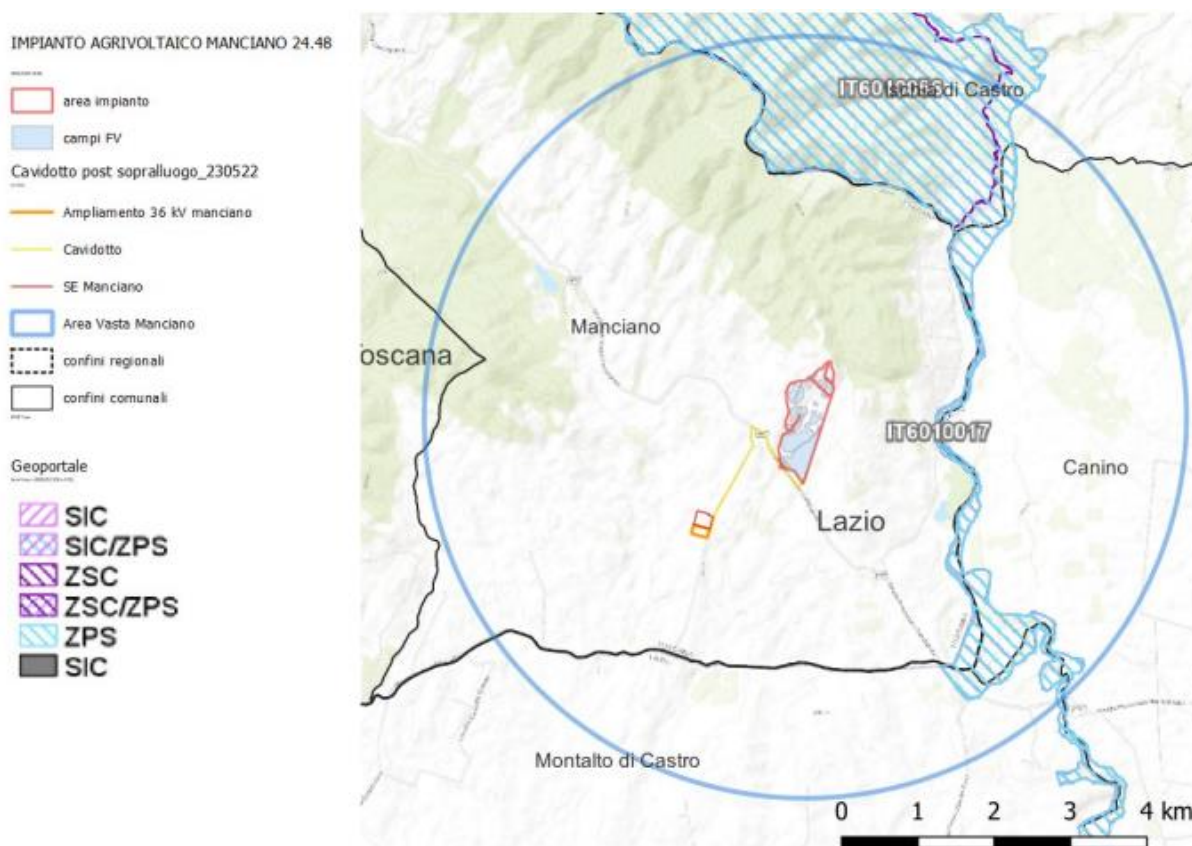


Fig. 24 - Mappa RETE NATURA 2000

7.4 IMPATTO CUMULATIVO SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Per quanto riguarda l'uso del suolo, le attività che si intendono avviare nell'area di progetto non comporteranno profonde alterazioni alla componente ambientale, anzi saranno previsti dei benefici per le caratteristiche del terreno del sito di progetto.

Si sottolinea che le caratteristiche geomorfologiche del terreno e le caratteristiche plano-altimetriche, non verranno assolutamente intaccate dalle opere che si realizzeranno, in quanto la parte del terreno non occupata dalle infrastrutture di supporto, che rappresenta la maggior parte dell'area, potrà essere coltivata, anche sotto i pannelli, e quindi ben curata ed essere riutilizzata alla fine della vita dell'impianto senza alcuna controindicazione. La realizzazione delle opere avverrà in modo tale da assicurare l'equilibrio esistente dei terreni e l'assetto idrogeologico; nell'area di intervento, sia in fase di cantiere che ad opera ultimata, saranno realizzate tutte le opere provvisorie e definitive atte a garantire la sicurezza dei luoghi, la stabilità del suolo, il buon regime delle acque di deflusso e la protezione delle falde dai fenomeni di inquinamento. Non si attuerà alcuna riconversione ad usi produttivi diversi da quelli previsti nel presente progetto.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 48 di 172

7.5 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.

Le scelte progettuali rispondono alla volontà dell'investitore di eliminare e/o contenere tutti i possibili impatti sulle varie componenti ambientali.

Sono state individuate inoltre delle aree buffer con piantumazione di oliveto intensivo a doppia fila lungo la recinzione di 6.105 m, con una distanza fra pianta e pianta pari a 2 m, per una superficie di 3.05.26 ha.

È previsto l'impianto di circa 3.300 piante di olivo della varietà Cipressino, cultivar di origine pugliese, a duplice attitudine: ad uso frangivento e da olio.

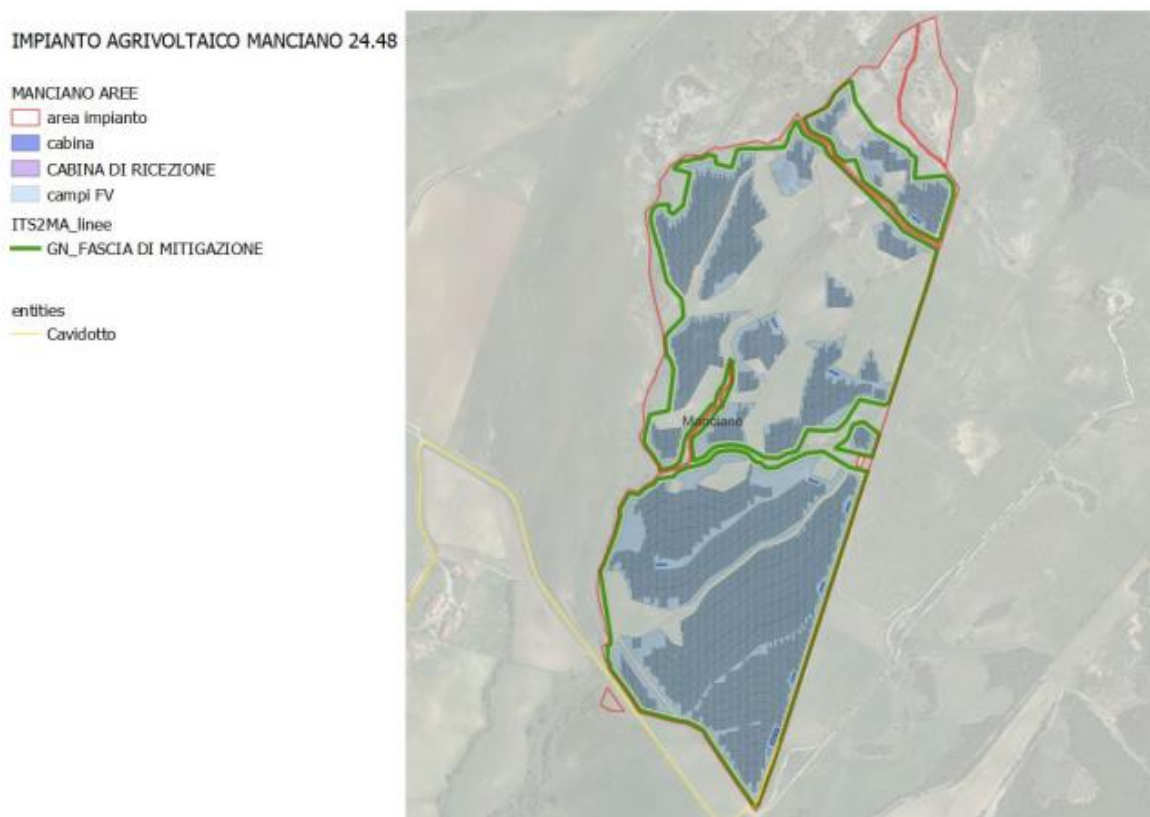


Fig. 25 – Fascia perimetrale produttiva di mitigazione

Le immagini successive rappresentano una simulazione dell'intervento di rimboschimento nelle fasce perimetrali ai campi fotovoltaici.

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 49 di 172

Le seguenti immagini rappresentano una simulazione delle opere di mitigazione visiva.



Fig. 26 - Tipologia delle opere di mitigazione visiva

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 50 di 172



Fig. 27 - Rete strade pubbliche e aree impianto



Fig. 28 – Punti di ripresa e aree impianto

Coordinate punti di ripresa:

- 1 42°27'13.83"N 11°35'37.63"E
- 2 42°27'29.55"N 11°35'25.66"E
- 3 42°27'41.25"N 11°35'14.32"E
- 4 42°27'57.79"N 11°34'55.59"E

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 51 di 172

Punto di Ripresa 1



ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 52 di 172

Punto di Ripresa 2



ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 53 di 172

Punto di Ripresa 3



ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 54 di 172

Punto di Ripresa 4



ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 55 di 172

si prevede inoltre l'attuazione delle seguenti misure di mitigazione e compensazione:

- 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;
- Lungo la recinzione è prevista la realizzazione di cumuli di per offrire a quasi tutte le specie di rettili e ad altri piccoli animali nascondigli, postazioni soleggiate, siti per la deposizione delle uova e quartieri invernali. Grazie a queste piccole strutture il paesaggio agricolo diventa abitabile e attrattivo per numerose specie;
- Sono state progettate strutture ancorate al terreno tramite pali in acciaio infissi e/o avvitati fino alla profondità necessaria evitando così ogni necessità di fondazioni in c.a. che oltre a porre problemi di contaminazione del suolo in fase di costruzione creano la necessità di un vero piano di smaltimento e di asporto in fase di ripristino finale. Inoltre, l'utilizzo di questa tecnica consente di coltivare il terreno adiacente ai pali;
- Le direttrici dei cavidotti, interni ed esterni all'impianto, seguono i percorsi delle vie di circolazione, al fine di ridurre gli scavi per la loro messa in opera;
- Le vie di circolazione interne saranno realizzate con materiali e/o soluzioni tecniche in grado di garantire un buon livello di permeabilità, evitando l'uso di pavimentazioni impermeabilizzanti, prediligendo ad esempio ghiaia, terra battuta, o stabilizzato semipermeabile, del tipo macadam, con l'ausilio di geo-tessuto con funzione drenante.

7.6 ESITO DELLA 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 56 di 172

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:

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

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

Nessun Impatto	N
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

Le analisi effettuate relative alla soluzione progettuale evidenziano che l'opera non incide in maniera sensibile sulle componenti ambientali. Le scelte progettuali rispondono alla volontà del proponente di eliminare e/o contenere tutti i possibili impatti sulle varie componenti ambientali. Gli impatti che sono emersi sono pressoché nulli, e dove presenti, si manifestano in fase di cantiere e di dismissione; hanno cioè una natura reversibile e transitoria e comunque per tempi assai limitati. Così si rileva per gli effetti sull'atmosfera, sul suolo e sul rumore.

Le componenti flora e fauna, che comunque non presentano punti di riconosciuti valori naturalistici, non subiranno incidenze significative a seguito dell'attività svolta. L'impianto infatti così come dislocato non

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 57 di 172

produrrà alterazioni all’ecosistema, trattandosi di zona agricola adiacente ad altri impianti fotovoltaici.

La componente socio-economica sarà invece influenzata positivamente dallo svolgimento dell’attività in essere, comportando una serie di benefici economici e occupazionali diretti e indotti sulle popolazioni locali.

Ricadute positive sono inoltre sostanzialmente correlate alla produzione di energia da fonte solare che riduce quasi a zero gli impatti ambientali rispetto impianti alimentati da combustibili fossili non rinnovabili.

L’analisi effettuata ha permesso di valutare il valore intrinseco e la vulnerabilità delle componenti studiate, pervenendo al calcolo della sensibilità globale dell’intervento che ha evidenziato la sua non criticità.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 58 di 172

8. DESCRIZIONE TECNICA INTERVENTO PROGETTUALE

8.1 DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

8.1.1 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI - IMPIANTO FOTVOLTAICO

8.1.1.1 DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto fotovoltaico in oggetto, di potenza in DC di 27.550,32 kWp e potenza di immissione massima pari a 24.480,00 kW, è costituito da 8 sottocampi (8 cabine di trasformazione AT/BT) divisi su quattro siti di installazione localizzati nei pressi della medesima area avente raggio di circa 800 metri, come riportato nell'immagine sottostante.

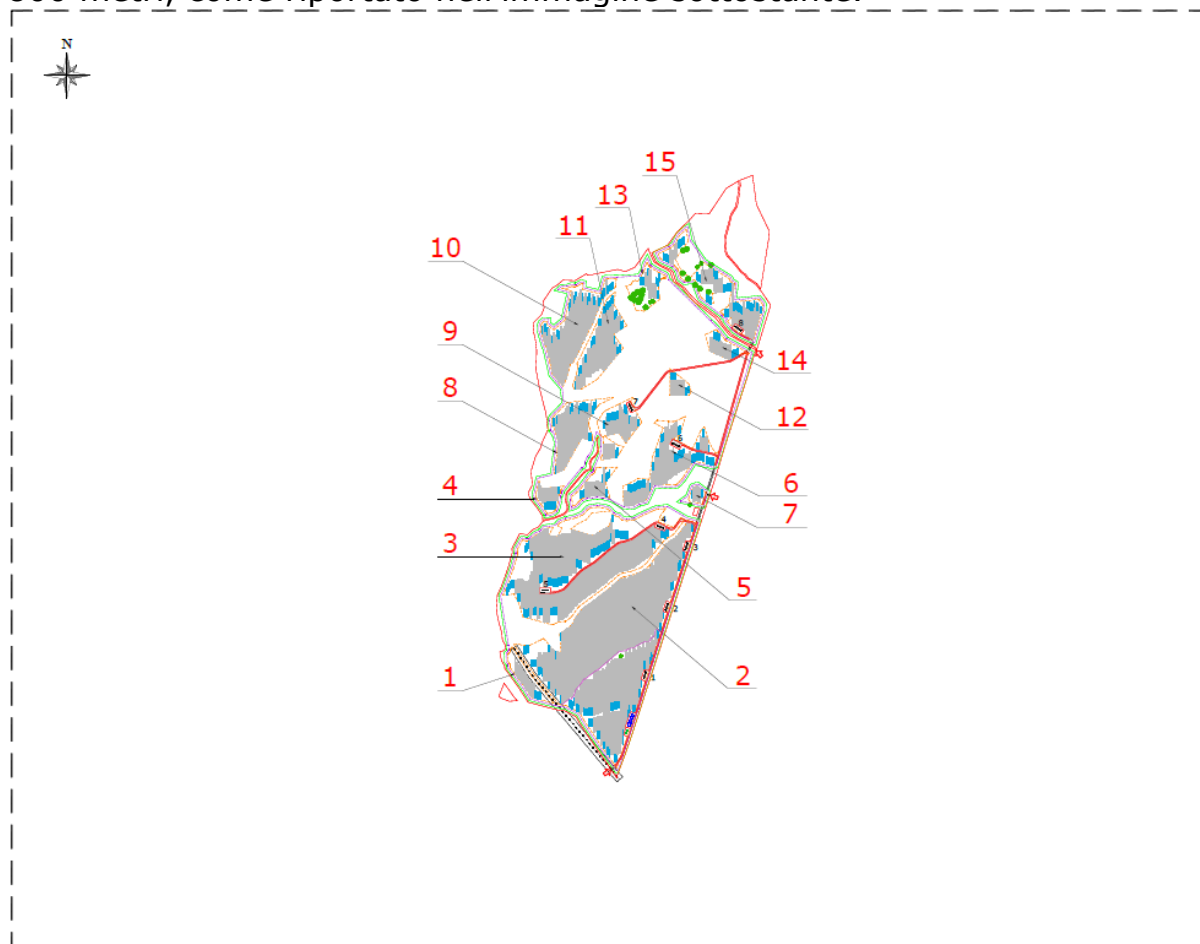


Fig. 29 - Layout di impianto

L'impianto sarà realizzato con 1.260 strutture (tracker) in configurazione 1x28 e 332 strutture (tracker) in configurazione 1x14 moduli in verticale

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 59 di 172

con pitch=4,50 m. In totale saranno installati 39.928 moduli fotovoltaici ad eterogiunzione della potenza di 690 W.

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici del tipo Risen RSM 132-8-690BHDG con potenza nominale di 690 Wp con celle fotovoltaiche heterojunction, 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 4,50 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 28 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/AT che innalzano la tensione da 800 V a 36kV.

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/AT.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 60 di 172

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/AT 0,80/36 kV con potenza da 3300-6600 kVA (Vcc% 6%, ONAN, Dy11, IP54), quadro AT da 40,5kV 20kA 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 alta 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 alta 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/AT saranno raggruppate in dorsali AT che confluiranno nella cabina di ricezione di campo, per mezzo di linee elettriche in cavo interrato elettrificate a 36 kV.

La STMG (C.P. 202203063) prevede che l'impianto verrà collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto".

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 61 di 172

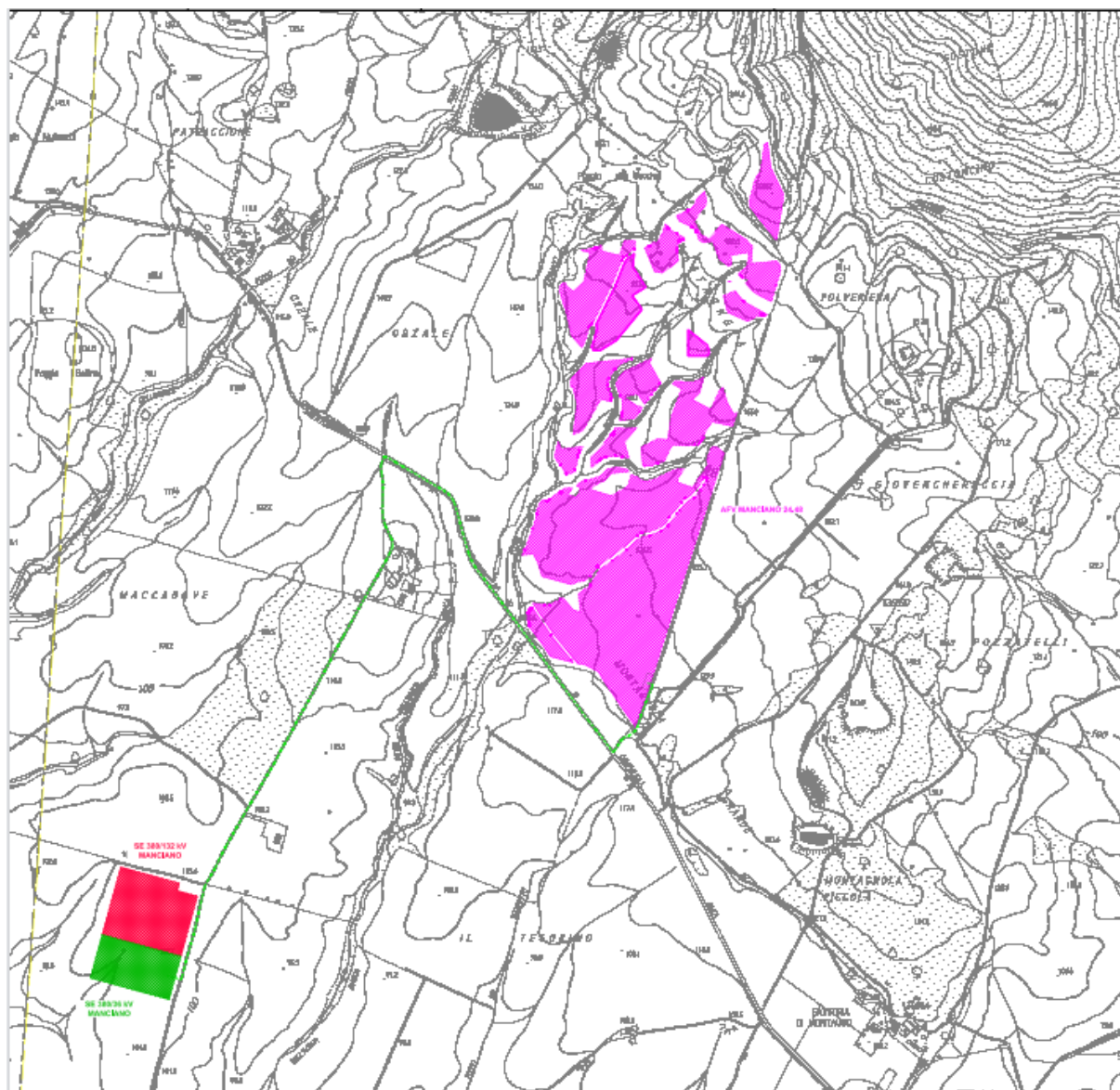


Fig. 30 – Cavidotto AT di collegamento verso la RTN

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 62 di 172

8.1.1.2 ELENCO CARATTERISTICHE TECNICHE

Dati caratteristiche tecniche generali:

La centrale fotovoltaica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza fotovoltaica di 27.550,32 kWp
- potenza apparente inverter prevista (@ 40°C) di 28.500,00 kVA
- potenza nominale disponibile (immiss. in rete) pari a 24.480,00 kW
- produzione annua stimata: 43.899 MWh
- superficie totale sito (area recinzione): 51,5 ettari
- superficie occupata dall'impianto FV: 17,2 ettari
 - viabilità interna al campo: 9.800 mq
 - moduli FV (superficie netta): 127.756 mq
 - cabine: 629 mq
 - basamenti (pali ill. e videosorveglianza): 52 mq
 - drenaggi: 2.843 mq
 - superficie di mitigazione produttiva a verde (oliveto): ~30.526 mq

Dati caratteristiche tecniche elettromeccaniche:

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

- n. 39.928 moduli fotovoltaici Risen RSM 132-8-690BHDG da 690 Wp;
- n.1.260 tracker da 1x28 e n.332 tracker da 1x14 moduli in verticale con le seguenti caratteristiche dimensionali:
 - ancoraggio a terra con pali infissi direttamente "battuti" nel terreno;
 - altezza minima da terra dei moduli $1,45 \pm 0,15$ m;
 - altezza massima da terra dei moduli $3,55 \pm 0,15$ m;
 - pitch 4,50 m
 - tilt $\pm 60^\circ$
 - azimuth 0°
- n. 95 inverter HUAWEI SUN2000-330KTL che possono lavorare in conformità alle prescrizioni presenti del Codice di Rete.

Nell'impianto saranno inoltre presenti complessivamente:

- n. 8 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 AT/BT (installato all'aperto);

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 63 di 172

- vano quadri AT.
- n. 1 cabina di ricezione AT 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 alta tensione, trasformatore ausiliario AT/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 12200x2440x2600 mm (W x H x D).
- rete elettrica interna in alta tensione 36 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 di altezza pari a ca. 2,25 ml dal terreno interrata di 25 cm per scoraggiare i predatori, con pali a T infissi 60 cm;
- 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 cabinati) in ogni caso con quote non superiori a 1,5 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 AT, BT e ausiliari, in ogni caso fino a 1,3 metri all'interno delle aree recintate;
- canalizzazioni all'ingresso delle cabine, cavi inverter e cabine, cavi perimetrali per i sistemi ausiliari;
- basamenti dei cabinati (cabine di trasformazione BT/AT e cabine di ricezione) e plinti di fondazione delle palificazioni per illuminazione, videosorveglianza perimetrale e recinzione;

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 64 di 172

- pozzetti per le canalizzazioni perimetrali e gli accessi nelle cabine di trasformazione;
- realizzazione di un prato-pascolo polifita permanente asciutto per il pascolo degli ovini, fascia arborea di protezione e separazione e apicoltura;
- 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;
- rete idrica per l'irrigazione della fascia produttiva di mitigazione perimetrale.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 65 di 172

8.1.1.3 CONFIGURAZIONE ELETTRICA

La configurazione dell'impianto sarà la seguente:

CONFIGURAZIONE ELETTRICA - MANCIANO 24.48										
MANCIANO 24.48										
Nome Cabina Trasformazione AT/BT	N. Inverter	N. Stringhe	N. Mod/stringa	Tot. Stringhe	Tot. Moduli	Potenza DC	Tot. Potenza DC	Potenza attiva max [40°C]	Potenza trasformatore AT/BT	Nome Linea AT
	[n.]	[n.]	[n.]	[n.]	[n.]	[kWp]	[kWp]	[kW]	[kVA]	
1	10	18	28	180	5.040	3.478	3.806	3.000	3.300	Linea CR-1
	1	17	28	17	476	328		300		
2	10	18	28	180	5.040	3.478	3.806	3.000	3.300	Linea 1-2
	1	17	28	17	476	328		300		
3	10	18	28	180	5.040	3.478	3.806	3.000	3.300	Linea CR-3
	1	17	28	17	476	328		300		
4	10	14	28	140	3.920	2.705	2.995	3.000	3.300	Linea 2-4
	1	15	28	15	420	290		300		
5	9	14	28	126	3.528	2.434	3.014	2.700	3.300	Linea 4-5
	2	15	28	30	840	580		600		
6	10	13	28	130	3.640	2.512	2.512	3.000	3.300	Linea 3-6
7	20	13	28	260	7.280	5.023	5.564	6.000	6.600	Linea 8-7
	2	14	28	28	784	541		600		
8	6	13	28	78	2.184	1.507	2.048	1.800	3.300	Linea 6-8
	2	14	28	28	784	541		600		
8	95	230	28	1.426	39.928	27.550	27.550	28.500	29.700	8
										1

Tabella I – Configurazione elettrica dell'impianto

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 AT/BT (con i trasformatori e quadri di protezione e distribuzione);
- cabina di ricezione (con quadri di protezione, distribuzione e misura AT dell'impianto) e controllo;
- cabine di stoccaggio materiale
- cavi elettrici e canalizzazioni di collegamento;
- terminali e le derivazioni di collegamento;
- impianto di terra;

Componenti e opere civili:

- recinzione perimetrale;
- viabilità interna (ed esterna ove presente);
- movimentazione di terra;
- scavi e trincee;
- cabinati;
- basamenti e opere in calcestruzzo;
- pozzetti e camerette;

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 66 di 172

- 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 fotovoltaico, 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.

Analisi delle condizioni ambientali:

Il piano colturale, mirato alla realizzazione di un progetto integrato di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e produzione agricola, è stato realizzato in stretta sinergia con i progettisti dell'impianto fotovoltaico, con gli operatori agricoli e vivaisti del settore. 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;
 - La tecnologia e le macchine per la meccanizzazione delle culture agricole;
 - Il mercato agricolo;

Inoltre è stato elaborato mediante analisi incrociata delle caratteristiche pedoclimatiche del territorio, della struttura del suolo, e del layout dell'impianto fotovoltaico.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 67 di 172

8.1.2.2 COLTIVAZIONE DI PRATO POLIFITA

Tra le varie colture che ben si adattano alle condizioni pedoclimatiche del territorio di Manciano, ed in particolare dell'area dove verrà realizzato l'agrivoltaico, si ritiene edificare un prato permanente polifita di leguminose. Le piante che saranno utilizzate sono:

- ➤ Erba medica (*Medicago sativa* L.);
- ➤ Sulla (*Hedysarum coronarium* L.);
- ➤ Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.).

ERBA MEDICA (*Medicago sativa* L.)

L'erba medica è considerata tradizionalmente la pianta foraggera per eccellenza; le sono infatti riconosciute notevoli caratteristiche positive in termini di longevità, velocità di ricaccio, produttività, qualità della produzione e l'azione miglioratrice delle caratteristiche chimiche e fisiche del terreno. Di particolare significato sono anche le diverse forme di utilizzazione cui può essere sottoposta; infatti, pur trattandosi tradizionalmente di una specie da coltura prativa, pertanto impiegata prevalentemente nella produzione di fieno, essa può essere utilizzata anche come pascolo. L'erba medica è una pianta perenne, dotata di apparato radicale primario, fittonante, con un unico fittone molto robusto e allungato in profondità, nei tipi mediterranei. L'erba medica è pianta adattabile a climi e terreni differenti. Resiste alle basse come alle alte temperature e cresce bene sia nei climi umidi che in quelli aridi. Predilige le zone a clima temperato piuttosto fresco ed uniforme. La medica cresce stentatamente nei terreni poco profondi, poco permeabili ed a reazione acida. I migliori terreni per la medica sono quelli di medio impasto, dotati di calcare e ricchi di elementi nutritivi. Poiché l'apparato radicale si spinge negli strati più profondi del terreno, non sfrutta molto gli strati superficiali che, anzi, si arricchiscono di sostanza organica derivante dai residui della coltura. Inoltre, come del resto le altre leguminose, l'erba medica è in grado di utilizzare l'azoto atmosferico per mezzo dei batteri azotofissatori simbiotici che provocano la formazione dei tubercoli radicali. In genere l'infezione avviene normalmente, in quanto i batteri azoto-fissatori specifici sono presenti nel terreno.

SULLA (*Hedysarum coronarium* L.)

La sulla è una pianta foraggiera tra le migliori fissatrici di azoto. È una pianta particolarmente resistente alla siccità, ma non al freddo, infatti muore a

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 68 di 172

temperature di 6-8 °C sotto lo zero. Si adatta a molti tipi di terreno e più di altre leguminose alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone, che svolge un'ottima attività regolatrice, riesce a bonificare in maniera eccellente, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti. Per tale motivo è quindi una pianta fondamentale per migliorare, stabilizzare e ridurre l'erosione, le argille anomale e compatte dei calanchi e delle crete. Inoltre, come per molte altre leguminose, i resti della sulla svolgono un importante ruolo di fertilizzazione dei suoli e di miglioramento della loro struttura. L'apparato radicale è fittonante ed alcuni studiosi hanno sostenuto che essendo un apparato radicale molto consistente nel momento in cui esso si decompone crea dei cunicoli che permettono l'aerazione del terreno e quindi ha la capacità di "arare" il terreno.

TRIFOGLIO SOTTERRANEO (*Trifolium subterraneum* L.)

Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti. Il trifoglio sotterraneo è una tipica foraggera da climi mediterranei caratterizzati da estati calde e asciutte e inverni umidi e miti (media delle minime del mese più freddo non inferiori a +1 °C). Grazie al suo ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali, ad esempio in sistemi multiuso in aree viticole o forestali. Più frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.

8.1.2.3 COLTIVAZIONE DELL'OLIVO

È stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale dell'impianto e nell'area evidenziata nella seguente immagine. La coesistenza della produzione agricola e da fonti di energie rinnovabili ha fatto ricadere la scelta sull'impianto di un oliveto intensivo a fila singola lungo la recinzione di 6.105 m, con una distanza fra pianta e pianta pari a 2 m, per una superficie di 3.05.26 ha

È previsto l'impianto di circa 3.300 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 69 di 172

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. E' una pianta che presenta un'ottima resistenza alle avversità climatiche, in particolare al freddo ed a 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 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 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.

Si prevede la forma di allevamento superintensivo a siepone (altezza delle piante di max 2-2,5 m e spessore di circa 2m). Nello specifico, il numero di piante sarà pari a 3.300, compreso una percentuale per rimpiazzare eventuali fallanze.

8.1.2.4 ALLEVAMENTO DI OVINI-CAPRINI

Il pascolo ovino di tipo vagante è la soluzione ecocompatibile ed economicamente sostenibile che consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco fotovoltaico. Le finalità nonché gli obiettivi dell'attività pascoliva possono essere così elencate:

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 70 di 172

- Mantenimento e ricostituzione del prato stabile permanente attraverso l'attività di brucatura ed il rilascio delle deiezioni (sostanza organica che funge da concime naturale) degli animali;
- L'asportazione della massa vegetale attraverso la brucatura delle pecore ha notevole efficacia in termini di prevenzione degli incendi;
- Valorizzazione economica attraverso una attività zootecnica tipica dell'area;
- Favorire e salvaguardare la biodiversità delle razze ovine locali.

Per la tipologia tecnica e strutturale dell'impianto fotovoltaico e per le caratteristiche agro-ambientali dell'area si ritiene possibile l'utilizzo di razze ovine (pecore) sia per la produzione di latte sia per la produzione di carne.

Analisi della gestione dell'attività di pascolo

E' prevista nell'area di progetto una attività di pascolo ovino di tipo vagante, pertanto una gestione dell'attività zootecnica affidata ad allevatore professionale esterno. L'attività di pascolo nell'area di pertinenza dell'impianto necessita che venga svolta con una certa continuità nel periodo autunnale-invernale e, successivamente al periodo di fioritura prevista del prato stabile permanente di leguminose messo a coltura. Nello specifico per il prato stabile permanente di leguminose sono previste due produzioni annue, la prima in primavera e la seconda nel periodo estivo. Il pascolo del prato permanente deve essere effettuato successivamente alla fioritura delle specie vegetali seminate (sulla e trifoglio sotterraneo) al fine di consentire l'attività impollinatrice e produttiva degli insetti pronubi. La scelta delle razze ovine da utilizzare è condizionata fortemente dall'esigenza di favorire lo sviluppo di un'attività zootecnica legata alle radicate tradizioni territoriali nell'ottica della tutela della biodiversità e la conservazione dei genotipi autoctoni. In un ambito di operatività proteso verso la "sostenibilità ecologica", nell'ambito degli erbivori domestici, ogni razza è caratterizzata da una diversa capacità selettiva e da percorsi preferenziali e di sosta. L'attività di pascolamento in particolari habitat è stata riconosciuta quale fattore chiave nella conservazione di quegli stessi habitat semi-naturali di altissimo valore ecologico (MacDonald et al., 2000; Sarmiento, 2006); inoltre il pascolamento da parte delle razze autoctone ha un basso impatto sulla biodiversità vegetale ed ha, di contro, un effetto benefico nel creare condizioni favorevoli per l'avifauna erbivora ed insettivora (Chabuz et al., 2012). Per poter definire il numero adeguato di capi ovini da fare pascolare nell'area di progetto si procede, nei paragrafi successivi, con il calcolo del bestiame ovino allevabile con il metodo delle Unità Foraggiere (UF). Per il presente progetto, si ipotizza l'allevamento di razze da carne, ma questo non esclude la possibilità di utilizzare in futuro razze adatte alla

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 71 di 172

produzione di latte o a duplice attitudine. Le scelte agronomiche e zootecniche saranno prese in funzione delle richieste di mercato.

8.1.2.5 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. La messa a coltura del prato per il pascolo ovicaprino, e le caratteristiche dell'areale in cui si colloca il parco agrivoltaico, 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 nettariana. 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, posso essere così elencati:

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 72 di 172

- 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 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. Per 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 73 di 172

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.
- 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 m;
- 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 apiari.

8.2 OPERE DI CONNESSIONE – SOLUZIONE DI CONNESSIONE

In base alla STMG rilasciata da Terna SpA, con CP 202203063, l'impianto si conetterà in antenna all'ampliamento a 36 kV della futura SE 380/132/36 kV RTN denominata "Manciano", ubicata - in base al progetto redatto dalla Società IBERDROLA RENOVBABLES ITALIA SpA - nel Comune di Manciano (GR). Tale Società è infatti titolare del progetto della SE 380/132 kV Manciano, del cui ampliamento a 36 kV è invece titolare la Società Novello HLD Srl. Tecnicamente questo comporta che, all'interno della SE Terna, sarà messa a disposizione del produttore ARNG SOLAR VI SRL, uno scomparto 36 kV ubicato all'interno del fabbricato 36 kV. La connessione a detto scomparto potrà avvenire mediante massimo due cavi per fase, come previsto dall'Allegato A.68 al Codice di Rete.

8.2.1 DATI ELETTRICI DI PROGETTO

Cavidotto AT:

- Tensione nominale 36 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Tensione massima 40,5 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 83,2 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 185 kV
- Stato del neutro compensato con bobina di Petersen a reattanza variabile

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 74 di 172

8.2.2 DESCRIZIONE DEL CAVIDOTTO 36KV

Il cavidotto che collega l'impianto fotovoltaico denominato "Agrivoltaico Manciano 24.48" del produttore ARNG SOLAR VI SRL alla SE 380/132/36 kV "Manciano" è costituito da una terna di cavi per una lunghezza complessiva di 2,86 km. La massima potenza in transito sarà di 25,93 MVA, mentre la tensione di esercizio è di 36 kV. L'intera tratta è formata da una terna di cavi unipolari in alluminio del tipo (N)A2X5(F)2Y 20,8/36 kV, o equivalente, ciascuno della sezione di 630 mm². La potenza reattiva capacitiva prodotta dal cavidotto 36 kV, in formazione 3x1x630 mm², sarà pari a circa 0,35 MVAR. La capacità della terna di cavi è inferiore a 4,4 µF, non risulta quindi necessaria l'istallazione di una reattanza di compensazione, come previsto da A.68 CdR Terna.

Nella Tabella II seguente sono sintetizzati i valori di cui sopra:

Impianto	Formazione	Partenza	Arrivo	Potenza in transito [MVA]	km	Capacità [µF]	Potenza reattiva generata [MVAR]	ΔV%	ΔP%
Manciano 24.48	3x1x630 Al	Cabina di raccolta	Fabbricato 36 kV - SE 380/132/36 kV Manciano	25,93	2,86	0,86	0,35	0,75*	0,49*

*(Le cadute di tensione e potenza percentuali, sono riferite ad una tensione di esercizio pari al 90% della tensione nominale e $\cos\varphi=0,944$).

Tabella II – Dettagli cavidotti AT

8.2.3 PERCORSO DEL CAVIDOTTO

Il cavidotto sarà posato quasi interamente in sede stradale sotto asfalto nella SP "Campigliola", sotto piano di campagna al tratto di accesso all'impianto agrovoltaiico e sotto strada sterrata nel tratto terminale in ingresso all'ampliamento 36kV della SE 380/132/36 kV Manciano. L'impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale mediante cavi a 36 kV alla Stazione Elettrica (SE) 380/132/36 kV di Terna denominata "Manciano". L'impianto agrovoltaiico è costituito da distinti sottocampi collocati a Nord-Est della strada provinciale Campigliola.

I cavi di collegamento tra la cabina di raccolta dell'impianto agrovoltaiico, posizionata sul lato Sud-Est del campo agrovoltaiico e la SE 380/36kV di Manciano percorreranno la strada provinciale Campigliola in direzione Nord-Ovest, per poi deviare a sinistra in direzione Sud verso la strada vicinale e la percorreranno per circa 1 km per poi entrare definitivamente nell'area destinata alla sezione 36 kV della SE Manciano.

8.2.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si prevede l'utilizzo di cavi 36 kV del tipo unipolari isolati in XLPE senza piombo, sotto guaina di PVC.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 75 di 172

Caratteristiche funzionali:

- Tensione nominale U₀/U: 20,8/36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -35°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Resistenza elettrica massima dello schermo: 3 Ω/km
- Temperatura minima di posa: 0 °C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 870 mm
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 60 N/mm² di sezione del conduttore elettrico

Strato di semiconduttore

Materiale: Estruso

Isolamento

Materiale: Polietilene reticolato XLPE senza piombo

Strato semiconduttore

Materiale: Estruso, pelabile a freddo

Schermo

Tipo: Fili di rame rosso, con nastro di rame in controspirale

Guaina esterna

Materiale: Mescola a base di PE

Colore: Nero

8.2.5 POSA DEL CAVO INTERRATO

I cavi verranno interrati ad una profondità minima di 1,2 metri e posati su un letto di sabbia vagliata. In corrispondenza di ogni giunto verrà realizzato un pozzetto di ispezione. Nel medesimo scavo verrà posata la fibra ottica armata, al fine di garantire la comunicazione tra il sistema di protezione dell'impianto fotovoltaico e il sistema di protezione installato nel fabbricato 36kV di Terna. Oltre alla segnalazione in superficie della presenza del

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 76 di 172

cavidotto mediante opportuni ceppi di segnalazione, verrà anche posizionato un nastro monitore al di sopra dei cavi al fine di segnalarne preventivamente la presenza in caso di esecuzione di scavi. La larghezza dello scavo è di circa 0,6 m, mentre la quota di posa delle terne di cavi sarà pari a circa 1,2 metri di profondità, al di sopra di circa 10 cm di sabbia o terra vagliata. Il riempimento tipico del pacchetto di scavo è visibile nel seguito, per le tre tipologie di scavo, sotto strada asfaltata, sotto strada sterrata e sotto il piano di campagna. Di seguito il dettaglio delle sezioni di posa del cavidotto.

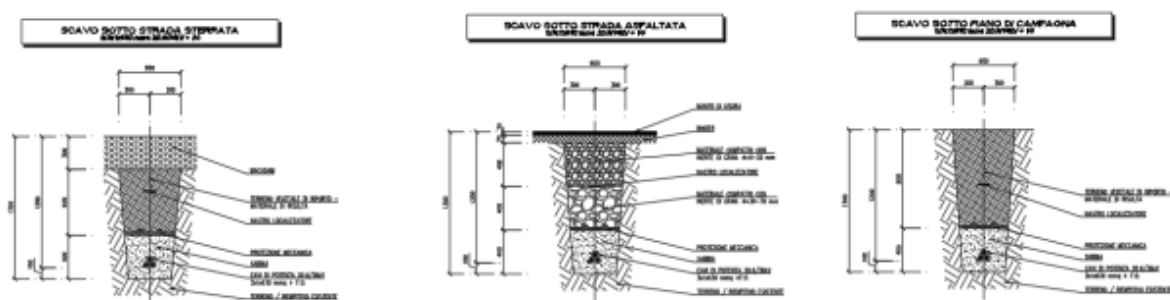


Fig. 31 – Dettagli sezioni di posa

Le terminazioni dei cavi 36kV saranno dotate di terminali unipolari, con isolamento estruso, mentre gli schermi dei cavi stessi saranno messi a terra in corrispondenza delle terminazioni. I giunti che si andranno ad impiegare saranno quelli unipolari dritti, con isolamento a spessore ridotto e schermo in tubo di alluminio. Infine, i cavi saranno ulteriormente protetti tramite la posa, superiormente ad essi, di tegoli di protezione.

8.2.6 REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI

Le fasi lavorative necessarie alla realizzazione degli elettrodotti in cavo interrato sono:

- scavo in trincea,
- posa cavi,
- rinterri trincea,
- esecuzione giunzioni e terminali,
- rinterro buche di giunzione.

Lo scavo della trincea avverrà tramite escavatore a benna stretta con tratti pari all'incirca alla pezzatura dei cavi da posare. Agli estremi di queste tratte

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 77 di 172

verranno realizzate le buche per i giunti, mentre il terreno scavato verrà posato, durante la fase di posa dei cavi, al fianco dello scavo stesso. Una volta completata la posa, il medesimo terreno verrà riutilizzato per ricoprire lo scavo, con il vantaggio di ridurre sensibilmente la quantità di materiale conferito in discarica ed il transito di mezzi pesanti. Lo scavo, per tutto il periodo nel quale sarà aperto, verrà opportunamente delimitato da recinzione. Una volta creato il letto di posa (sabbia o terreno vagliato) verranno posizionati i rulli sui quali far scorrere il cavo, mentre alle estremità verranno posti un argano per il tiro e le bobine. Una volta realizzati i giunti, all'interno delle apposite buche, ospitanti le selle di supporto protette da cassonetti di muratura, le buche stesse verranno riempite con sabbia vagliata e materiale di riporto.

Gli impatti maggiori previsti per queste attività riguardano l'emissione di rumore, comunque limitato al solo utilizzo dell'escavatore, e di polveri anch'esse limitate dalla posa del terreno asportato di fianco allo scavo stesso e successivamente riutilizzato per il riempimento del cavidotto.

8.2.7 VINCOLI

La realizzazione delle opere non interesserà aree sottoposte a vincolo, includendo in tale dizione:

- Aree vincolate ai sensi dell'Art. 10 DLgs 42/2004 (beni culturali);
- Aree sottoposte a vincoli di tipo militare;
- Aree a vincolo inibitorio ai sensi del piano per l'assetto idrogeologico e del piano di gestione delle acque.

8.2.8 VALUTAZIONE INTERFERENZE CON VINCOLO IDROGEOLOGICO AI SENSI RD 3267/1923

Il percorso del cavidotto a 36 kV attraversa aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n.3267 del 30 dicembre 1923.

8.2.9 VALUTAZIONE INTERFERENZE CON AREE SOTTOPOSTE A VINCOLI DEL PATRIMONIO FLORISTICO, FAUNISTICO E AREE PROTETTE

Il percorso del cavidotto 36kV è distante:

- 4,8 km dalla zona ZPS IT6010016 "Monti di Castro";
- 3,0 km dalla zona ZSC IT6010056 "Selva del Lamone e Monti di Castro";
- 9,6 km dalla zona ZSC – ZPS IT51A0030 "Lago Acquato, Lago San Floriano";
- 9,7 km dalla zona ZSC IT51A0029 "Boschi delle Colline di Capalbio";
- 2,0 km dalla riserva naturale EUAP0391 "Riserva naturale Montauto"
- 3,0 km da aree naturali EUAP0448 "Oasi Vulci".

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 78 di 172

8.2.10 VALUTAZIONE INTERFERENZE CON AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA E FRANA

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico del sito, si rimanda alla relazione geologica preliminare e di compatibilità idraulica facente parte della documentazione di progetto.

8.2.11 VALUTAZIONE INTERFERENZE CON OPERE MINERARIE

In applicazione a quanto previsto dal DPR 9 Aprile 1959, No. 128 sulle "Norme di polizia delle miniere e delle cave" è stata verificata la possibile interferenza con opere minerarie per ricerca, coltivazione o stoccaggio di idrocarburi. La Direttiva Direttoriale 11 giugno 2012 ha previsto la semplificazione delle procedure per il rilascio del Nulla Osta e che il proponente la realizzazione di linee elettriche, verifichi direttamente la sussistenza di interferenze con le aree delle concessioni vigenti utilizzando i dati disponibili nel sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. In ottemperanza ai dettami legislativi, quindi, la verifica dell'eventuale interferenza è stata eseguita utilizzando la carta dei titoli minerari per la coltivazione di idrocarburi e lo stoccaggio di gas naturale ubicati in terraferma, scaricata dal sito <https://unmig.mite.gov.it/ricerca-e-coltivazione-di-idrocarburi/> (dati aggiornati alla data di emissione del presente documento). Come evincibile da tale analisi, il tracciato del cavidotto 36kV non interferisce con titoli minerari vigenti. Ai sensi delle normative vigenti, il nulla osta minerario può essere sostituito con dichiarazione del progettista. La dichiarazione del progettista di insussistenza di interferenze, allegata al presente progetto, equivale a pronuncia positiva da parte dell'amministrazione mineraria prevista dall'articolo 120 del Regio Decreto 1775/1993.

8.2.12 CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI

Per una linea in cavo interrato, quale quella in esame, non è applicabile la circolare Vigili del Fuoco, No. 3300 del 6 Marzo 2019 inerente al rispetto di alcune distanze da attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al Decreto Legislativo 26 Giugno 2015, No. 105, con i quali potrebbe interferire.

Per la linea in questione, valgono le prescrizioni della norma CEI 11-17 e ci si può riferire a quanto prescritto dal Decreto MiSE 17 Aprile 2008 circa gli attraversamenti di gasdotti.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 79 di 172

8.2.13 VALUTAZIONE COMPATIBILITÀ OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA

La procedura di verifica preliminare definita per la valutazione di compatibilità ostacoli pone come condizioni per l'avvio dell'iter valutativo da parte dell'ENAC che il nuovo impianto e/o manufatto da realizzarsi ricada in una delle seguenti casistiche:

1. Interferisca con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;
2. Sia prossimo ad aeroporti civili privi di procedure strumentali;
3. Sia prossimo ad avio ed elisuperfici di pubblico interesse;
4. Sia di altezza uguale o superiore ai 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua;
5. Interferisca con le aree degli apparati COM/NAV/RADAR (BRA – Building Restricted Areas – ICAO EUR DOC 015);
6. Costituisca, per la loro particolarità opere speciali – potenziali pericoli per la navigazione aerea (es: aerogeneratori, impianti fotovoltaici o edifici/strutture con caratteristiche costruttive potenzialmente riflettenti, impianti a biomassa, etc.).

Le opere in progetto si collocano a distanza maggiore di 45 km dai più vicini aeroporti ed eliporti civili con procedure strumentali, così come elencati da ENAC (Aeroporto di Roma Fiumicino "Leonardo da Vinci") e di conseguenza ricadono oltre il settore 5 per come definito dalla procedura ENAC / ENAV. Allo stesso modo, le infrastrutture in progetto sono distanti circa 40 km dai più vicini aeroporti ed eliporti militari (Aeroporto di Viterbo "Tommaso Fabbri") ed oltre 50 km dall'Aeroporto di Grosseto "Corrado Baccarini". In conclusione, sulla base delle verifiche preliminari effettuate in conformità alle istruzioni ENAC, le opere in progetto non risultano essere di interesse aeronautico.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 80 di 172

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 agrivoltaico;

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 81 di 172

- realizzazione viabilità in materiale arido;
- realizzazione piattaforme in calcestruzzo per basamento di tutte le cabine di campo;
- opere di drenaggio delle acque superficiali (ove ritenute necessario);
- scavi e rinterri dei cavidotti BT e AT 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 AT/BT)
- posa in opera degli altri cabinetti elettrici
- posa cavi AT e Terminazioni Cavi
- posa cavi BT CC e AC
- cablaggio stringhe
- cablaggio Inverter
- cablaggio Trasformatori AT/BT nelle cabine di sottocampo
- installazione/cablaggio dei quadri di bassa e alta tensione

Opere Sistemi ausiliari:

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

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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 83 di 172

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 fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico avanzato" è necessario il rispetto dei requisiti A, B, C, D e dovrebbe essere previsto il rispetto del requisito D.2, 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, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Monitoraggio della continuità dell'attività agricola e del risparmio idrico
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato 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.

REQUISITO A:

A.1. Superficie minima per l'attività agricola: almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico (S_{tot}) sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

A.2. Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):
Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 84 di 172

(MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

$$LAOR \leq 40\%$$

REQUISITO B:

B.1. La continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

a) Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. Tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

b) Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o eventualmente il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

B.2. La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 85 di 172

REQUISITO C:

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.

REQUISITO D.1:

Con particolare riferimento alle condizioni di esercizio, si prevede che venga installato un adeguato sistema per garantire il risparmio idrico.

REQUISITO D.2:

Il requisito è volto a verificare 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. Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

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

REQUISITO E:

In aggiunta a quanto sopra, il PNRR prevede il monitoraggio dei seguenti parametri:

- Il recupero della fertilità del suolo;

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 86 di 172

- Il microclima;
- La resilienza ai cambiamenti climatici.

10.1 REQUISITO A.1: RISPETTO DELLA SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA (70%)

La rappresentazione grafica della tipologia di struttura di coltivazione è la seguente:

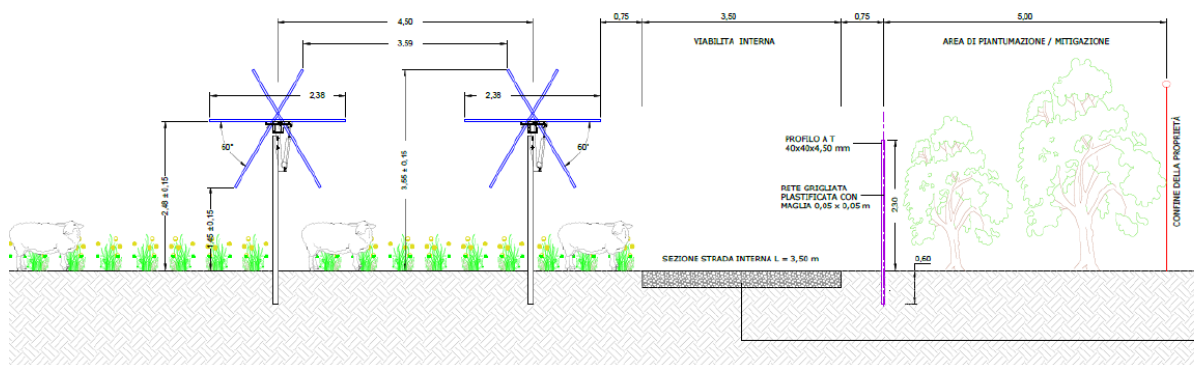


Fig. 32 - Distanze caratteristiche struttura coltivazione

Le superfici agricole destinate all'agrivoltaico per la produzione di colture in precedenza specificate, andranno a coprire l'intera area presente tra i pannelli solari garantendo la produzione di miele, grazie alle specie mellifere presenti, la presenza di un prato stabile in asciutto necessario alla produzione zootecnica.

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

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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 87 di 172

Effettuando il calcolo dettagliato che considera gli effettivi spazi destinati alla coltivazione agricola e gli altri spazi tipici del sistema agrovoltaiico (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): 53,0 ettari
- Superficie totale del sistema agrivoltaiico (Stot): 59,3 ettari
- **Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot) 89,32%**

REQUISITO A.1 SODDISFATTO

10.2 REQUISITO A.2: 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 agrivoltaiico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaiico (Stot), valore è espresso in percentuale.

Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaiico (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, visionabile dalla relazione tecnica specifica, si ha che il rapporto:

$$\mathbf{LAOR = 20,91\% \leq 40\% \text{ (REQUISITO A.2 SODDISFATTO)}}$$

10.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA E REQUISITO A) RESA 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 agrivoltaiico mediante il calcolo del valore della produzione agricola prevista nella configurazione post-operam in precedenza specificato, negli anni successivi all'entrata in esercizio del sistema agrovoltaiico espressa in €/ha, confrontato con il valore medio ante-operam della coltura present nell'area di progetto.

Di seguito si riportano gli esiti del confronto effettuato considerando:

- configurazione ante-operam: produzione di grano duro/orzo;

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 88 di 172

- configurazione post-operam: coltura di prato permanente per fini zootecnici, apicoltura ed olivicoltura.

I dati considerati per le colture oggetto della presente relazione, sono stati rapportati alla coltivazione di un ettaro di superficie agraria utile. Mentre per il conto economico della produzione del miele è stata quantificata sulla base della presenza di 300 arnie.

ANTE-OPERAM - REDDITIVITA' DELLA COLTURA DEL GRANO DURO - Conto economico:

Ricavi e costi	Unità di misura/ettaro	Importo
Resa produzione principale (granella) t/ha 4,0		
Resa produzione (paglia) t/ha 5,0		
Prezzo medio della granella €/t 450,0		
Prezzo della paglia €/t 50,0		
Ricavi	€/ha	2.450,00
Produzione principale	€/ha	1.800,00
Produzione secondaria	€/ha	250,00
Contributo UE	€/ha	300,00
Premio di filiera	€/ha	100,00
Costi variabili	€/ha	1.170,00
Acquisto materie prime (seme-fertilizzanti-diserbante)	€/ha	600,00
Carburante	€/ha	150,00
Manodopera	€/ha	300,00
Operazioni in conto terzi	€/ha	20,00
Altri costi variabili	€/ha	50,00
Costi fissi	€/ha	822,00
Interessi sul capitale di anticipazione 3,0 % della PLV	€/ha	73,00
Imposte, tasse e contributi 2,1 % <u>4,0</u> % dei costi variabili	€/ha	24,00
Beneficio fondiario 10,0 % della PLV	€/ha	245,00
Ammortamenti	€/ha	200,00
Assicurazione macchine e fabbricati	€/ha	20,00
Manutenzioni	€/ha	150,00
Servizi amministrativi	€/ha	50,00
Servizi di assistenza fiscale	€/ha	30,00
Interessi passivi	€/ha	20,00
Altri costi fissi	€/ha	10,00
Ricavi		2.450,00
Costi variabili e fissi		1.992,00
Reddito Operativo con contributi	€/ha	458,00
Reddito Operativo escluso i contributi	€/ha	58,00

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.).

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 89 di 172

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 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' DELLA COLTURA DEL PRATO PERMANENTE POLIFITA DI LEGUMINOSA E ALLEVAMENTO ZOOTECNICO

Sulla scorta di quanto descritto nella relazione agronomica e rapportando i costi di gestione, considerate irrisorie per quanto riguarda la gestione del prato, più le spese di impianto, l'acquisto del bestiame ed i possibili ricavi, il reddito post operam della coltura del prato permanente polifita di leguminose e l'allevamento zootecnico ad ettaro è pari a 180,40 €/anno.

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:

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 €	53.700,00 €

Ricavo unitario per singola arnia: 53.700,00 €/ 300 arnie = 179,00 €/arnia. Avendo previsto circa 6 arnie ad ettaro, il ricavo dell'apicoltura è di circa 1.074,00 €/ha.

POST-OPERAM - REDDITIVITA' DELL'OLIVICOLTURA

L'analisi economica è stata fatta in modo prudenziale (valori medio di produzione) per quanto riguarda la produzione di olive. Il ricavo al netto

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 90 di 172

delle spese varie e la spesa per l'impianto dello stesso è pari € 1.359,79€/ha.

CONFRONTO DELLA REDDITIVITA' DELLE PRODUZIONI

Di seguito viene riportato il valore della redditività della coltivazione precedentemente analizzate, confrontata con la redditività della produzione di grano duro/orzo attualmente praticata nelle aree destinate all'impianto agrovoltico.

Redditività ante-operam:

Produzione di Grano duro/orzo:	€/ha 458,00
Totale redditività ante-operam:	€/ha 458,00

Redditività post-operam:

Redditività media del prato permanente:	
Polifita di leguminose e allevamento zootecnico:	€/ha 180,40
Produzione di miele:	€/ha 1.074,40
Produzione di Olio di oliva:	€/ha 1.359,79
Totale redditività post-operam:	€/ha 2.641,19

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

10.3.1 REQUISITO B) IL MANTENIMENTO DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO

Il progetto non prevede il mantenimento dell'indirizzo produttivo estensivo, 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 agrivoltico (FVagri): produzione netta che l'impianto agrivoltico può produrre, espressa in GWh/ha/anno.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 91 di 172

Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati 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.

Rapporto FVagri e Fvstandard = 91,87% ≥ 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 esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 92 di 172

soleggiamento, grandine, 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 fotovoltaico 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 esplicare 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),

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 93 di 172

invece, non comportano alcuna integrazione fra la 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 superiore a 1,3 m (nel caso specifico di 1,45 +/- 0.15 m) del pannello dal terreno, possiamo affermare che in base a quanto in precedenza detto, l'impianto viene classificato come "agrivoltaico di tipo 1".

II REQUISITO C È SODDISFATTO.

10.6 REQUISITI D ED E): 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 94 di 172

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:

- 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 95 di 172

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.

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-approvvisionamento), 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-approvvisionamento 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-approvvisionamento, 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:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 96 di 172

concimi, trattamenti fitosanitari).

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.

E.1 IL RECUPERO DELLA FERTILITA' DEL SUOLO

Il terreno oggetto dell'intervento è sempre stato regolarmente coltivato per cui il monitoraggio verrà realizzato solo per eventuali terreni incolti e messi in coltivazione, con la relazione tecnica di cui al punto precedente o con dichiarazione del soggetto proponente.

E.2 MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA

Il progetto prevede:

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 97 di 172

- la misurazione della temperatura dell'ambiente esterno e del retro-modulo con sensore;
- la rilevazione dell'umidità dell'aria sul retro-modulo e ambiente esterno con igrometri;
- la rilevazione della velocità dell'aria sul retro-modulo e ambiente esterno con anemometri.

I risultati vengono registrati tramite una relazione triennale redatta dal proponente.

E.3 MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

In fase di progettazione dell'impianto, il progettista ha prodotto una relazione sui rischi climatici fisici in funzione del luogo del sito ed eventuali soluzioni di adattamento.

II REQUISITO D ed E SONO SODDISFATTI.

In conclusione l'impianto proposto si configura come un impianto AGRIVOLTAICO AVANZATO.

11. FONTE ENERGETICA, PRODUCIBILITÀ E BENEFICI AMBIENTALI

11.1 DESCRIZIONE FONTE ENERGETICA UTILIZZATA 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 98 di 172

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. 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 99 di 172

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.

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 che 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 100 di 172

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 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

A livello territoriale, la Toscana 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 101 di 172

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 $23,5^\circ$ 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 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).

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0
			Pag. 102 di 172

Dati Meteo del sito

Per la valutazione energetica del progetto si utilizzano dati meteo Meteoronorm 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.

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

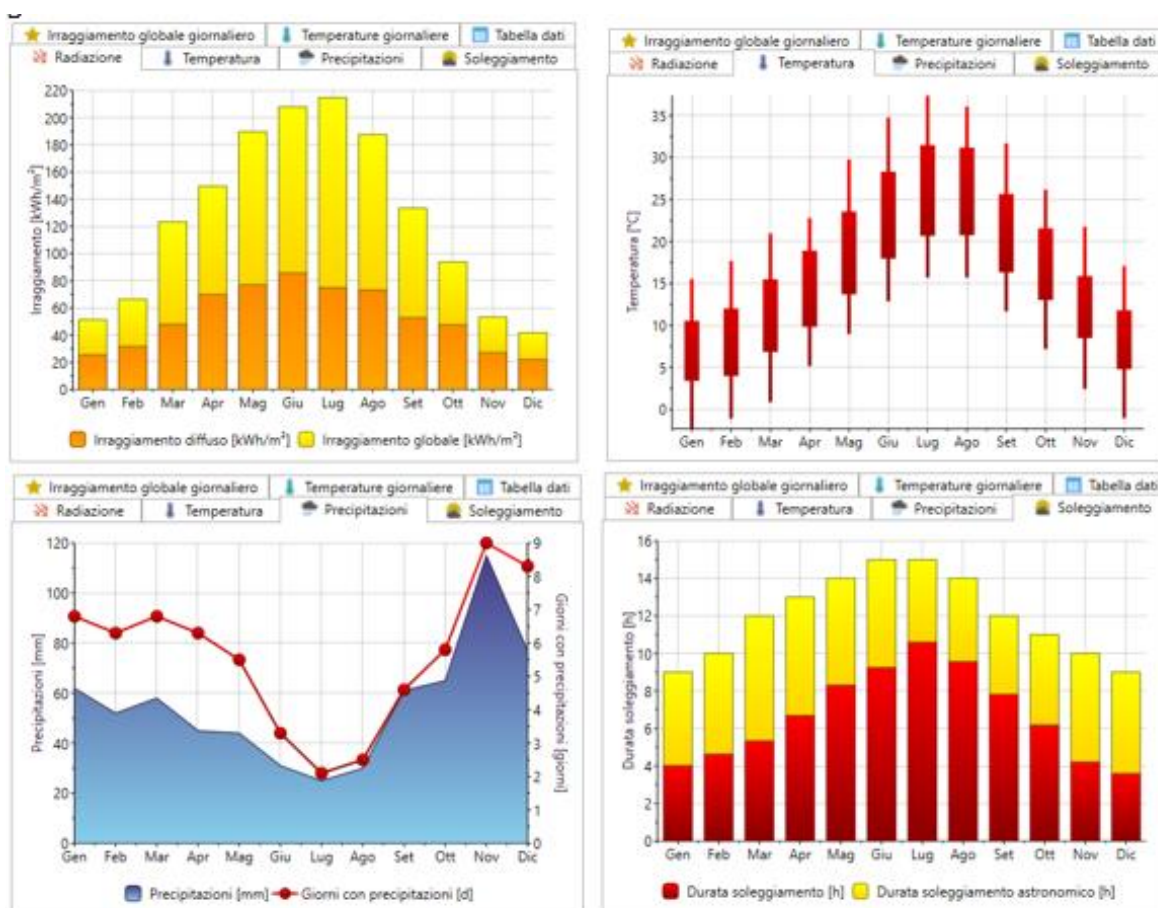


Fig. 33 – Dati di radiazione, temperatura, precipitazioni e soleggiamento (Riferiti al sito di Manciano)

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 103 di 172

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 azimuth 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 uguale azimuth, 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 azimuthale 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 104 di 172

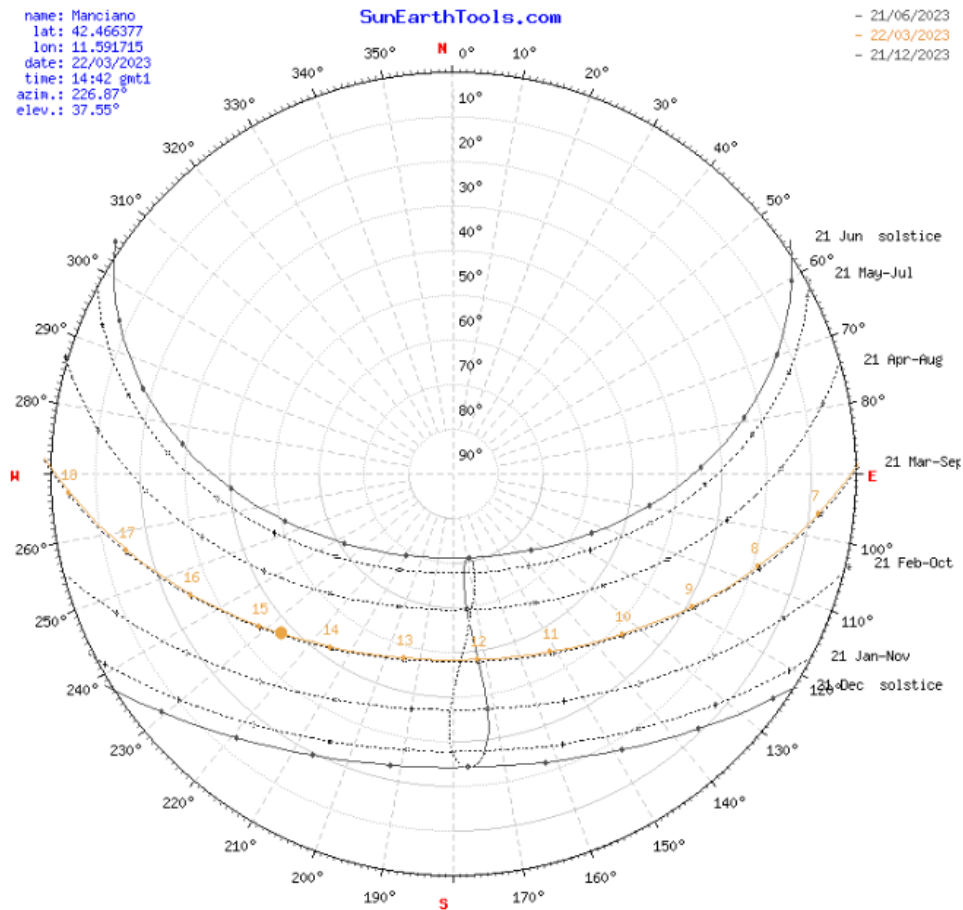


Fig. 34 - Diagramma Solare Polare (Manciano)

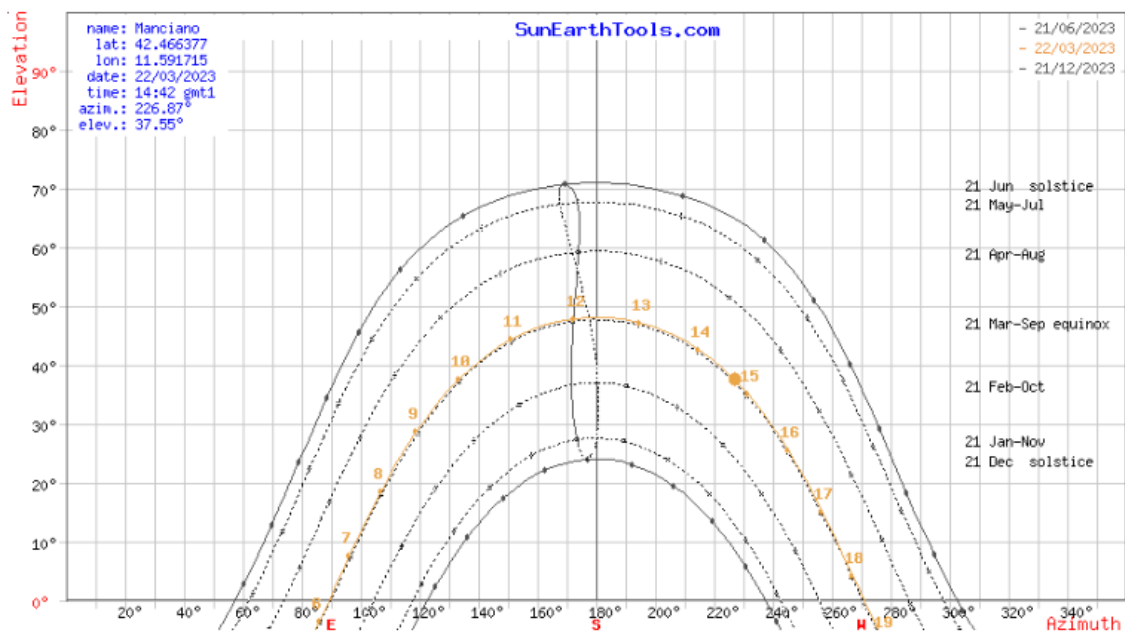


Fig. 35 - Diagramma Solare Polare (Manciano)

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 105 di 172

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.

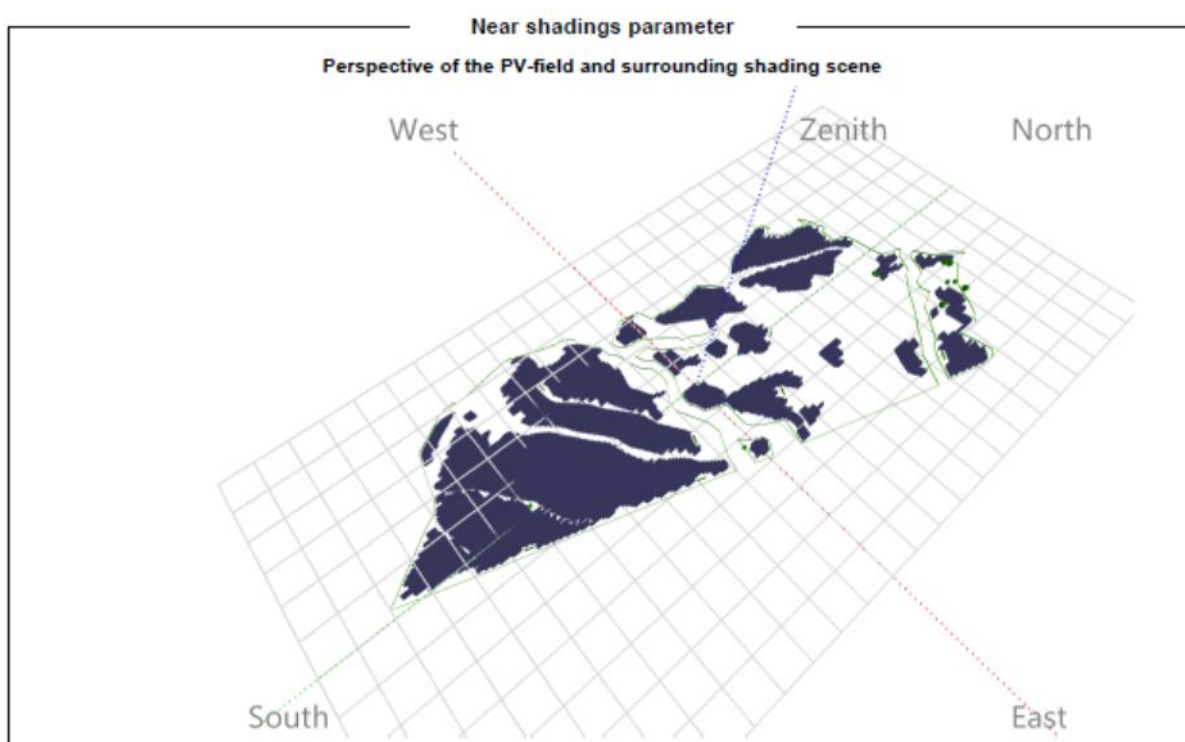
Per tenere conto del contributo di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono individuati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477, pari a 0,2 (terreni con vegetazione secca).

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]	43.899



ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 106 di 172

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

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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 107 di 172

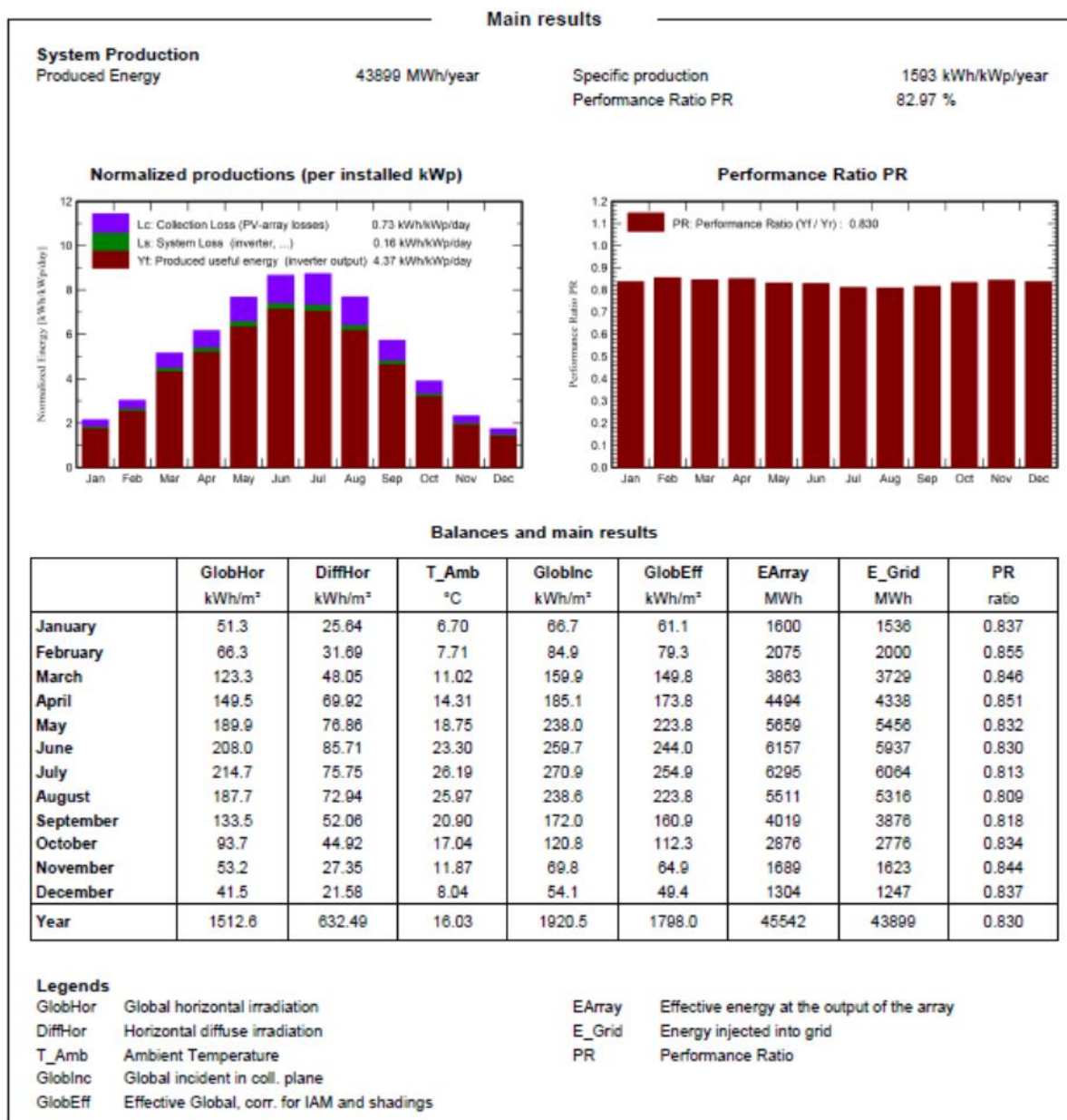


Fig. 36 - Risultati di calcolo (Fonte: PVsyst - Meteonorm)

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 108 di 172

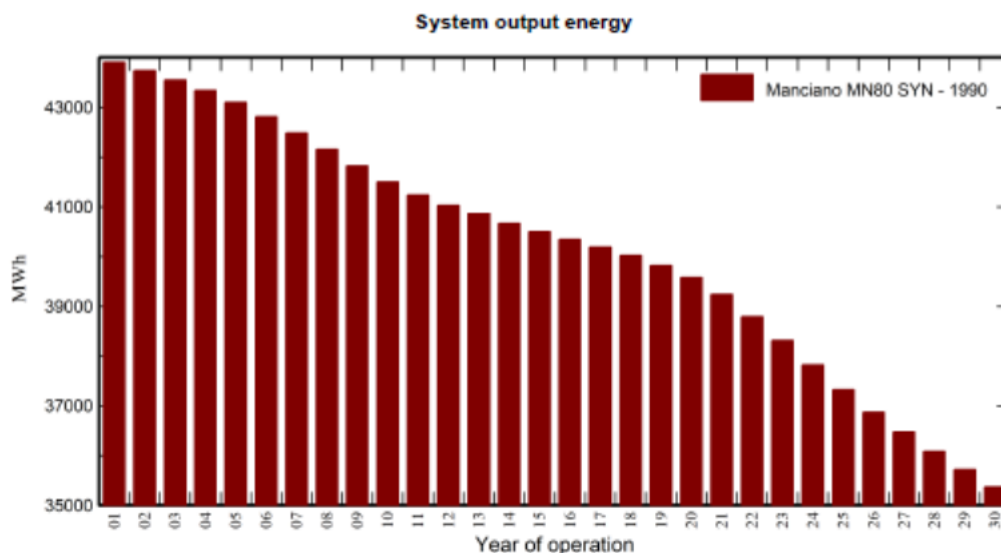


Fig. 37 – Producibilità dell’impianto con degrado moduli (30 anni)

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.

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	8.209
TEP risparmiate in 30 anni	232.509

Risparmio di combustibile

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 109 di 172

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, 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]	20.808	16,4	18,7	0,6
Emissioni evitate in 30 anni [Ton]	589.354	463,8	530,9	17,4

Emissioni evitate in atmosfera

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 agrivoltaici.

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 agrivoltaico sono:

1. maggiore sicurezza di copertura del fabbisogno nazionale
2. minore probabilità che si verifichino 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 agrivoltaico 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).

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 110 di 172

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, 43.899 MWh e la perdita di efficienza di 0,4% annui, nell'intero ciclo di vita si evita di immettere in atmosfera quasi 589 mila Ton. di CO₂ con un risparmio sul combustibile di 233 mila TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) in 30 anni.

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

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 111 di 172

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 fotovoltaico 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, 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:

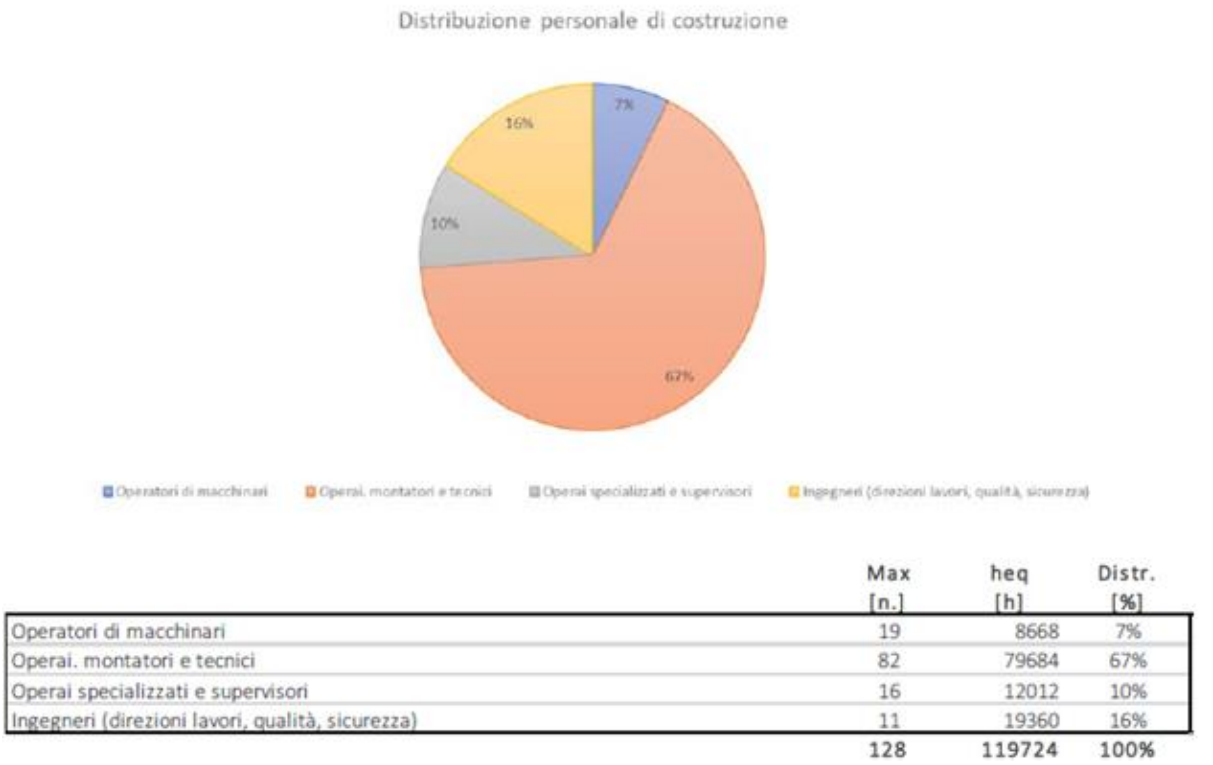
- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete 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 fotovoltaico hanno una durata prevista pari a circa un anno (52 settimane) e vedrà impiegati le seguenti risorse:

- un numero di risorse coinvolte pari a 116 persone
- un numero massimo di presenza in cantiere pari a circa 88 persone
- un numero medio di personale pari a 48 persone nel periodo di costruzione
- ore uomo equivalenti pari a circa 108.724 ore.

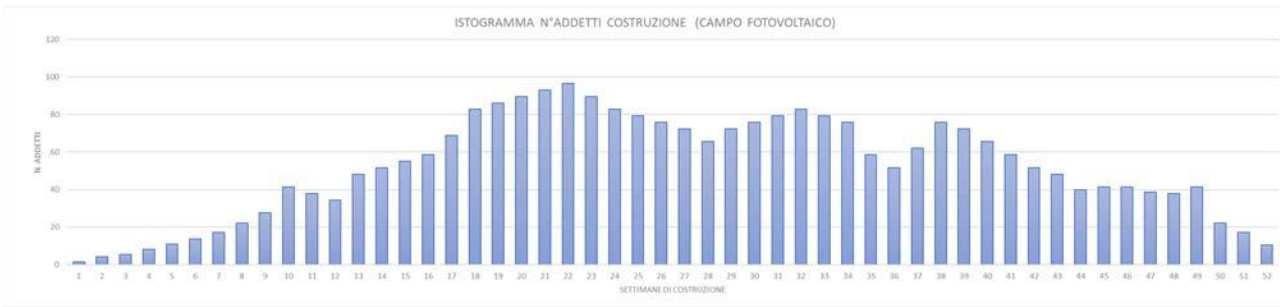
Personale di costruzione (campo fotovoltaico) coinvolto:

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 112 di 172



A questo personale vanno poi sommati i lavori delle opere di connessione (cavidotti e cabina elettrica per tutti i produttori).

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.



ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 113 di 172



Fig. 38 – Istogramma 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;
- 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 114 di 172

del crescente interesse nei confronti dell'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e del crescente numero di installazioni di tal genere. Successivamente, 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.).

Tenendo conto delle esperienze maturate nel settore e considerando anche gli addetti rappresentati dalle competenze tecniche e professionali che svolgono lavoro progettuale a monte della realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si assume che il numero totale di addetti in fase realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto in esame sia pari a:

- 9 addetti in fase di progettazione e sviluppo dell'impianto fotovoltaico;
- 93 addetti in fase di realizzazione dell'impianto, dove almeno metà sarà costituito da manovalanza e professionalità locali, il che significa che durante la fase di realizzazione dell'impianto fotovoltaico saranno impegnate unità locali residenti nel Comune o comuni limitrofi;
- 14 addetti durante la fase di esercizio e gestione dell'impianto fotovoltaico che daranno un salario garantito nel tempo.

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.

A questi dati occupazionali devono essere aggiunti quelli riguardanti la quota "agro" degli impianti denominati agrivoltaici, riportati nei paragrafi seguenti.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 115 di 172

12.4 AGRIVOLTAICO: SINERGIA TRA I PROPRIETARI DEI TERRENI E L'OPERATORE ENERGETICO

L'agrivoltaico rappresenta un settore nuovo e poco diffuso nel mondo produttivo ed economico, caratterizzato da un utilizzo ibrido di terreni agricoli e produzione di energia elettrica attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici sollevati da terra.

Finora le iniziative sono state proposte solo dagli "investitori energetici" che avevano interessi completamente diversi da quelli del mondo agricolo.

Oggi invece la spinta, oltre che dagli investitori, dall'Unione Europea e dallo Stato, arriva anche dal mondo agricolo che intravede la possibilità di integrare i redditi con un'attività industriale limitando l'uso del suolo. Tra l'altro nei fatti il fotovoltaico costituisce un falso problema perché da qui al 2030 se i 30/35 GW di fotovoltaico previsto dal PNIEC venissero realizzati solo su terreni agricoli, si occuperebbero circa 50.000 ettari, cioè meno della metà della superficie che annualmente viene abbandonata (100.000 ha) per mancanza di reddito o di ricambio generazionale degli addetti, lo 0,18 % della superficie totale italiana o il 6,6 % di quella non utilizzata.

L'agrivoltaico rappresenta un possibile compromesso tra l'agricoltura e l'industria, in quanto assicura la permanenza dei produttori agricoli in azienda e la coltivazione del suolo.

Assistiamo a un cambiamento culturale degli operatori, dei cittadini e delle Associazioni, perché hanno compreso chiaramente che la produzione integrata di energia rinnovabile e sostenibile, con le coltivazioni o gli allevamenti zootecnici, permette di assicurare:

agli agricoltori

- uno sviluppo sostenibile dell'agricoltura con la produzione di alimenti e di energia elettrica mediante la conversione diretta dell'irraggiamento solare. La capacità media di conversione è di circa il 15-20 % per i sistemi a silicio cristallino; paragonata alla capacità della fotosintesi del 3% circa, il fotovoltaico aumenta di oltre 70 % l'efficienza complessiva di conversione dell'irraggiamento solare;
- la possibilità di continuare a coltivare oltre il 70 % della superficie di terreno, ottimizzando la produzione;
- la parziale protezione delle colture dai fenomeni atmosferici quali: precipitazioni e venti di forte intensità, grandine e neve;
- una maggiore protezione delle colture praticate dagli aumenti di temperatura diurna e dalle forti e repentine riduzioni di quelle notturne;
- la riduzione di evaporazione e traspirazione di acqua dal terreno e dalle piante per effetto del parziale ombreggiamento da parte dei pannelli;

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 116 di 172

questo può ridurre i rischi sulla produzione dovuti ai cambiamenti climatici;

- f) l'aumento dell'umidità dell'aria nelle zone sottostanti i moduli che, da un lato produce effetti favorevoli sulla crescita delle piante e dall'altro riduce la temperatura media dei moduli stessi con evidenti vantaggi nella conversione in energia elettrica;
- g) la possibilità di svolgere da parte dell'agricoltore le attività non specialistiche di manutenzione ordinaria dell'impianto stesso (come operatore dell'agrosolare per la gestione di un magazzino ricambi, il taglio dell'erba sotto i moduli, il lavaggio dei moduli, la guardiania, ecc.);

agli operatori energetici

- a) la possibilità di realizzare investimenti strategici nel settore dell'energia pulita anche sui campi agricoli coltivati mediante l'acquisizione di diritti di superficie a costi sopportabili;
- b) la possibilità di poter mitigare l'impatto dell'impianto sul territorio mediante la coltivazione degli spazi liberi del terreno;
- c) la riduzione dei costi di manutenzione attraverso l'affidamento di una parte delle attività di manutenzione necessaria per l'efficienza dell'impianto a persone di fiducia presenti sul territorio;
- d) la possibilità di avere un ottimo rapporto anche con le autorità locali per la condivisione dell'impianto con tutti gli operatori;
- e) la riduzione dei costi energetici per gli utenti finali privati e industriali;
- f) la possibilità di contribuire a ridurre la dipendenza energetica da altri Paesi.

alla collettività

- a) la riduzione dei costi energetici per gli utenti finali;
- b) la riduzione dei prezzi dei beni di prima necessità;
- c) la riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 117 di 172

13. QUADRO ECONOMICO

Il costo stimato per la realizzazione dell'impianto è riportato nel quadro economico di seguito allegato:

QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata			
Impianto Agrivoltaico sito nel Comune di Manciano (GR), denominato "Manciano 24.48", avente potenza nominale pari a 27,55 MWp			
DESCRIZIONE	IMPORTO DEI LAVORI [€]	IVA %	TOTALE (IVA COMPRESA) [€]
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	17.858.805,20	10	19.644.685,72
A.2) Oneri di sicurezza	357.176,10	10	392.893,71
A.3) Opere di mitigazione	137.012,00	10	150.713,20
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	0,00	10	0,00
A.5) Opere connesse	1.235.139,00	10	1.358.652,90
TOTALE A	19.588.132,30		21.546.945,53
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.	205.770,26	22	251.039,72
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	92.865,79	22	113.296,26
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	116.082,23	22	141.620,33
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	92.865,79	22	113.296,26
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	20.303,36	22	24.770,10
B.6) Imprevisti	116.082,23	22	141.620,33
B.7) Spese varie	55.313,21	22	67.482,11
TOTALE B	699.282,87		853.125,10
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)	20.287.415,17		22.400.070,63

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 118 di 172

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 119 di 172

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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 120 di 172

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:

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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 121 di 172

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;
- 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 122 di 172

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 scotico superficiale e scavo puntuale in corrispondenza delle fondazioni.

La profondità degli scavi risulta variabile a seconda dell'opera da realizzare. 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 III 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 (m³)	Terreno Riutilizzabile (*) (m³)	Terreno Eccedente (m³)
Regolarizzazione piano di posa	13.035,00	13.035,00	-
Viabilità	4.900,00	4.900,00	-
Fondazioni cabine	671,00	671,00	-
Linee elettriche	7.601,00	7.601,00	-
Pozzetti	212,00	212,00	-
Drenaggi	967,00	967,00	-
Strutture di illuminazione, videosorveglianza e fondazione cancello	30,00	30,00	-
(*) previa effettuazione delle analisi che dimostrino il rispetto dei limiti di CSC. Qualora ciò non dovesse accadere, il terreno verrà conferito a discarica.			

Tabella III: Stima preliminare dei volumi di scavo campo AV

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 123 di 172

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 27.416 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. 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 CAVIDOTTI

Il progetto prevede la realizzazione di un cavo di evacuazione a 36 kV per il collegamento dell'impianto agrovoltico "Manciano 24.48" con la sezione a 36 kV della nuova stazione RTN 380/132/36 kV "Manciano".

Le opere in progetto si sviluppano ad una quota altimetrica compresa fra 105 e 130 mslm, interessando principalmente viabilità pubblica e terreni ad uso agricolo seminativo.

La lunghezza planimetrica del cavidotto è pari a circa 2,86 km.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 124 di 172

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. Preliminarmente si è ipotizzata un'area di scavo trapezoidale con una base inferiore pari a 0,45 m, una base superiore di 0,6 m, per un'altezza di 1,3 m dal piano finito.

In base a ciò, tenendo conto della lunghezza del cavidotto pari a 2.860 m, si prevede pertanto che il volume di scavo per la costruzione della linea in oggetto sia dell'ordine di 2.240 m³ complessivi.

- 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 esuberi, 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 2017, No. 120.

Ai sensi dell'art. 9 dello stesso, poiché gli esuberi 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. Soluzioni di sistemazione finali proposte per le materie di cui al presente paragrafo. Per quanto illustrato, per le materie di cui al presente paragrafo, la soluzione di sistemazione finale proposta è il riutilizzo nell'ambito di Progetti esterni (siti di destinazione) al cantiere dell'impianto a progetto (sito di produzione), in ottemperanza alla disciplina di cui al DPR 120/2017.

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:

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 125 di 172

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

[...] c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato 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 escavato; [...]"

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

14.4.4 VOLUMI DI NON RIUTILIZZO E POSSIBILE DESTINAZIONE

Nel caso in cui, in fase esecutiva, dovesse risultare del materiale escavato 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.

Nel caso della realizzazione della linea AT 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 IMPIANTI DI CONFERIMENTO

E' 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 126 di 172

IMPIANTI PER TERRE E ROCCE (CODICE CER 17 05 04)	
DENOMINAZIONE IMPIANTO	RIFERIMENTI
CO.I.MAR. Srl	S.R. 74 Km. 13+200 58014 Marsiliana, Manciano (GR) Italia Tel. 0564 606435 R.A. Mail: paolo.sestini@coimarsrl.it PEC: coimar@raccocert.it P.I. 01231000538
BERTI COSTRUZIONI EDILI STRADALI DI BERTI ALESSANDRO SAS	Localita' Terra Rossa, 26 58019 Monte Argentario (GR) Frazione: Porto Santo Stefano Tel. 0564 810578

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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 127 di 172

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:

- Ottimizzare i consumi di energia elettrica;
- 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 sicurezza di regolazione e ottimizzazione degli ambienti.

Il Piano di Manutenzione si dovrà articolare nei seguenti documenti operativi, redatti ai sensi del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Art.38

- 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 128 di 172

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

16.1 PREMESSA - LCA SISTEMI FOTOVOLTAICI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto agrivoltaico 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 agrivoltaico 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.

16.2 FASI PRINCIPALI DEL PIANO DI DISMISSIONE

La dismissione dell'impianto agrosolare 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.

Le operazioni di rimozione e demolizione, nonché il recupero e smaltimento dei materiali di risulta, verranno 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 129 di 172

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 fissaggio;
 - 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 se necessario;
 - rimozione opere di connessione (elettrdotto e cabina elettrica);

- 2) Ripristino dello stato dei luoghi alla situazione ante operam della sola porzione di impianto occupata dalle cabine elettriche, dai pozzetti e dai cavidotti. Trattandosi di un impianto agrivoltaico, la maggior parte del terreno oggetto di intervento continuerà ad essere lavorato.

Per i dettagli e le descrizioni puntuali delle fasi di dismissione e di ripristino dello stato dei luoghi si rimanda all'elaborato specialistico.

16.3 CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 130 di 172

CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE - IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MANCIANO 24,48"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Lavorazione - Attività	Settimane																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</

Per quanto riguarda la dismissione dell’elettrodotto di connessione AT saranno sufficienti 3 mesi.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 131 di 172

17. ABBAGLIAMENTO, EMISSIONI ACUSTICHE ED ELETTRROMAGNETICHE

17.1 ANALISI DEL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO

Con abbagliamento visivo 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).

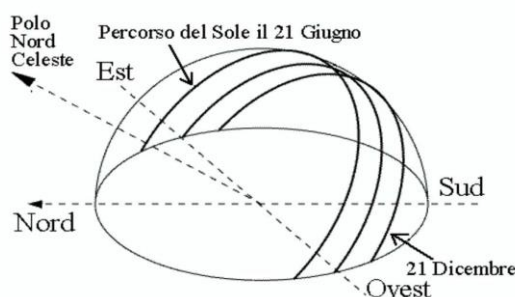


Fig. 39 - Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord attorno ai 45°. Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit.

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 132 di 172

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.

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 133 di 172

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 (vedi certificato di calibrazione allegato).

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 134 di 172

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. 40 – 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 fotovoltaico 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.

Tutti i rilievi acustici sono stati effettuati secondo quanto prescritto dal D.M. 16/03/98.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 135 di 172

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

Postazione	Leq dB(A)	Durata misura (min.)
P1	40,0	> 30'
P2	44,6	> 20'
P3	42,2	> 30'

Tabella IV: 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).

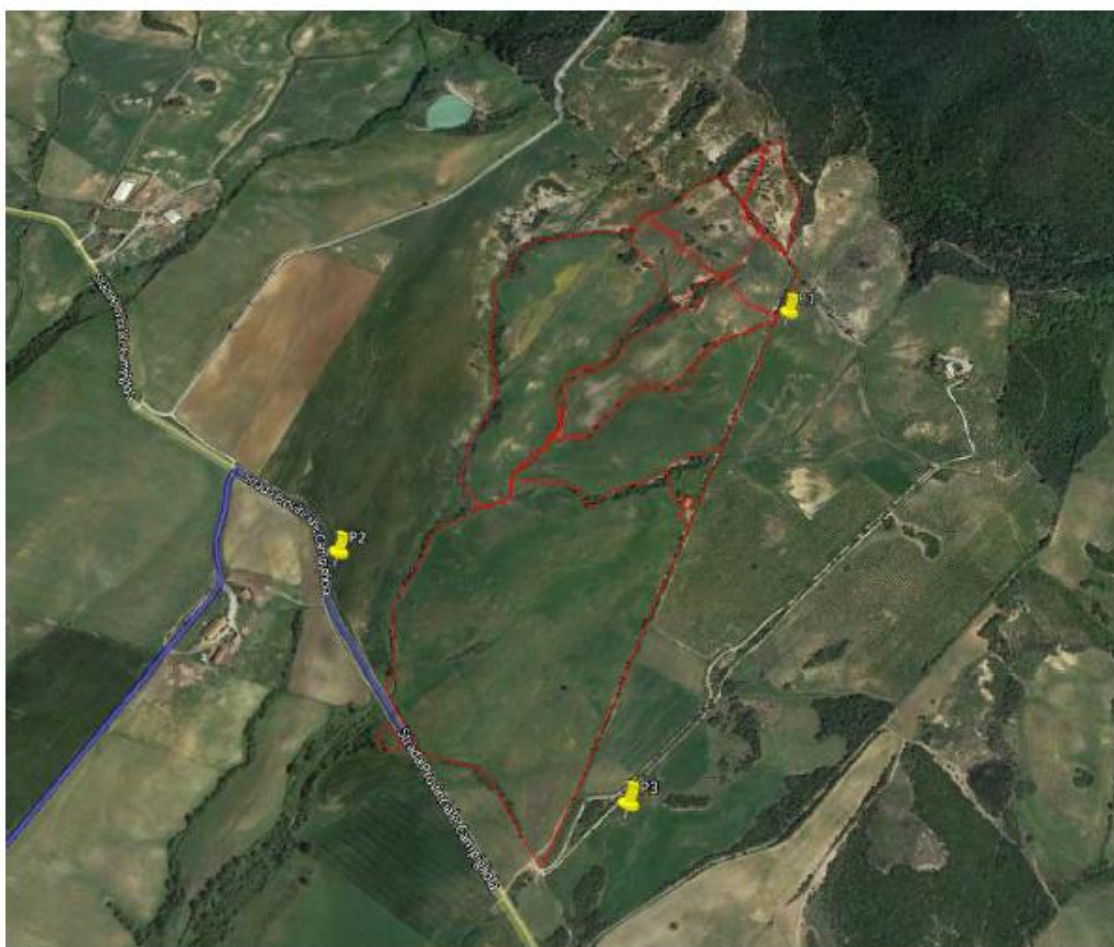
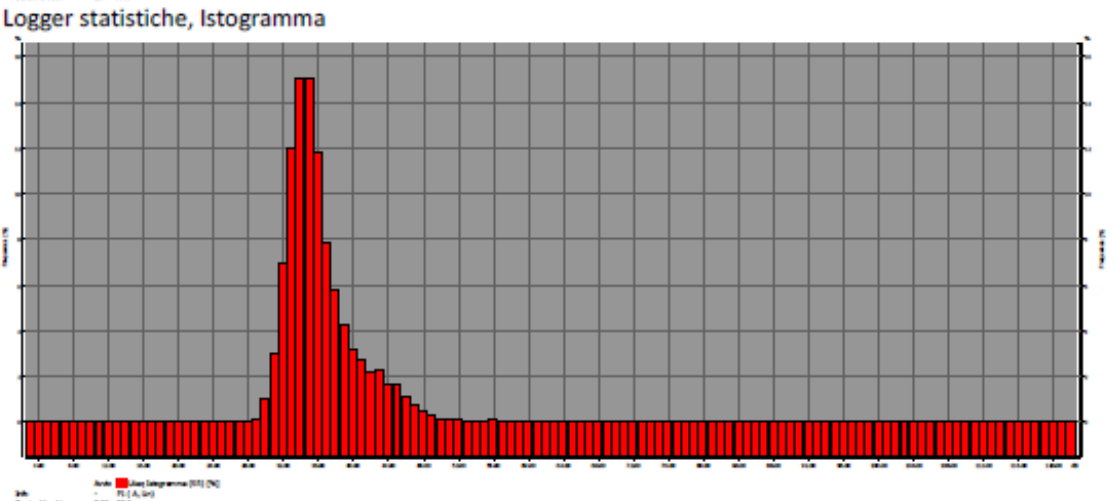
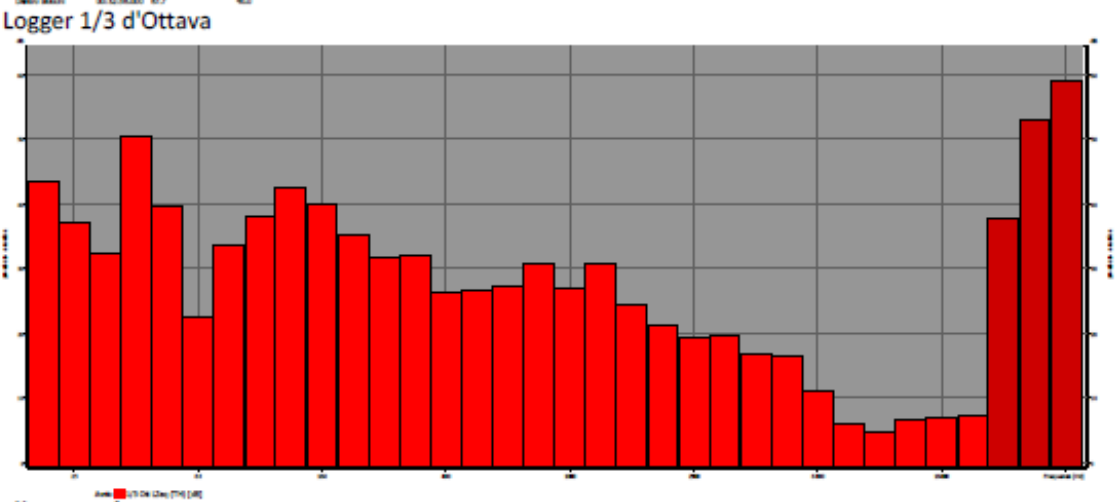
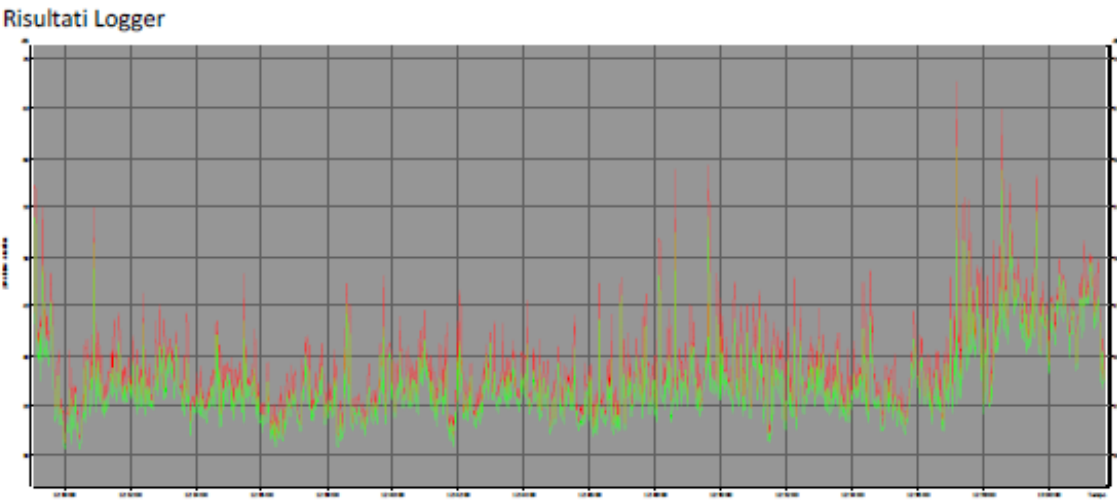


Fig. 41 - Punti di misura (M)

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 136 di 172

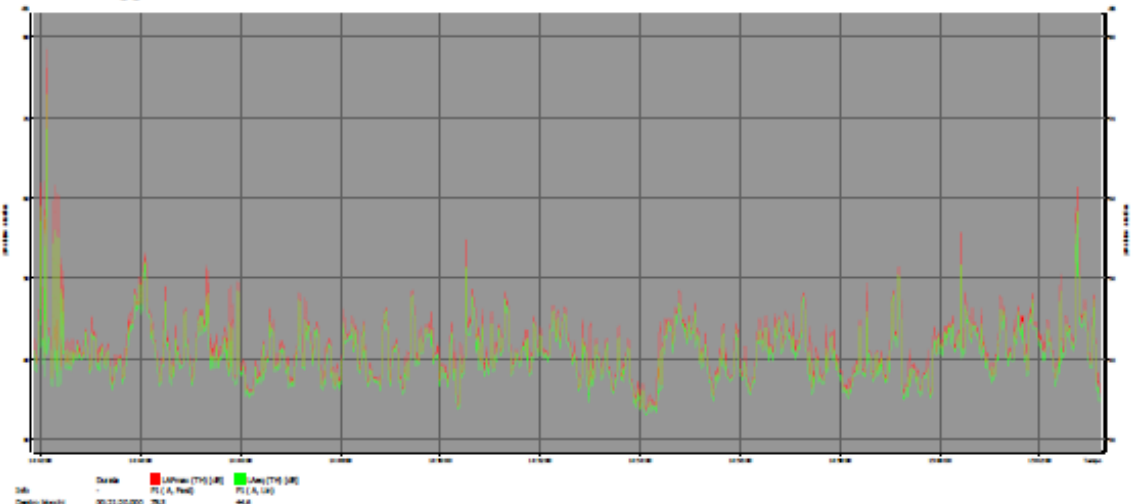
Punto 1 - LAeq 40,0 dB(A)



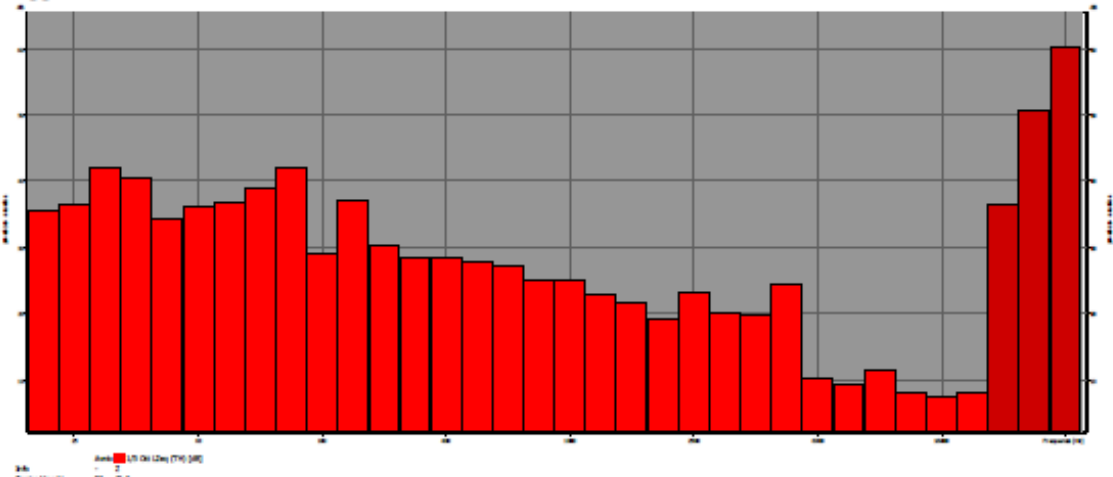
ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48	
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 137 di 172

MISURA 2 - LAeq 44,6 dB(A)

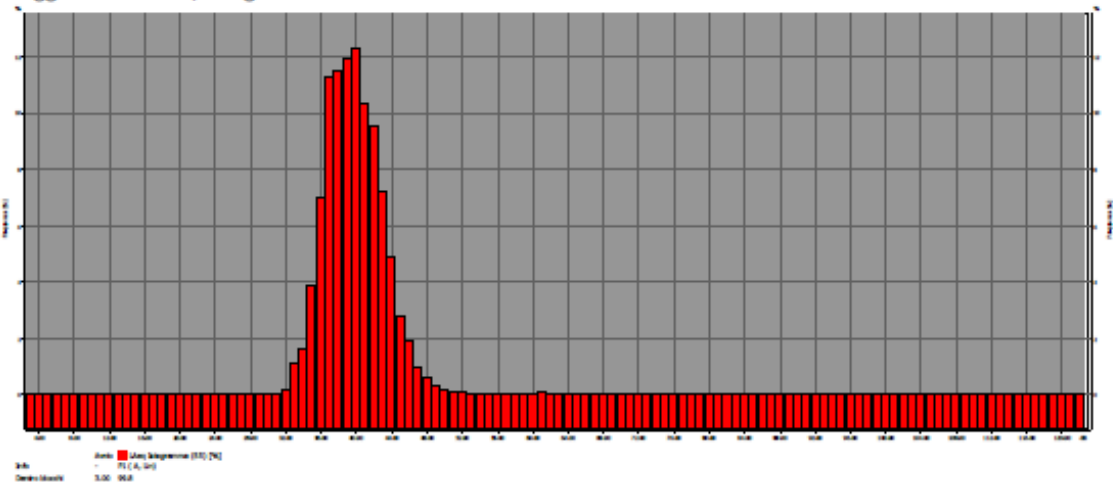
Punto 2 - Leq 44,6 dB(A)
Risultati Logger



Logger 1/3 d'Ottava



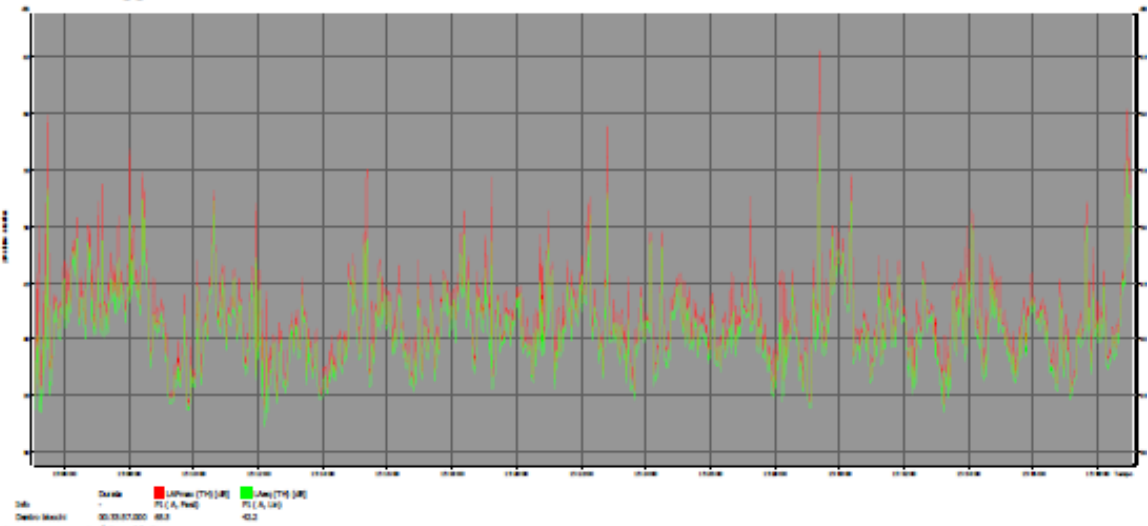
Logger statistiche, Istogramma



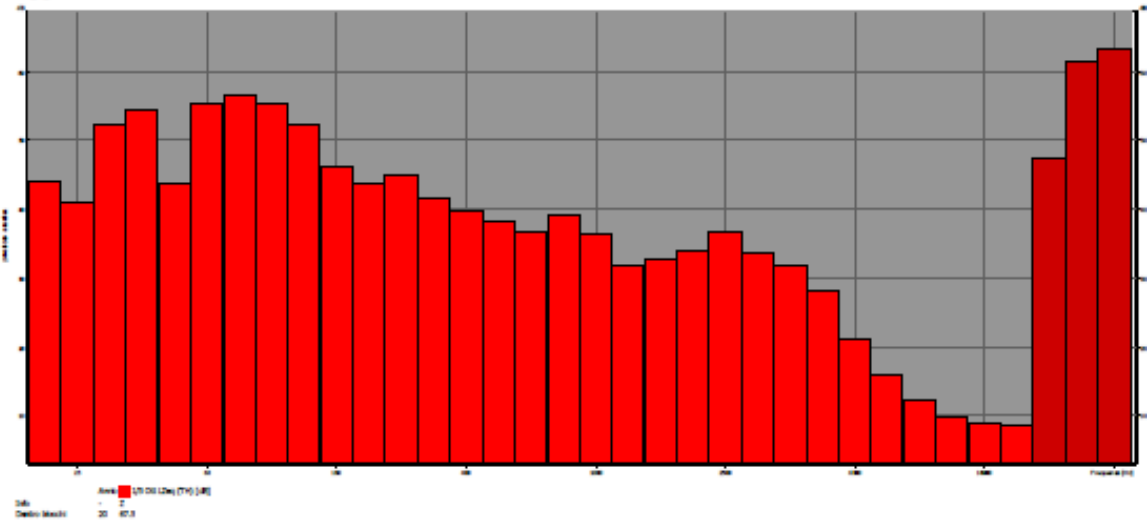
ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 138 di 172

PUNTO 3 - LAeq 42,2 dB(A)

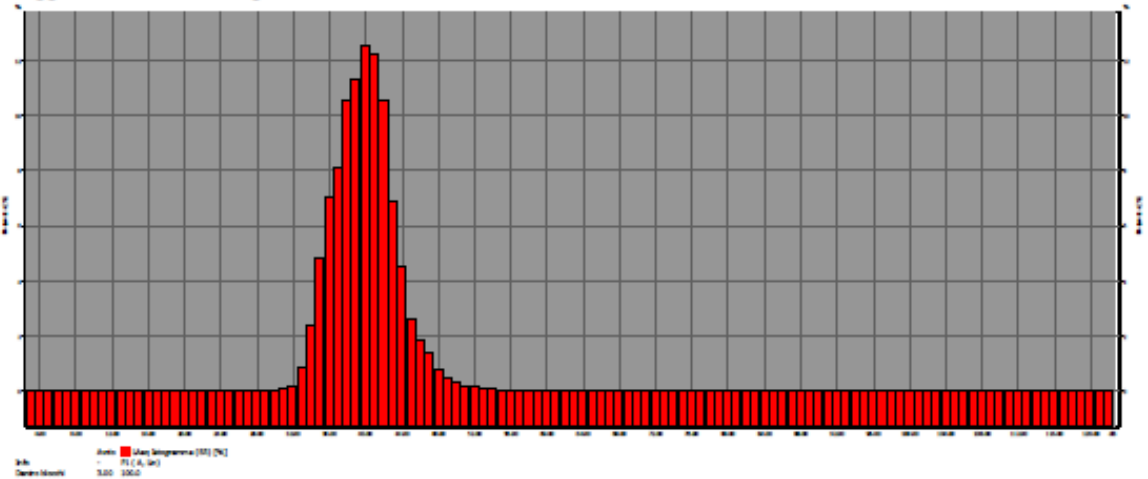
Risultati Logger



Logger 1/3 d'Ottava



Logger statistiche, Istogramma



ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 139 di 172

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. In fase d'opera si evince un rumore simile allo stato attuale.

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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 140 di 172



Fig. 42 - Risultato dello studio modellistico in fase di cantiere

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 141 di 172



Fig. 43 - Risultato dello studio modellistico in fase d'opera

Valori ottenuti nei ricettori in fase di cantiere

Descrizione	Valore
R1	44,5
R2	46,0
R3	44,0

Valori ottenuti nei ricettori post operam

Descrizione	Valore
R1	39,5
R2	40,5
R3	40,0

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 142 di 172

rumore ambientale deve essere inferiore, per ambienti esterni, a seconda della classificazione territoriale, a quelli riportati in tabella VI nel caso in cui il Comune abbia adottato la zonizzazione acustica e quelli di tabella VIII 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.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (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 V: 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)	Notturmo (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 VI: 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 VI aumentati di 10 dB(A) per il periodo diurno e 5 dB(A) per quello notturno;

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 143 di 172

se riferiti ai tempi di riferimento sono i livelli contenuti in Tabella VII 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)	Notturmo (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 VII: 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)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (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 VIII: 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 dell'effettuazione della classificazione del territorio in senso acustico (zonizzazione) si terrà conto di quanto riportato e quindi la classe di appartenenza del sito oggetto dell'indagine ricade in Classe III Area di tipo misto.

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 60 dB(A) per il periodo di riferimento diurno.

Di seguito dettaglio della zonizzazione acustica del territorio.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 144 di 172

Colore Verde Scuro
Colore Giallo
Colore Arancione

classe II
classe III
Classe IV

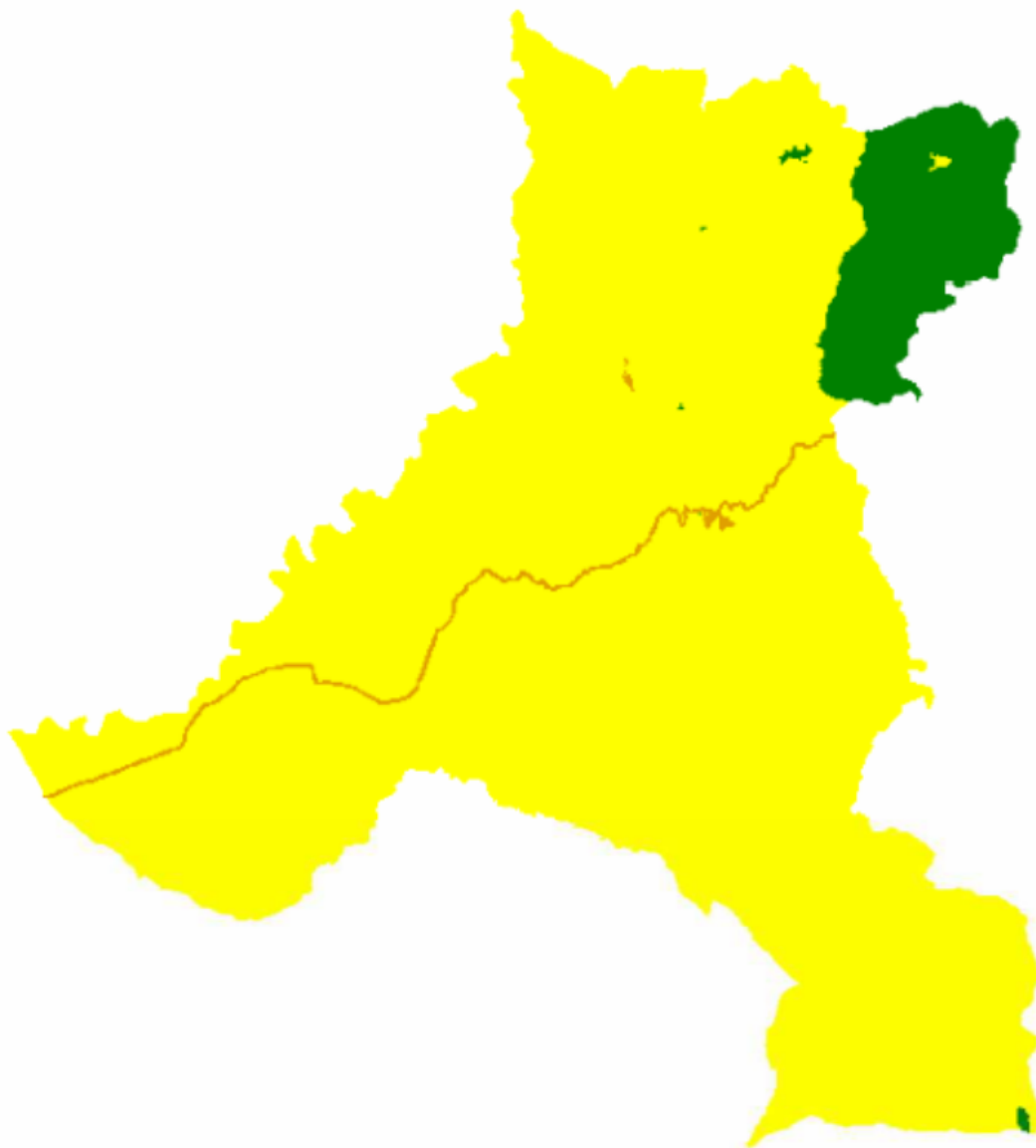


Fig. 44 – Zonizzazione acustica del Comune di Manciano

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva per il periodo di riferimento diurno.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 145 di 172

Descrizione	Leq dB(A) sorgenti esistenti	Leq dB(A) sorgenti di cantiere	Leq dB(A) totale	VERIFICA Leq < 60 dB(A)
R1	40,0	44,5	45,8	OK
R2	44,6	46,0	48,4	OK
R3	42,2	44,0	46,2	OK

Tabella IX: 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 < 60 dB(A)
R1	40,0	39,5	42,8	OK
R2	44,6	40,5	46,0	OK
R3	42,2	40,0	44,2	OK

Tabella X: Livello sonoro complessivo in fase d'opera (periodo rif. diurno)

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, non è risultato necessario procedere né per misura né per calcolo alla valutazione del rispetto dei limiti espressi dal criterio differenziale, in quanto il livello di rumore ambientale, misurato presso il recettore, è considerato accettabile qualora sia inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno.

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 dal nuovo impianto agrivoltaico, 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 sito nel Comune di Manciano 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 146 di 172

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.

Tutte le 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 agricoli e abitativi).

I risultati possono essere così riassunti:

- in nessun caso vi è il superamento del limite di 60 dB(A) imposto dalla normativa vigente per la Classe III

Aree i tipo misto Per cui il criterio assoluto può ritenersi soddisfatto;

- Per quanto concerne il cosiddetto criterio differenziale, non è risultato necessario procedere né per misura né per calcolo alla valutazione del rispetto dei limiti espressi dal criterio differenziale, in quanto il livello di rumore ambientale, misurato presso il recettore, è considerato accettabile qualora sia inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno.

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 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 ELETTRROMAGNETICO

Sono state valutate le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto agrosolare in oggetto e connesse ad esso, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001e dei relativi Decreti attuativi.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 147 di 172

In particolare, per l'Impianto sono state valutate le emissioni elettromagnetiche dovuti agli elettrodotti e trasformatori 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.

Sono state presa in considerazione le condizioni maggiormente significative e cautelative al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge dei nuovi elettrodotti. Viene calcolata l'intensità del campo elettromagnetico 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 massima di 20 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.

17.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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 19982 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 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:

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 148 di 172

- 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 μ T	10 μ T	3 μ T

Tabella XI: 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 μ T;
2. valore di attenzione per l'induzione magnetica pari a 10 μ T, 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;
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 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 149 di 172

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 XII: 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).

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 150 di 172

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.

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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 151 di 172

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 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 disinserione 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 152 di 172

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 AT in corrente alternata

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrato, 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 AT/BT, buche giunti, blindosbarre e impianti elettrici. Il software permette inoltre di determinare le fasce di rispetto per linee elettriche e cabine AT/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 AT/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.

È stata eseguita una valutazione per tutte le tipologie di tratte presenti nel progetto in base al numero e tipologia di terne (sempre con formazione trifoglio) che coesistono nella medesima trincea con profondità di 1 metro.

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 AT e dalla corrente che li percorre, ivi inclusi i trasformatori. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 153 di 172

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 AT o trascurabile negli altri casi.

Si riepilogano nella seguente tabella le distanze di prima approssimazione, tali da garantire un valore del campo di induzione magnetica sotto il valore di 3µT rispettando gli obiettivi di qualità fissati per legge. Si fa notare che le distanze sono da applicare limitatamente ai soli tratti la cui la distanza obiettivo qualità supera la recinzione perimetrale:

- **Per i cavidotti in AT interni al parco** la distanza di prima approssimazione non eccede il range di **1 m** rispetto all'asse del cavidotto.
- **Per le cabine di trasformazione AT/BT** da 3300 kVA la distanza di prima approssimazione è pari a **7 m** per le cabine dal perimetro del **solo lato lungo della cabina di trasformazione**;
- **Per la cabina di ricezione** la distanza di prima approssimazione è pari a **2 m** dal perimetro del **solo lato lungo della cabina**.

I valori di campo elettrico e magnetico risultano rispettare i valori imposti dalla norma; le aree con valori superiori ricadono all'interno di cabine di trasformazione e cabina utente 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 ore al giorno dal momento se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria che mediamente non superano le due ore alla settimana. All'esterno è un'area adibita ad attività agricola priva di fabbricati circostanti.

Ragion per cui si può escludere alcun pericolo per la salute umana.

L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 154 di 172

Per i dettagli si rimanda all'elaborato specifico di compatibilità elettromagnetica del campo fotovoltaico.

17.3.4.3 IMPATTI ELETTRROMAGNETICI 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 $3\mu T$ e si sono definite delle fasce di rispetto da mantenere libera da qualsiasi struttura:

Linee AT interne al campo:	DPA = 1 m (DPA max);
Cabine di trasformazione 3300kVA:	DPA = 7 m (DPA sul solo lato lungo);
Cabine di ricezione:	DPA = 2 m (DPA sul solo lato lungo).

Dato che i cavidotti e le cabine si trovano all'interno della recinzione, 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.

Viste le distanze di prima approssimazione della relazione di compatibilità elettromagnetica e la notevole distanza dell'impianto dai centri abitati, si può escludere un'esposizione a campi elettromagnetici da parte della popolazione ed affermare che non esiste alcun rischio per la salute pubblica legato alla realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto.

17.3.5 ELETTRDOTTO AT

La connessione a 36 kV alla rete elettrica nazionale dall'impianto fotovoltaico della potenza massima di immissione di 25,93 MVA sarà realizzata mediante un cavidotto formato da una terna di cavi in parallelo,

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 155 di 172

ciascuno della sezione di 630 mm². Riportiamo nelle foto aeree la posizione dell'impianto fotovoltaico in oggetto e il percorso del cavidotto. Il cavidotto sarà composto da una terna di cavo unipolare in alluminio del tipo (N)A2X5(F)2Y 20,8/36 kV.

L'impianto fotovoltaico è costituito da distinti sottocampi collocati a Nord Est della strada provinciale Campigliola nel comune di Manciano. I cavidotti di collegamento dall'impianto agrovoltaico alla SE RTN di Manciano, partono dalla cabina di raccolta fino ad arrivare all'ingresso sulla strada provinciale Campigliola, da cui il cavo, dopo circa 1 km, devia verso sud su una strada vicinale. Da qui il cavidotto prosegue fino ad arrivare all'area destinata alla realizzazione della SE 380/132/36 kV RTN "Manciano". Per maggiori dettagli si rimanda al documento No. 83201 – Relazione generale. al documento No. 83201 – Relazione generale.

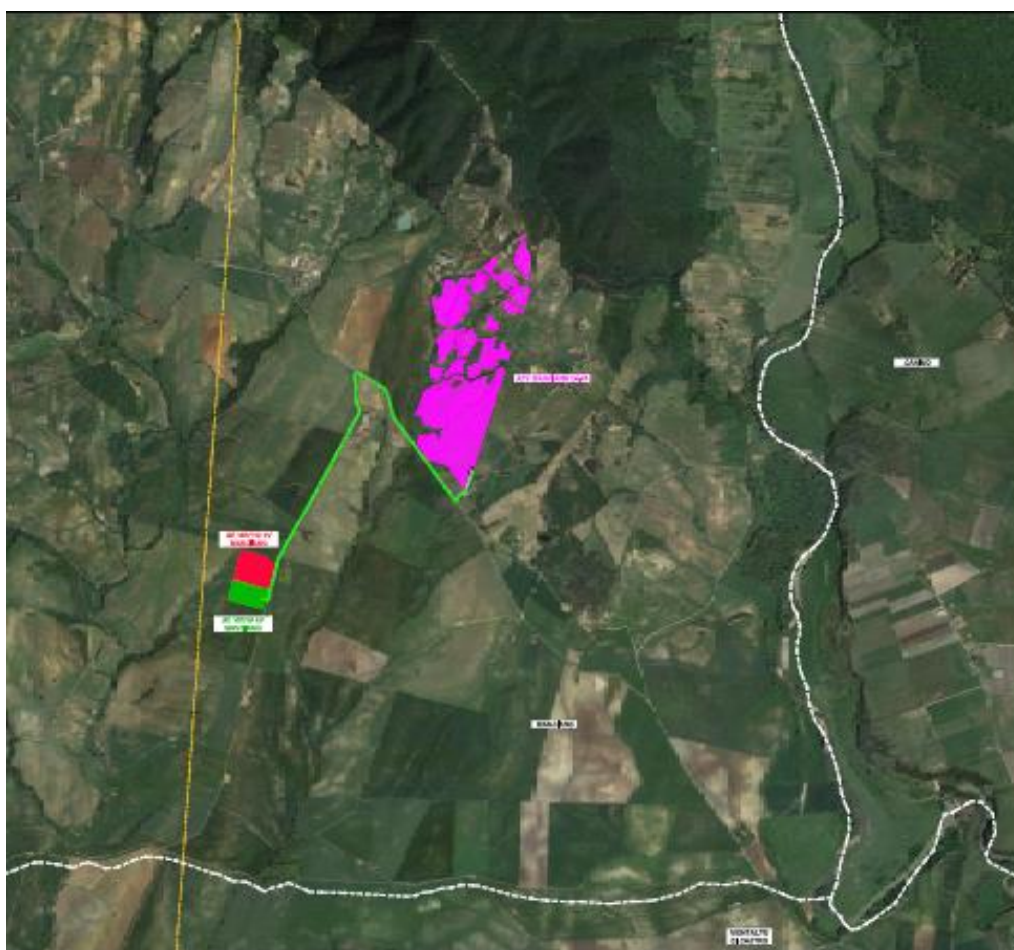


Fig. 45 – Ortofoto con indicazione del percorso del cavidotto

Nella tabella seguente sono sintetizzati i dati principali riferiti ai cavidotti a in esame:

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 156 di 172

Impianto	n. Linee	Partenza	Arrivo	Potenza in transito (MVA)	km	Formazione
Manciano 24.48	1	Cabina di raccolta	SE 380/132/36 kV Manciano	25,93	2,86	3 x 1 x 630

Tabella XIII: suddivisione in tratte dei cavidotti AT

17.3.5.1 CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO

La rete elettrica nazionale, a cui il cavidotto a 36 kV di collegamento tra l'impianto agrovoltico "Agrivoltico Manciano 24.48" e la stazione elettrica 380/132/36 kV di Manciano sarà connesso, è esercita alla frequenza di 50 Hz. A questa frequenza i campi elettrici e magnetici generati dall'elettrodotto stesso sono due fenomeni distinti, il primo proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo proporzionale alla corrente che vi circola.

Non si procede con il calcolo dei livelli di campo elettrico dato che, per le tensioni in gioco, le sopra citate linee guida specificano, a valle di misure e valutazioni effettuate sulle linee elettriche facenti parte della rete di Enel, che "il campo elettrico al suolo in prossimità di elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV non supera mai il limite di esposizione per la popolazione pari a 5 kV/m".

Al fine di stimare il campo magnetico prodotto dai cavidotti in oggetto e determinare le Dpa da applicare, si è proceduto considerando prima le indicazioni fornite dalle "Linee Guida per l'applicazione del punto 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/2008" elaborate da Enel e poi effettuando il calcolo teorico sempre in considerazione di quanto previsto dal Decreto Ministeriale succitato.

È stato predisposto il calcolo teorico utilizzando la corrente massima che può transitare sull'elettrodotto come descritto nel capitolo seguente.

Il calcolo 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 la determinazione delle 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

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 157 di 172

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.

17.3.5.2 CORRENTI DI CALCOLO

I cavidotti saranno realizzati con conduttori in alluminio con sezione di 630 mm² (diametro esterno complessivo di 58,0 mm). I conduttori in alluminio di sezione 630 mm² in posa interrata a trifoglio hanno una portata in corrente pari a 690 A. Tale portata è superiore alla corrente che può essere prodotta dall'impianto fotovoltaico, pertanto a determinare la portata massima sarà la potenza dell'impianto stesso.

Si sottolinea di come la massima potenza dell'impianto fotovoltaico è raggiunta per poche ore all'anno, in condizioni di massimo irraggiamento, e pertanto questa condizione è ampiamente cautelativa.

Nel caso i medesimi elettrodotti dovessero essere funzionali ad un ulteriore impianto da realizzarsi ex-novo o a un ampliamento delle aree esistenti, questi saranno soggetti ad apposito procedimento di autorizzazione e in tale sede si verificheranno nuovamente le DpA associate all'aumento della corrente in transito.

17.3.5.3 RISULTATI

I valori di campo magnetico generati dai cavidotti 36 kV sono calcolati al fine di definire le ampiezze delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) da applicarsi all'asse delle linee. Tali valori sono desunti nell'ipotesi cautelativa che l'impianto fotovoltaico produca alla massima potenza.

Riportiamo nel seguito la sezione del cavidotto 36 kV, con indicazione del livello di campo magnetico prodotto dall'impianto fotovoltaico. Le condizioni di posa sono quelle indicate all'interno del documento No. 83272 – Sezioni posa cavidotto.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 158 di 172

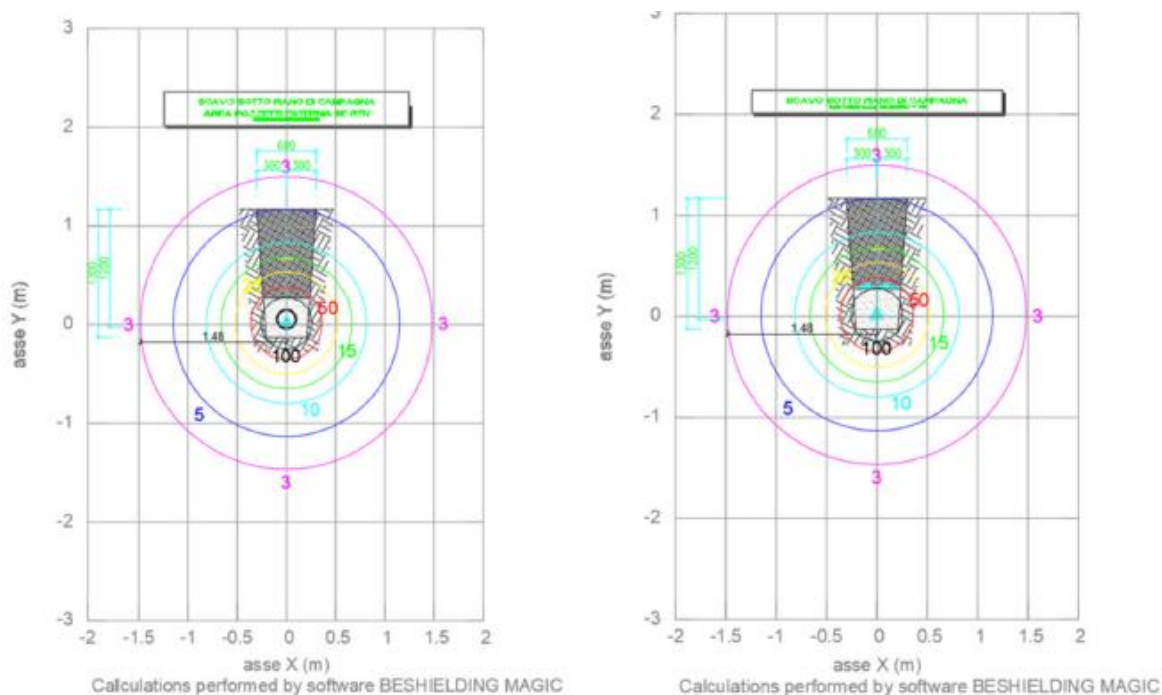


Fig. 46 – Livelli di campo magnetico generati dal cavidotto

Le ampiezze delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) da applicarsi all'asse delle linee o dall'asse dello scavo nel caso di 2 linee parallele, sono desunte nell'ipotesi cautelativa che l'impianto fotovoltaico produca alla massima potenza. I risultati della simulazione sopra riportata sono sintetizzati nella tabella seguente:

Impianto	n. Linee	Potenza in transito (MVA)	km	Formazione	Corrente (A)	Limite 3 μ T (m)	Dpa (m)
Manciano 24.48	1	25,93	2,86	3x1x630	463	1,48	2

Tabella XIV: simulazione DPA del cavidotto

Le Dpa da applicare al suolo risultano pertanto pari a 2 m dall'asse dell'elettrodotta.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 159 di 172

17.3.5.4 CONCLUSIONI

Il DPCM 8 Luglio 2003 fissa i limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti alla frequenza di rete (50Hz). Tali limiti sono pari a 100 μ T, 10 μ T e 3 μ T rispettivamente come limite di esposizione, valore di attenzione e obiettivo di qualità: gli ultimi due sono validi per esposizioni superiori alle 4 ore / giorno.

In base alla normativa vigente i cavidotti dovranno essere interrati a una quota di almeno 1,2 m dall'asse strada, pertanto, approssimando per eccesso i risultati delle simulazioni, si evidenzia che occorre applicare una DPA pari a 2 metri dall'asse dello scavo.

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 "Prime indicazioni sulla sicurezza".

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"

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 160 di 172

- 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".
- 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".

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 161 di 172

- 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'elettricità".
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché 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 modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387".
- Legge 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 attività 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

- 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 162 di 172

- 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.

Criteri di progetto e documentazione

- 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".

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 163 di 172

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".
- 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".

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 164 di 172

- 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)".

Cavi, cavidotti ed accessori

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 165 di 172

- 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 alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. FASC. 3516".

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 166 di 172

- 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".
- CEI 81-10 "Protezione contro i fulmini".

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 167 di 172

- 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 simili – 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)".
- CEI EN 61000-3-3 (110-28) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – sezione 3: Limitazione delle fluttuazioni di tensione e

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 168 di 172

del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16 \text{ A}$ ".

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 MT/BT".
- 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"

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 169 di 172

- 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.
- Norma CEI EN 60896 Batterie stazionarie al piombo – tipi regolate con valvole.
- Norma CEI 20-22 Prove d'incendio sui cavi elettrici.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 170 di 172

- 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.
- Norma UNI EN ISO 2064 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 171 di 172

- 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 destinato 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";
- 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.

ARNG SOLAR VI S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21 00144 - Roma (RM) C.F e P.IVA: 02352340687 PEC: arngsolar6@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MANCIANO 24.48		
PROGETTO DEFINITIVO	MANCIANO, GROSSETO, TOSCANA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 172 di 172