

Comune di Troina,
Provincia di Enna, Regione Sicilia

ARNG SOLAR IV S.R.L.

Piazza Ettore Troilo 27
PESCARA (PE), 65127
PEC: arngsolar4@pec.it

Impianto Agrivoltaico "TROINA 27.5" PD01_01 - RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

PROGETTISTI		IL PROPONENTE
Coordinamento tecnico di progetto		ARNG SOLAR IV S.R.L. Sede legale: Piazza Ettore Troilo 27 PESCARA (PE), 65127 PEC: arngsolar4@pec.it Numero REA PE - 419960 P.IVA 02339110682
Michele DI STEFANO Ordine Ingegneri della Provincia di Chieti - n. 1463 mdistefano@nrgplus.global		
Supporto tecnico di progetto		
RESPONSABILE TECNICO NRG+		
Maurizio DE DONNO Ordine Ingegneri della Provincia di Torino - n. 10258 H mddonno@nrgplus.global		

MARZO 2023

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 2 di 146

INDICE

1.	PREMESSA	7
2.	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	9
2.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	9
2.2	COS'È L'AGRIVOLTAICO?	9
2.3	OBIETTIVI E FINALITÀ SPECIFICHE DEL PROGETTO	11
2.4	DATI IDENTIFICATIVI GENERALI DEL PROGETTO.....	14
2.5	UBICAZIONE DEL PROGETTO	15
3.	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	17
3.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	17
3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE.....	20
3.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	23
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	24
4.1	PIANI E NORMATIVA DI SETTORE	24
4.2	STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE (SEN)	25
4.3	DECRETO LEGISLATIVO 152/06 E SMI.....	29
4.4	PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).....	30
4.5	D.LGS. N. 199 DEL 8 NOVEMBRE 2021	31
4.6	DPR 387/2003.....	31
4.7	DPR N. 48 DEL 18/07/2012.....	34
4.8	PEARS	35
5.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	39
5.1	METODOLOGIA STIMA DEGLI IMPATTI.....	40
5.1.1	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE	40
5.1.2	FASI, SOTTOFASI E AZIONI DI PROGETTO.....	41
5.1.3	AREA D'INFLUENZA POTENZIALE	42
5.1.4	ELEMENTI DI PERTURBAZIONE	43
5.1.5	ANALISI DEGLI IMPATTI	44
5.1.6	SINTESI DELLE VALUTAZIONI SUGLI IMPATTI.....	45
5.1.7	CONSIDERAZIONI FINALI	46
6.	DESCRIZIONE TECNICA INTERVENTO PROGETTUALE.....	47

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 3 di 146

6.1	DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	47
6.1.1	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI - IMPIANTO FOTVOLTAICO	47
6.1.2	DESCRIZIONE GENERALE	47
6.1.3	ELENCO CARATTERISTICHE TECNICHE	49
6.1.4	CONFIGURAZIONE ELETTRICA.....	53
6.1.5	ELEMENTI COSTITUENTI L'IMPIANTO FOTVOLTAICO	53
6.2	DESCRIZIONE TECNICA DELL'ATTIVITA' ZOOTECNICA	55
6.2.1	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI - ATTIVITA' ZOOTECNICA	55
6.2.2	PIANO CULTURALE PER LE AREE DISPONIBILI.....	55
6.2.3	AREA ALL'INTERNO DELLA RECINZIONE OCCUPATA DAI MODULI	56
6.2.4	PASCOLAMENTO	58
6.2.5	PIANO DI PASCOLAMENTO	60
6.2.6	AREA ALL'INTERNO DELLA RECINZIONE NON COLTIVATA	61
6.2.7	AREA PERIMETRALE ALL'ESTERNO DELLA RECINZIONE - OPERE DI MITIGAZIONE.....	62
6.2.8	AREA DISPONIBILE ALL'ESTERNO DELLA RECINZIONE	63
6.3	DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE DI CONNESSIONE.....	65
6.3.1	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI - CAVIDOTTO AT	65
6.2.1	DATI ELETTRICI DI PROGETTO DEL CAVIDOTTO 36KV	65
6.3.2	CRITERI DI PROGETTAZIONE	66
6.3.3	DESCRIZIONE DEL CAVIDOTTO 36KV.....	66
6.3.4	PERCORSO DEL CAVIDOTTO	67
6.3.5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	67
6.3.6	POSA DEL CAVO INTERRATO	68
6.3.7	REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI	69
6.3.8	VINCOLI	70
6.3.9	VALUTAZIONE INTERFERENZE CON AREE DI INTERESSE PAESAGGISTICO TUTELE PER LEGGE.....	70
6.3.10	VALUTAZIONE INTERFERENZE CON AREE SOTTOPOSTE A VINCOLI DEL PATRIMONIO FLORISTICO, FAUNISTICO E AREE PROTETTE .	71
6.3.11	VALUTAZIONE INTERFERENZE CON AREE A PERICOLOSITA'	

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 4 di 146

IDRAULICA E FRANA	71
6.3.12 VALUTAZIONE INTERFERENZE CON OPERE MINERARIE	71
6.3.13 VALUTAZIONE COMPATIBILITA' OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA	72
7. ESECUZIONE DEI LAVORI – FASI DI CANTIERE.....	73
7.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	73
7.2 ELENCO DELLE FASI COSTRUTTIVE	73
7.3 CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI COSTRUZIONE	75
8. CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO ALLE LINEE GUIDA.....	76
8.1 REQUISITO A.1: RISPETTO DELLA SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA (70%)	79
8.2 REQUISITO A.2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)	80
8.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	80
8.3.1 REQUISITO A): L'ESISTENZA E LA RESA DELLA COLTIVAZIONE ...	80
8.3.2 REQUISITO B) IL MANTENIMENTO DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO	82
8.4 REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA	82
8.5 D.1 MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO	82
8.6 D.2 MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	82
8.7 E.1 MONITORAGGIO DEL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO	83
8.8 E.2 MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA	83
8.9 E.3 MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	83
9. FONTE ENERGETICA, PRODUCIBILITÀ E BENEFICI AMBIENTALI	84
9.1 DESCRIZIONE FONTE ENERGETICA UTILIAZZATA E MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO	84
9.2 PRODUCIBILITÀ ATTESA	87
9.3 BENEFICI AMBIENTALI	93
10. ANALISI DEI BENEFICI SOCIO-ECONOMICI	94
10.1 METODOLOGIA	94
10.2 RICADUTE OCCUPAZIONALI FER	95
10.3 RICADUTE OCCUPAZIONALI SULLA REALTÀ LOCALE	95

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 5 di 146

10.4	AGRIVOLTAICO: SINERGIA TRA I PROPRIETARI DEI TERRENI E L'OPERATORE ENERGETICO	99
11.	QUADRO ECONOMICO	102
12.	SISTEMA DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO E MATERIALI DA DEMOLIZIONE.....	103
12.1	PIANO DI INDAGINE.....	103
12.2	PARAMETRI DA DETERMINARE	104
12.3	TERRENI DI RIPORTO	105
12.4	PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO E MATERIALI DA DEMOLIZIONE	106
12.4.1	TERRE E ROCCE - STIMA DEI QUANTITATIVI.....	106
12.4.2	RIUTILIZZO IN SITO - ADEMPIMENTI	109
12.4.3	VOLUMI DI NON RIUTILIZZO E POSSIBILE DESTINAZIONE	109
12.5	QUANTITATIVI STIMATI E DISPONIBILITÀ DI IMPIANTI DI CONFERIMENTO.....	109
13.	SISTEMA DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	111
14.	PIANO DI DISMISSIONE, RIFIUTI E RISPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	112
14.1	PREMESSA - LCA SISTEMI FOTOVOLTAICI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	112
14.2	FASI PRINCIPALI DEL PIANO DI DISMISSIONE	112
14.3	CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	113
15.	ABBAGLIAMENTO, EMISSIONI ACUSTICHE ED ELETTROMAGNETICHE	115
15.1	ANALISI DEL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO	115
15.2	RUMORE	117
15.2.1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	118
15.2.2	UBICAZIONE RICETTORI LIMITROFI	119
15.2.3	MISURAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ESISTENTE	119
15.2.4	CARATTERIZZAZIONE DEL RUMORE EMESSO DAL NUOVO IMPIANTO 120	
15.2.5	POSIZIONAMENTO SORGETI DI RUMORE.....	120
15.2.6	ANALISI PREVISIONALE.....	122

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 6 di 146

15.2.7	RISULTATI	124
15.3	CAMPO ELETTROMAGNETICO	124
17.3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	125
17.3.2	LIMITI DI RIFERIMENTO	126
17.3.3	OBIETTIVO DI QUALITÀ, FASCIA DI RISPETTO E DPA.....	127
17.3.4	CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI – CAMPO FOTOVOLTAICO 128	
17.3.4.1	CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	128
17.3.4.2	CONCLUSIONI DPA	130
17.3.4.3	IMPATTI ELETTROMAGNETICI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE, ESERCIZIO E RIPRISTINO	132
16.	SICUREZZA NEI CANTIERI	133
17.	RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVO	134

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 7 di 146

1. PREMESSA

La Società ARNG SOLAR IV S.R.L., con sede in Pescara (PE) in Piazza Ettore Troilo 27 P. IVA 02339110682 (di seguito Proponente) ha in progetto la realizzazione di un impianto agrivoltaico, nel territorio comunale di Troina (EN), Regione Sicilia, denominato "Troina 27.5", della potenza di 36.501,60 kWp.

L'iter procedurale per l'ottenimento dei permessi alla realizzazione del progetto prevede la trasmissione, da parte del Proponente, di diversi elaborati ad Enti di competenza per l'acquisizione delle autorizzazioni. Tra i diversi documenti da esibire in fase di Autorizzazione Unica (AU) di cui al Decreto Legislativo 387/2003, vi è anche il presente elaborato "Relazione Descrittiva Generale".

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 8 di 146

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, 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 62.675 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, non incentivato;
- 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 locale già individuata sul territorio, 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/zootecnico che da un punto di vista energetico.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 9 di 146

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

2.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 36.501,60 kWp nel comune di Troina (EN), con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino con una potenza di picco di 670 Wp posizionati su inseguitori solari (tracker) ed inverter distribuiti con potenza nominale di 330kVA (300kW @40°C) con cabine di trasformazione AT/BT da 3300kVA. 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. 202200680) prevede che l'impianto verrà collegato in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150/36 kV da inserire in entra-esce sulle linee RTN a 150 kV "Troina C.le - Adrano" e "Regalbuto - Grottafumata".

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 solari possono infatti fornire un rifugio per piante e animali. In contesti di abbandono e impoverimento delle terre i parchi solari possono avere un positivo impatto sulla diversità biologica. Sebbene i progetti di costruzione comportino un temporaneo disturbo della flora e della fauna esistenti, con gli impianti agrivoltaici 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 10 di 146

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

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

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

È quindi ragionevole affermare che, in considerazione dei lievi mutamenti dell'habitat conseguenti l'installazione di moduli fotovoltaici, adottando opportune forme di gestione del manto erboso, non sarà riscontrabile alcun sostanziale cambiamento nella struttura dell'ecosistema, nella disponibilità 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 alle colture di affrontare meglio le condizioni calde e secche tipiche del clima locale del progetto (rif.: sperimentazioni effettuate dal

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 11 di 146

“Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE”), oltre a offrire un rifugio per gli animali del pascolo.

2.3 OBIETTIVI E FINALITÀ SPECIFICHE DEL PROGETTO

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

I punti focali del progetto “agrivoltaico” sono:

- 1) Mitigazione dell’impianto con una fascia perimetrale produttiva (oliveto);
- 2) Inerbimento;
- 3) Allevamento di ovini;
- 4) Realizzazione di un prato pascolo polifita permanente asciutto
- 5) Piantumazione di ginestra odorosa e di finocchietto selvatico nelle aree all’esterno della recinzione;
- 6) Allevamento di api.

Di seguito vengono riportate le immagini esemplificative di tali proposte:



Fig. 1 – Mitigazione dell’impianto con oliveto

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 12 di 146

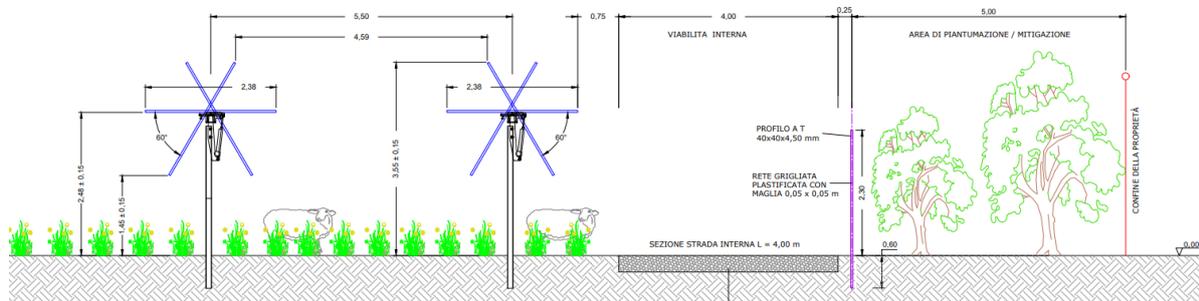


Fig. 2 – Piantumazione tra le file di tracker (vista frontale)

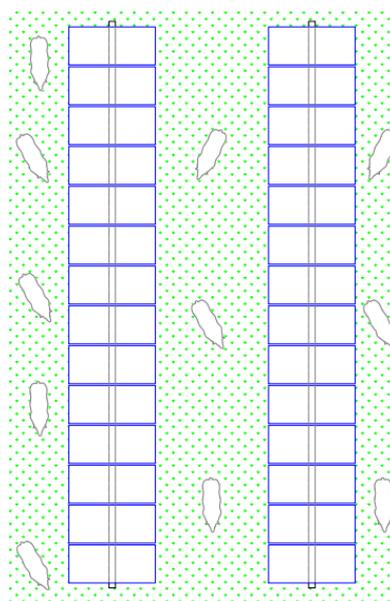


Fig. 3 – Piantumazione tra le file di tracker (vista dall'alto)

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 13 di 146



Fig. 4 – Esempio di “area di impianto” agrivoltaico



Fig. 5 – Esempio di agrivoltaico

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 14 di 146

2.4 DATI IDENTIFICATIVI GENERALI DEL PROGETTO

SITO

Ubicazione	Troina (EN)
Uso	Terreno agricolo
Dati catastali	Part. 338-56-339-335-57-106-60-59-107-179-180-149-150-152-61-153-210-132-26 Fg.79
Inclinazione superficie	Orizzontale
Fenomeni di ombreggiamento	Assenza di ombreggiamenti rilevanti
Altitudine	675 m slm
Latitudine – Longitudine	Latitudine Nord: 37°44'16.70" Longitudine Est: 14°38'14.41"
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	36.501,60 kWp
Potenza nominale disponibile (immissione in rete)	27.500,00 kW
Potenza apparente (@ 40°C)	32.400,00 kVA
Produzione annua stimata	62.675 MWh
Punto di Consegna	Futura SE RTN 150/36kV da inserire in entra-esce sulle linee RTN a 150 kV "Troina C.le-Adrano e "Regalbuto-Grottafumata"
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 IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 15 di 146

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

DATI TECNICI GENERALI SUPERFICI

Dati generali

Superficie particelle catastali (disponibilità superficie)	73,6 ettari
Superficie totale sito (area recinzione)	50,1 ettari
Superficie occupata parco FV	20,4 ettari
Viabilità interna al campo:	23.300 mq
Moduli FV (superficie netta al suolo):	174.036 mq
Cabinati:	770 mq
Basamenti (pali ill., videosorveglianza):	28 mq
Drenaggi:	5.985 mq
Superficie mitigazione produttiva perimetrale (oliveto):	~20.297 mq

Parametri sistema agrovoltaico

Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	66,9 ettari
Superficie totale del sistema agrovoltaico (Stot):	73,5 ettari
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot)	91,1%
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):	23,0%
Rapporto conformità criterio B2 (producibilità elettrica):	87,5%

2.5 UBICAZIONE DEL PROGETTO

L'impianto agrovoltaico ricopre una superficie di circa 73,6 ettari ed è diviso su due siti di installazione localizzati nei pressi della medesima area avente raggio di circa 800 metri; i campi agrovoltaici risultano accessibili dalla viabilità locale, costituita da strade statali, comunali ed interpoderali che sono connesse alle Strade Provinciali SP131 ed SP55/B.

I siti ricadono nel territorio comunale di Troina, in direzione Sud-Est rispetto al centro abitato (il più vicino dista circa 6,2 km), in una zona occupata da terreni agricoli.

Il sito su cui sorgerà l'impianto è individuato alle coordinate geografiche: 37°44'16.70"N, 14°38'14.41"E ed ha un'altitudine media di circa 675 m s.l.m (Figura 6).

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 16 di 146

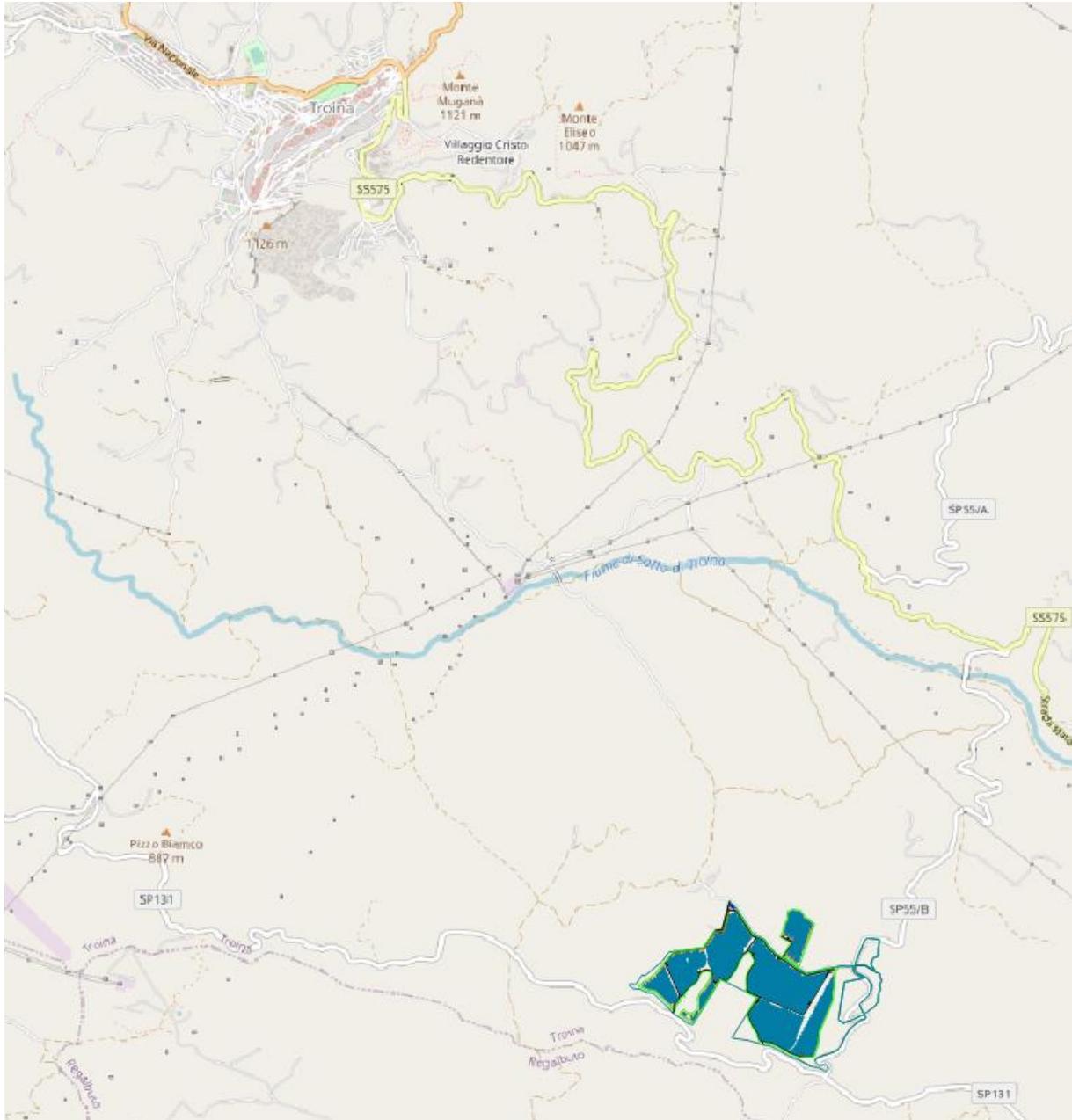


Fig. 6 – Aerofoto con area d’impianto

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 17 di 146



Fig. 7 – Inquadramento su Ortofoto

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

3.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

In linea generale, il territorio in cui si inserisce il Progetto è caratterizzato da pendenze relativamente blande, a luoghi piuttosto acclivi, che degradano verso i fossi intagliati all'interno di depositi di varia natura, che vanno da peliti fino a depositi litoidi. Il territorio del Comune di Troina ricade in massima parte nel settore del versante meridionale della catena costiera siciliana, con affioramenti di sequenze flyschoidi argillose con intercalazioni arenacee o calcareo-marnose. La morfologia del territorio appare molto frammentata, con ampie vallate alternate a ripidi pendii congiungenti verso contrafforti arenacei e calcarei. I crolli sono diffusi soprattutto in corrispondenza delle alture su cui si sviluppa il centro abitato e la sua immediata periferia. Frequenti i corpi di frane per colamento o scorrimento, soprattutto nei settori occidentale e settentrionale del territorio. I processi erosivi più severi si incontrano lungo le scarpate del settore centrale in relazione ai forti dislivelli esistenti. Le coltri superficiali più vulnerabili al soliflusso e a frane di limitato spessore e ampiezza, sono maggiormente diffuse nel settore orientale del territorio comunale.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 18 di 146

In dettaglio, i terreni che accoglieranno il progetto si trovano a quote comprese tra i 720 e i 620 m circa sul livello del mare, rispettivamente in corrispondenza della zona occidentale e di quella orientale del lotto complessivo di interesse. L'intero sito ha pendenza complessiva verso i quadranti settentrionali. La morfologia è sostanzialmente regolata da un versante relativamente regolare che degrada dalle pendici settentrionali di Monte Salici verso la valle alluvionale del corso d'acqua denominato Fiumetto di sotto di Troina. Circa i processi legati alla gravità, in accordo a quanto segnalato dall'IFFI, è presente una zona centrale a franamenti superficiali diffusi: tali movimenti sono da ricercare nelle coltri di alterazioni superficiali le quali, appesantendosi durante gli eventi piovosi, iniziano a scivolare al di sopra del substrato inalterato costituito da terreni pressoché impermeabili. Non si tratta dunque di importanti fenomeni di versante bensì di piccole frane che avvengono spesso a profondità, al limite, prossime all'interfaccia coltre/substrato. Per lo più sono piccoli colamenti superficiali. Dove non presenti frane superficiali vere e proprie si può parlare in generale di soliflusso. Ancora, sebbene in letteratura i movimenti di versante vengano formalmente attribuiti al processo "gravità", il fattore scatenante in questo contesto morfostratigrafico è, in ultima analisi, l'acqua: se i terreni in questione fossero sempre asciutti (se non ci fossero, per assurdo, eventi piovosi) non si avrebbe alcun tipo di franamento nonostante la forza di gravità. Non si ravvisano morfologie che indicano fenomeni franosi importanti, vale a dire caratterizzati da superfici di distacco profonde e nette (le frane superficiali diffuse qui presenti sono spesso coalescenti e le superfici di distacco non sempre ben distinguibili) e di dimensioni areali piuttosto estese. La presenza di detrito superficiale nelle coltri produce anche un certo fenomeno di soil creep che si aggiunge al generale soliflusso. In estrema sintesi, il versante è afflitto da zone a franamenti diffusi superficiali che si sovrappongono ad un generale soliflusso delle coltri eluvio-colluviali: tali processi caratterizzano molto spesso i versanti sostanzialmente pelitici come quello allo studio e non costituiscono una condizione eccezionale. La situazione non appare dunque particolarmente critica dal momento che nessuna morfologia da fenomeno franoso profondo ed esteso è stata riconosciuta. I processi qui agenti sono del tutto mitigabili attraverso semplici opere di regimazione delle acque superficiali (nello spirito dell'ingegneria naturalistica) dal momento che, lo si ribadisce, il motore che regge tale condizione è in buona sostanza l'acqua (piovana). Circa i processi legati alle acque di scorrimento superficiali, l'elemento morfologico principale della zona è, come detto in precedenza, il Fiumetto di sotto di Troina, il quale scorre a poco meno di 2 km di distanza (in linea d'aria) a Nord del limite del parco e non ha processi erosivi nei confronti del medesimo. Su tutti i luoghi agisce il normale dilavamento diffuso superficiale. Inoltre, sono presenti diverse erosioni lineari che solcano il

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 19 di 146

versante in direzione circa SW-NE, alcune delle quali sembrano associate ad attività antropica: appaiono come canali di regimazione creati con mezzi meccanici agricoli. È inoltre presente un piccolo specchio d'acqua, nella porzione occidentale del lotto nel suo complesso, probabilmente di origine antropica (di sbarramento) per utilizzo irriguo nei periodi particolarmente asciutti. In via collaterale, i processi legati all'uomo sono relativamente ridotti nelle immediate vicinanze del sito di interesse: la viabilità introduce, in estrema sintesi, il principale elemento di discontinuità assieme all'attività agricola, la quale modifica il contesto primigenio attraverso le operazioni di aratura della coltre di suolo. La presenza di fabbricati è molto modesta. Inoltre, sono presenti diverse pietraie sui terreni: si tratta di cumuli di rocce per lo più arenacee o comunque di natura silicea o calcareo-silicea, derivanti da depositi flyschoidi, che l'essere umano ha creato durante la pratica agricola, per togliere dai terreni coltivati elementi che rendono difficili le lavorazioni. Sulla dorsale montuosa di Monte Salici – Monte Pellegrino sono presenti aerogeneratori elettrici.

Opere di connessione

Il tracciato si lascia alle spalle il parco AV alla quota di circa 630 m s.l.m. e raggiunge un impluvio al punto più basso del proprio tracciato, circa 605 m s.l.m., per poi proseguire verso la stazione lungo il fianco di un versante, immergente verso oriente, a quote variabili tra i 615 e i 700 m circa s.l.m. in zona di arrivo. Lungo a propria strada, il cavidotto non intercetta alcun tipo di processo di versante o legato alle acque di scorrimento superficiale che possa rappresentare una criticità nei suoi confronti e, specularmente, la sua posa in opera non interferirà con le normali dinamiche morfoevolutive dei luoghi. In particolare, in zona di Contrada Carchiola, vengono attraversati diversi impluvi senza che scarpate di erosione intercettino il tracciato: in corrispondenza del primo fosso attraversato, una piccola scarpata erosiva si trova in prossimità della strada che accoglierà il cavidotto ma attualmente non erode i terreni su cui sorge. In ogni caso, qualora in fase esecutiva, dettagliando il progetto, ci si rendesse conto che tale processo potrebbe rappresentare in futuro una criticità, sarà possibile intervenire con opere di regimazione idraulica e protezione della strada (quindi del cavidotto), nello spirito dell'ingegneria naturalistica, eliminando qualsiasi problema.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 20 di 146

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE

In una visione di ampio respiro, i luoghi d'interesse ricadono all'interno del dominio tettono-sedimentario delle falde appenniniche meridionali magrebino-siciliane ed avampaese deformato (CATALANO ET ALII, 2002), FFTB (Fold and Thrust Belt) sensu DI MAGGIO ET ALII (2017), identificate come catena nel lavoro di BIANCHI ET ALII (1987), costituite da varie parti del margine della Tetide (BUTLER ET ALII, 2014), in sovrascorrimento sull'avampaese ibleo (BIANCHI ET ALII, IBIDEM; CATALANO ET ALII, 2013). L'area è in prossimità del settore in cui vi è la sovrapposizione delle Unità Sicilidi sui depositi di margine fino a bacino ed avanfossa dell'Oligocene – Pleistocene inferiore (DI MAGGIO ET ALII, IBIDEM). Da un punto di vista geodinamico, il settore della Sicilia orientale si inserisce dunque nell'accavallamento delle Unità della Catena Appenninica al di sopra delle Unità litostratigrafiche dell'Avampaese emerso, nel contesto dei diversi domini strutturali del Mediterraneo centrale (LENTINI & CARBONE, 2014). Ancora, il settore crostale in cui si inquadra tale contesto strutturale è quello della crosta continentale africana, più specificamente per la zona di Troina in prossimità del passaggio tra quella deformata e quella non deformata (LENTINI & CARBONE, IBIDEM). Localmente, facendo riferimento a quanto riportato in GRASSO ET ALII (1991) (figura seguente), il sottosuolo che ospiterà il parco AV è costituito sostanzialmente da argille brune ascritte alla formazione del Flysch Numidico (Mi), di età burdigaliana e, in misura estremamente ridotta (soltanto una porzione centrale di perimetro lotto), dai depositi marnosi, calcareo-marnosi e calcarei del Flysch di Troina-Tusa (OMi) di età miocenico-inferiore. La formazione del Flysch di Troina-Tusa si trova in ricoprimento tettonico al di sopra del Flysch Numidico. Inoltre è segnalata la presenza di "detriti" su una buona parte del versante su cui si profila il lotto di interesse. Il cavidotto attraversa i terreni del Flysch di Troina-Tusa (OMi). A valle del rilevamento di campagna, si conferma la presenza di depositi sostanzialmente pelitici sulla pressochè totalità del versante; quelli indicati come detriti dalla cartografia sono identificabili come coltri di detrito eluvio-colluviale, con abbondante frazione di trovanti grossolani, talora di dimensioni superiori al decimetro, immersi nella frazione fine. Un certo spessore di coltre eluvio-colluviale è presente nella pressochè totalità del paesaggio e nella Carta Geologica originale viene rappresentata dove sono presumibilmente presenti gli spessori maggiori (zone depresse, di accumulo).

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 21 di 146

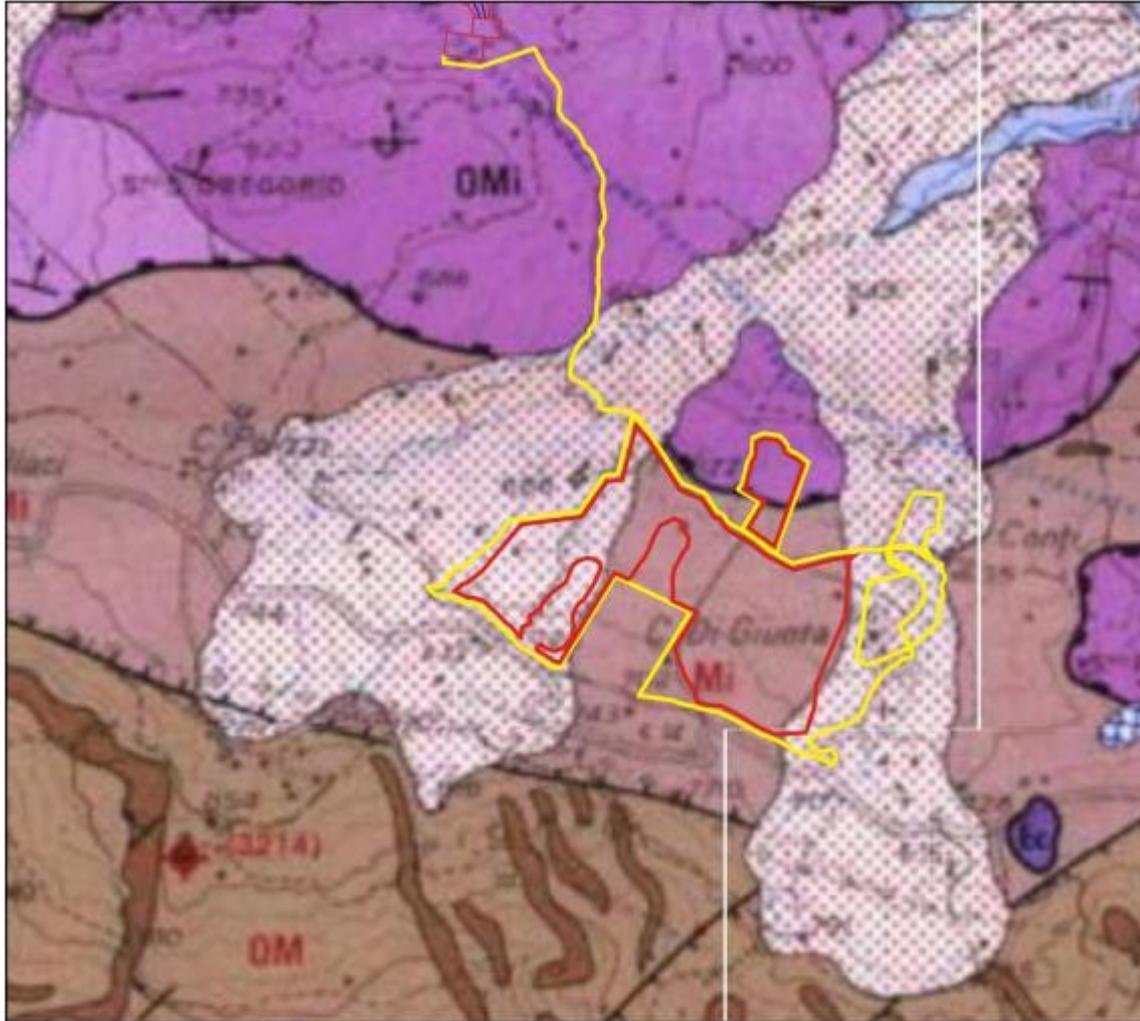




Fig. 8: stralcio fuori scala da Grasso et alii (1991). In gialli il perimetro dei lotti disponibili ed il cavidotto, in rosso i terreni effettivamente interessati dai lavori inerenti il Progetto per il parco AV

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 23 di 146

3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

A grande scala, per l'intero territorio del bacino idrografico del Fiume Simeto, in cui ricade anche l'area di interesse, il documento Relazione di aggiornamento del PAI del riporta quanto segue. I terreni affioranti all'interno del bacino del Fiume Simeto e delle aree attigue presentano condizioni di permeabilità molto diverse, in relazione alla varietà dei termini costituenti le varie successioni stratigrafiche e alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tali successioni. Possiamo effettuare una distinzione tra il settore NE del bacino del fiume Simeto, corrispondente alla zona vulcanica dell'Etna, e il settore SW, che si estende dagli Iblei sino agli Erei e ai Monti Nebrodi-Caronie. Il primo presenta un'idrografia quasi assente, essendo caratterizzato da terreni permeabili che permettono l'infiltrazione delle acque in profondità, con la formazione di acquiferi sotterranei di rilevante consistenza. Il secondo, invece, caratterizzato in prevalenza da terreni impermeabili o a permeabilità bassa, presenta un elevato ruscellamento e un'infiltrazione efficace molto ridotta. I corsi d'acqua con direzione prevalente da ovest verso est confluiscono verso la "Piana di Catania", dove i terreni a media permeabilità condizionano sia il ruscellamento che l'infiltrazione efficace. I terreni a bassa permeabilità rappresentano in genere piccole isole sparse in modo difforme, sia nel settore settentrionale che in quello meridionale e Sud-occidentale. È stata effettuata una classificazione finalizzata a rappresentare l'influenza dei singoli terreni sulla formazione dei deflussi superficiali in base alle loro caratteristiche di permeabilità. La classificazione adottata raggruppa i terreni presenti nel territorio in quattro tipi:

- Terreni molto permeabili per fessurazione e/o per porosità;
- Terreni da media ad alta permeabilità;
- Terreni con bassa permeabilità;
- Terreni impermeabili.

In dettaglio, i terreni destinati ad accogliere il Progetto appartengono a quest'ultima tipologia: si tratta di suoli pressoché impermeabili, caratterizzati sicuramente da bassissimi valori di trasmissività. Ciò deriva dalla natura litologico-tessiturale dei sedimenti in questione, prevalentemente pelitici. Una certa permeabilità può essere rintracciata nelle coltri di alterazione eluvio-colluviale, le quali dunque possono appesantirsi durante gli eventi piovosi e parimente veder peggiorare le proprie caratteristiche fisico-meccaniche. Ciò vale soprattutto in concomitanza di periodi particolarmente asciutti, quando la fratturazione superficiale dovuta alla secchezza conferisce una certa capacità di assorbire eventuali acque dilavanti. Ma tale fenomeno è limitato ad un relativamente

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 24 di 146

piccolo spessore del suolo, fino a dove l'umidità naturale non è persistente e non impedisce la fratturazione per disidratazione. Pertanto, nei luoghi di interesse, non è presente falda in sottosuolo: sostanzialmente tutta l'acqua piovana alimenta la circolazione idrica superficiale tramite il ruscellamento diffuso e concentrato e non si infila se non nelle modalità descritte poco sopra, con aliquote praticamente trascurabili e anzi del tutto nulle nei periodi più umidi.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Nel presente capitolo viene offerta una panoramica del quadro normativo delineato dai piani regionali e provinciali in riferimento alle attività in progetto. Lo studio del territorio e l'analisi del regime vincolistico si sono basati sull'esame della documentazione reperibile a carattere nazionale, regionale e locale.

4.1 PIANI E NORMATIVA DI SETTORE

La normativa energetica nazionale presenta molteplici riferimenti allo sviluppo e all'incremento dell'impiego delle fonti di energia rinnovabile (FER). Il D.Lgs. 387/03 recependo la citata Direttiva Comunitaria 2001/77/CE, ha fra i suoi obiettivi quello di rendere più razionale il quadro regolamentare e legislativo relativo alle procedure di autorizzazione degli impianti che utilizzano le FER. Ciò al fine di dare un sostanziale contributo al raggiungimento dell'obiettivo di produzione di elettricità da FER assegnato all'Italia nell'ambito della citata direttiva europea. Con il D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28, "Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'energia da fonti rinnovabili recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/Ce e 2003/30/Ce" vengono ridefiniti gli strumenti necessari per il raggiungimento dell'obiettivo nazionale, da conseguire nel 2020, pari al 17% di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia. Nel giugno 2002 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale italiana la Legge n. 120 del 1° giugno 2002, "Ratifica ed esecuzione del protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997". L'art. 2, comma 1, punto a), della legge prevede la presentazione al CIPE, da parte dei Ministri dell'Ambiente, dell'Economia e Finanze e dagli altri Ministri interessati, di un "piano di azione nazionale per la riduzione dei livelli di emissione dei gas serra e l'aumento del loro assorbimento e una relazione contenente[...]", fra le altre cose, "[...] l'individuazione delle politiche e delle misure finalizzate: 1. al raggiungimento dei migliori risultati in termini di riduzione delle emissioni

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 25 di 146

mediante il miglioramento dell'efficienza energetica del sistema economico nazionale e un maggiore utilizzo delle fonti di energia rinnovabili [...]". Il protocollo di Kyoto è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo sette anni dalla firma dello stesso, avvenuta in Giappone nel dicembre 1997. L'insieme dei paesi dell'Unione Europea si è impegnato a ridurre dell'8% le proprie emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli di emissione dell'anno 1990 (anno di riferimento), entro il periodo 2008-2012. L'Italia, in particolare, si è impegnata ad abbattere le proprie emissioni del 6,5% rispetto ai valori del 1990. Il conseguimento di tali obiettivi passa anche attraverso un maggiore utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia. IDM del 15 marzo 2012 "Definizione e quantificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle province autonome (c.d. Burden Sharing)", emanato in attuazione dell'articolo 37 del D.Lgs. n. 28/2011, definisce e quantifica gli obiettivi intermedi e finali che ciascuna regione e provincia autonoma deve conseguire ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti. Dal punto di vista delle autorizzazioni degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nel 2010 è stato emanato il DM 10 settembre 2010 intitolato "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili". Tale norma definisce lo svolgimento del procedimento unico per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da FER con particolare riferimento all'azione di coordinamento fra le esigenze di sviluppo economico e sociale con quelle di tutela dell'ambiente e di conservazione delle risorse naturali e culturali nelle attività regionali di programmazione e amministrative.

4.2 STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE (SEN)

Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN 2017), il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

Secondo le indicazioni contenute nel SEN 2017, è possibile osservare che l'Italia ha raggiunto in anticipo gli obiettivi europei, con un utilizzo di rinnovabili del 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto al target del 2020 di 17% e, sono stati compiuti importanti progressi tecnologici che

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 26 di 146

offrono nuove possibilità di conciliare contenimento dei prezzi dell'energia e sostenibilità.

La SEN 2017, si pone quindi l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- **competitivo:** migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- **sostenibile:** raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo;
- **sicuro:** continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

Fra gli obiettivi quantitativi che la SEN 2017 si propone si annoverano:

- **efficienza energetica:** riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030;
- **fonti rinnovabili:** 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- **riduzione del differenziale di prezzo dell'energia:** contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese);
- **cessazione della produzione di energia elettrica da carbone** con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- **razionalizzazione del downstream petrolifero**, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio;
- **verso la decarbonizzazione al 2050:** rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;
- **raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy:** da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 27 di 146

- promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa;
- nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza;
- riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

La SEN 2017 si propone di tracciare un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili, garantendo sicurezza e stabilità agli investitori, assicurando la loro piena integrazione nel sistema, valorizzando le infrastrutture e gli asset esistenti e puntando sull'innovazione tecnologica, di processo e di governance. Come già anticipato, l'obiettivo della SEN è quello di arrivare ad una quota di rinnovabili di almeno il 28% sui consumi lordi finali al 2030. Tale obiettivo sarà declinato nei seguenti target settoriali:

- 55% circa per le rinnovabili elettriche;
- 30% circa per le rinnovabili negli usi per riscaldamento e raffrescamento;
- 21% circa per le rinnovabili nei trasporti.

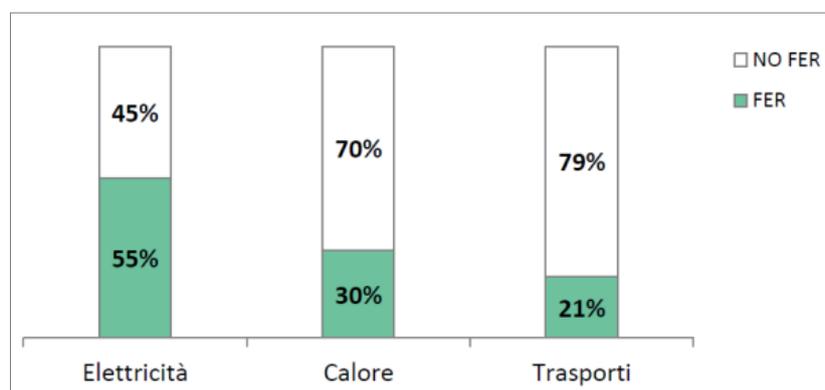


Fig. 9 - Obiettivi settoriali sulle rinnovabili al 2030 (Fonte: Strategia Energetica Nazionale 2017 – Documento Integrale).

Il raggiungimento dell'obiettivo 2030 costituisce la base per traguardare gli obiettivi 2050. La sfida più importante per il settore, in altri termini, sarà proprio nei prossimi anni: le rinnovabili saranno chiamate a dimostrare definitivamente la maturità raggiunta e la capacità di integrarsi nel mercato, le cui regole saranno adeguate in modo da tener conto delle specifiche caratteristiche di queste fonti; si tratta di una condizione basilare che, una

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 28 di 146

volta verificata, consentirà di porre le fondamenta per traguardare gli ambiziosi obiettivi di decarbonizzazione al 2050. Per quanto concerne il settore elettrico, gli obiettivi proposti da raggiungere al 2030 sono i seguenti:

- dotare il sistema di strumenti innovativi e infrastrutture per garantire l'adeguatezza e il mantenimento degli standard di sicurezza, intervenendo con strumenti di mercato per orientare i comportamenti degli operatori (capacity market) e aumentando la magliatura della rete e il grado di interconnessione in Europa e nel Mediterraneo;
- garantire flessibilità del sistema elettrico in un contesto di crescente penetrazione delle fonti rinnovabili che dovranno raggiungere uno share del 55%, di progressiva elettrificazione della domanda e di crescita dell'autoproduzione diffusa;
- promuovere lo sviluppo tecnologico per garantire ulteriori elementi di flessibilità;
- promuovere la resilienza del sistema verso eventi meteo estremi ed emergenze, tenendo conto dell'intensificarsi del coordinamento a livello europeo nelle attività di prevenzione dei rischi aventi natura transfrontaliera;
- intensificare i processi di valutazione degli investimenti da un punto di vista dell'efficacia costi-benefici, al fine di individuare, di volta in volta, le soluzioni che consentano di raggiungere appieno i predetti obiettivi al minor costo per il consumatore;
- semplificare i tempi di autorizzazione ed esecuzione degli interventi e aggiornare la normativa sull'esercizio degli impianti termoelettrici.

La SEN intende confermare l'impegno politico di uscita dal carbone dalla produzione elettrica nel 2025, impostando fin d'ora un programma di interventi e una governance del processo che rendano possibile la realizzazione di questa azione, con le dovute garanzie per l'adeguatezza e la sicurezza per il sistema. In termini di decarbonizzazione l'impegno a promuovere il phase out in tempi relativamente brevi deve quindi comprendere contestualmente l'impegno alla realizzazione negli stessi tempi delle infrastrutture aggiuntive e l'adesione ad un sistema di intervento e di monitoraggio per autorizzare e realizzare le opere in tempi coerenti con il 2025, una volta che le stesse opere siano state valutate sotto il profilo ambientale e del rapporto costi/benefici. L'intero processo sarà quindi sottoposto ad un monitoraggio attivo da parte delle cabine di regia della SEN, in modo da rilevare per tempo ed intervenire su eventuali problemi. A tale scopo la Strategia prevede un piano d'interventi

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 29 di 146

indispensabili per gestire la quota crescente di rinnovabili elettriche e completarlo con ulteriori, specifici interventi in termini di infrastrutture e impianti, anche riconvertendo gli attuali siti con un piano concordato verso poli innovativi di produzione energetica. La realizzazione del progetto in oggetto rispecchia gli obiettivi della SEN 2017; si inquadra infatti nell'ambito della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e risulta coerente con le scelte strategiche energetiche e con gli accordi globali in tema di contrasto ai cambiamenti climatici e agli impegni definiti per il 2030.

4.3 DECRETO LEGISLATIVO 152/06 E SMI

Il D.Lgs.152/06 è il documento che racchiude le Norme in materia ambientale. La Parte Seconda comprende le Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC). Ai sensi dell'art. 5 si riportano le seguenti definizioni:

- VIA: il processo che comprende, secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del presente decreto, l'elaborazione e la presentazione dello studio d'impatto ambientale da parte del Proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello Studio d'Impatto Ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal Proponente e degli esiti delle consultazioni, l'adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l'integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto;
- verifica di assoggettabilità a VIA: la verifica attivata allo scopo di valutare, ove previsto, se un progetto determina potenziali impatti ambientali significativi e negativi e deve essere quindi sottoposto al procedimento di VIA secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del presente decreto.

Il Progetto è inquadrabile nella voce di cui all'Allegato II punto 2) degli Allegati alla Parte II - impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, introdotta dall'art. 31, comma 6, della legge n. 108 del 2021.

Secondo quanto riportato, le opere rientrano tra i Progetti di competenza statale e viene sottoposta a Valutazione d'impatto ambientale in riferimento all'art. 7 del medesimo decreto che stabilisce che la VIA è effettuata per i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda del presente decreto [...].

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 30 di 146

4.4 PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Il PNRR è il piano approvato nel 2021 dall'Italia per rilanciarne l'economia dopo la pandemia di COVID-19, al fine di permettere lo sviluppo verde e digitale del Paese. Il piano fa parte del programma dell'Unione europea noto come Next Generation EU, un fondo per la ripresa europea denominato appunto "fondo per la ripresa" o recovery fund.

Il PNRR si struttura in quattro aree:

- Obiettivi generali
- Riforme e Missioni
- Attuazione e monitoraggio
- Valutazione dell'impatto macroeconomico

Il PNRR annovera tre priorità trasversali condivise a livello europeo:

- digitalizzazione e innovazione,
- transizione ecologica,
- inclusione sociale.

Sono individuate, inoltre, sei missioni: Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura; Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica; Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile; Istruzione e Ricerca; Inclusione e Coesione; Salute

In particolare, nella Missione 2 - Rivoluzione verde e transizione ecologica, finalizzata al contenimento dei cambiamenti climatici in corso, il piano si prefigge di mitigare questi fenomeni e impedire il loro peggioramento, mediante una radicale transizione ecologica verso la neutralità climatica e lo sviluppo ambientale sostenibile

La Componente 2 della Missione 2 del PNRR annovera "Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile" e ha come obiettivo quello di contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso cinque linee di riforme e investimenti.

La prima linea di investimento ha come obiettivo l'incremento della quota di energie prodotte da fonti rinnovabili.

Su questa Componente il Ministero della transizione ecologica ha predisposto una serie di misure da attuare in forma diretta mediante Riforme e Investimenti.

La Misura 1 della componente M2C2 del PNRR prevede al primo punto:
Investimento 1.1 - Sviluppo agro-voltaico

Il Progetto in esame, pertanto, è perfettamente in linea con la programmazione dettata dal Piano.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 31 di 146

4.5 D.LGS. N. 199 DEL 8 NOVEMBRE 2021

La norma che ha per oggetto "ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2018/2001/UE SULLA PROMOZIONE DELL'USO DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI" ha l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.

A tal fine, il decreto definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030, in attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 e nel rispetto dei criteri fissati dalla legge 22 aprile 2021, n. 53.

Nell'ambito della previsione di incremento di produzione di energia da fonti rinnovabili, è assunto un obiettivo di incremento indicativo di energia da fonti rinnovabili nei consumi finali per riscaldamento e raffrescamento pari a 1,3 punti percentuali come media annuale calcolata per i periodi dal 2021 al 2025 e dal 2026 al 2030.

Ai fini del presente documento, si segnala l'ART. 20 (Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili) che demanda alle Regioni l'individuazione con legge delle aree idonee (cfr. Paragrafi seguenti)).

4.6 DPR 387/2003

Il DPR 387/2003 è la Norma che dà Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Il DPR stabilisce innanzitutto, all'art. 12, che "le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti". Sempre all'art. 12, la norma introduce l'Autorizzazione Unica: "[...] La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, ivi inclusi gli interventi, anche consistenti in demolizione di manufatti o in interventi di ripristino ambientale, occorrenti per la riqualificazione delle aree di insediamento degli impianti, sono soggetti ad una Autorizzazione Unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 32 di 146

dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico.". Il comma 10 dell'art. 12 del DPR 387/2003 e ss.mm.ii indica: "[...] In Conferenza unificata, su proposta del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del Ministro per i beni e le attività culturali, si approvano le linee guida per lo svolgimento del procedimento di cui al comma 3. Tali linee guida sono volte, in particolare, ad assicurare un corretto inserimento degli impianti, con specifico riguardo agli impianti eolici, nel paesaggio. In attuazione di tali linee guida, le regioni possono procedere alla indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti. Le regioni adeguano le rispettive discipline entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore delle linee guida. In caso di mancato adeguamento entro il predetto termine, si applicano le linee guida nazionali.". Le linee guida di cui sopra sono state approvate con DM 10/09/2010. L'allegato 3 al DM 10.09.2010, definisce i Criteri per l'individuazione di aree non idonee. Tali criteri stabiliscono che le zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici non possono essere genericamente considerate aree e siti non idonei.

17. Aree non idonee

17.1. Al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni delle presenti linee guida, le Regioni e le Province autonome possono procedere alla indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui al presente punto e sulla base dei criteri di cui all'allegato 3. L'individuazione della non idoneità dell'area è operata dalle Regioni attraverso un'apposita istruttoria avente ad oggetto la ricognizione delle disposizioni volte alla tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale che identificano obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento, in determinate aree, di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, i quali determinerebbero, pertanto, una elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione. Gli esiti dell'istruttoria, da richiamare nell'atto di cui al punto 17.2, dovranno contenere, in relazione a ciascuna area individuata come non idonea in relazione a specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati nelle disposizioni esaminate.

In linea generale, fermo restando che le Regioni dovranno analizzare gli aspetti di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio artistico-culturale, connessi alle caratteristiche intrinseche del territorio e del sito e che dovranno operare una distinzione per le diverse fonti rinnovabili e le diverse taglie di impianto, le linee guida indicano che le Regioni potranno perimetrare aree non idonee in zone ricadenti all'interno di quelle di seguito elencate:

- i siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.Lgs. n. 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 33 di 146

notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo; - zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattiva turistica; - zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;

- le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale;
- le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar;
- le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale);
- le Important Bird Areas (I.B.A.);
- le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue 29 delle aree naturali protette); istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;
- le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 34 di 146

programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;

- le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e ss.mm.ii;
- zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

In particolare, il Progetto non ricade in alcuna delle aree menzionate. Si rimanda, tuttavia, al paragrafo seguente per la definizione più aggiornata di aree non idonee ad impianti FER.

4.7 DPR N. 48 DEL 18/07/2012

Con il decreto del Presidente della Regione Sicilia 9 marzo 2009 è stata approvata la Dgr 3 febbraio 2009, n. 1 che ha dettato le prime Linee guida regionali per l'autorizzazione degli impianti a fonti rinnovabili rese vigenti con legge regionale 12 maggio 2010, n. 11. Con decreto presidenziale n. 48 del 18 luglio 2012 della Regione Sicilia, trovano immediata applicazione nel territorio della Regione siciliana le disposizioni di cui al decreto ministeriale 10 settembre 2010 recante "Linee guida per il procedimento di cui all'articolo 12 del D.Lgs. 387/2003, per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi", pertanto dal 17 agosto 2012 le disposizioni del 2009 non sono più efficaci. Il D.M. 10 settembre 2010 emanato dal Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'Ambiente e con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali, ha approvato le "Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D.lgs. 29.12.2003 n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi". Dette linee guida, che le Regioni e gli Enti Locali, cui è affidata l'istruttoria di autorizzazione, dovranno recepire entro 90 giorni dalla pubblicazione, contengono:

- regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione;
- modalità per il monitoraggio delle realizzazioni e l'informazione ai cittadini;
- regole per l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e in particolare delle reti elettriche;

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 35 di 146

- l'individuazione delle tipologie di impianto e modalità di installazione, per ciascuna fonte, che godono delle procedure semplificate (D.I.A. e attività edilizia libera);
- l'individuazione dei contenuti delle istanze, le modalità di avvio e di svolgimento del procedimento unico di autorizzazione;
- criteri e modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio;
- modalità per coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio.

In particolare, al punto 17 delle Linee Guida si precisa che la non idoneità di un'area per l'installazione di impianti FER non è da intendersi come divieto, bensì come indicazione di area in cui la progettazione di "specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti avrebbe un'elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni in sede di autorizzazione". Ai sensi dell'art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell'art. 2 del regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48, è stata realizzata la mappatura delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica disponibile al link <https://www.sitr.regione.sicilia.it/visualizzatore-per-aree-non-idonee-alla-realizzazione-di-impianti-di-produzione-di-energia-elettrica-da-fonte-eolica/>.

Invece al link:

<https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=39d5fa342ec04da4a0b4a83b05c85af3> è disponibile una carta provvisoria delle aree non idonee per impianti FER, secondo cui le aree di progetto del campo AV ricadono in aree idonee

Con medesimo Decreto Presidenziale 48 del 18 luglio 2012 "Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5 della LR 12 maggio 2010 n. 11" la Regione ha definito la disciplina per il procedimento autorizzativo ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003, prevedendo, in particolare, per gli impianti fotovoltaici di potenza superiore ad 1 MW, come quello in esame, l'obbligo di presentazione dell'istanza di Autorizzazione Unica.

4.8 PEARS

La Regione Sicilia con Dgr 3 febbraio 2009, n. 1, emanata con decreto del Presidente della Regione 9 marzo 2009 (Gurs 27 marzo 2009 n. 13) ha approvato il Piano energetico ambientale regionale. Il PEARS (Piano Energetico Ambientale Regionale Sicilia), aggiornato in data 05/06/2019, è

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 36 di 146

un documento di indirizzo regionale verso un utilizzo produttivo delle risorse ambientali e uno sfruttamento consapevole delle fonti energetiche, riducendo gli impatti ambientali e incrementando i vantaggi per il territorio. Sono tre le linee guida adottate dalla Regione Siciliana nella nuova pianificazione energetico ambientale: partecipazione, tutela, e sviluppo.

- Sviluppo perché l'espansione della generazione di energia dalle fonti di energia rinnovabili e dell'uso delle nuove tecnologie dell'energia, radicalmente più efficienti di quelle del passato, si traduce in concreti benefici economici per il territorio sotto forma di nuova occupazione qualificata, e minor costo dell'energia.
- Partecipazione perché un ventennio di sforzi portati avanti in tutto il mondo per la transizione energetica dalle fonti di energia fossili a quelle rinnovabili ci insegnano che le conseguenze sociali, economiche ed ambientali riguardano aspetti essenziali della vita delle comunità sul territorio quali il lavoro, la qualità dell'aria e dell'acqua, le modalità di trasporto, e l'attrattività turistica ed economica dei territori dove maggiore è il ricorso alla generazione distribuita dell'energia da acqua, sole, vento e terra.
- Tutela perché le moderne tecnologie delle fonti di energia rinnovabili e le modalità della loro integrazione nel territorio e nell'ambiente costruito sono divenute pienamente compatibili con la tutela dell'ambiente, del paesaggio, e del patrimonio storicoartistico che in Sicilia è il maggiore di quello già enorme del resto d'Italia. La Sicilia si doterà dunque di Linee guida all'avanguardia internazionale per l'integrazione architettonica e paesaggistica delle tecnologie delle fonti di energia rinnovabile.

La Regione Siciliana con la Delibera del Presidente della Regione n.13/2009, confermato con la L.R. 11/2010 (art.105), ha adottato il Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana (PEARS). Approvato con la Delibera della Giunta Regionale del 3/2/2009, il primo PEARS era finalizzato a raggiungere alcuni degli obiettivi del Protocollo di Kyoto, in coerenza con gli indirizzi comunitari, con differenti traguardi temporali da conseguire entro il 2012. Il PEARS 2009 prevedeva un insieme di interventi, coordinati fra la pubblica amministrazione e gli attori sociali territoriali. L'esigenza di aggiornamento del PEARS, discende dagli obblighi sanciti dalle direttive comunitarie, recepite con il decreto ministeriale del 15 marzo 2012 (c.d. Burden Sharing), nonché per un corretto utilizzo delle risorse della programmazione comunitaria. La pianificazione energetica regionale va attuata anche per "regolare" ed indirizzare la realizzazione degli interventi determinati

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 37 di 146

principalmente dal mercato libero dell'energia. Tale pianificazione si accompagna a quella ambientale per gli effetti diretti ed indiretti che produzione, trasformazione, trasporto e consumi finali delle varie fonti tradizionali di energia producono sull'ambiente. Il legame tra energia e ambiente è indissolubile e le soluzioni vanno trovate insieme, nell'ambito del principio della sostenibilità del sistema energetico. L'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale dovrà avvenire con il fondamentale coinvolgimento del partenariato istituzionale, economico e sociale. Con il Piano Energetico Ambientale, che definisce gli obiettivi al 2020-2030, la Regione Siciliana intende dotarsi dello strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio sostenendo e promuovendo la filiera energetica, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita. Il nuovo Piano Energetico Regionale 2020-2030 dovrà necessariamente garantire simultaneamente: lo sviluppo delle fonti rinnovabili attraverso lo sfruttamento del sole, del vento, dell'acqua, delle biomasse e della aero-idro-geotermia nel rispetto degli indirizzi tecnico-gestionali; adeguare principalmente l'esigenza di crescita della produzione da FER con quelle della tutela delle peculiarità paesaggistico-ambientali del territorio siciliano. Il Piano definirà gli obiettivi al 2020-2030, le misure e le azioni per il loro perseguimento, i soggetti e le risorse, nonché un quadro stabile di regole e incentivi. Gli obiettivi strategici del PEARS adottato con D.P.Reg. n.13 del 2009, in coerenza con le linee indicate nel Documento di Programmazione Economica e Finanziaria della Regione Siciliana per gli anni 2009-2012 e in un'ottica di sviluppo sostenibile omogeneo e resiliente a beneficio di tutti gli abitanti della Regione, possono essere così sintetizzati:

- valorizzazione e gestione razionale delle risorse energetiche rinnovabili e non rinnovabili;
- riduzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti.

Per quanto concerne il rispetto del precedente PEARS con particolare riferimento alle fonti di energia rinnovabile di tipo elettrico, sono state raggiunte e ampiamente superate le previsioni al 2012 di potenza installata eolica e, in misura maggiore, fotovoltaica.

Eolici	Fotovoltaici	Idroelettrici	Biomasse
1,5	0,06	0,735	0,05

Tabella I – Potenze elettriche degli impianti a fonte rinnovabile (previsione PEARS al 2012) in GW.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 38 di 146

Eolici	Fotovoltaici	Idroelettrici	Biomasse
2.803	1.959	119	259

Tabella II – Produzione elettrica degli impianti a fonte rinnovabile (consuntivo 31/12/2017) in GWh.

Alla Regione Siciliana è attribuito un obiettivo finale pari al 15,9% di consumo da fonti energetiche rinnovabili sul consumo finale lordo, che deve essere raggiunto passando da obiettivi intermedi vincolanti che sono: l'8,8% al 2014, il 10,8% al 2016 ed il 13,1% al 2018. Per il calcolo del consumo di energia da fonti rinnovabili si fa riferimento a:

- consumi di energia elettrica prodotta nella regione (FER-E), calcolato come somma dei contributi delle fonti rinnovabili prese in considerazione nel Piano di azione Nazionale (PAN);
- consumi di fonti rinnovabili per il riscaldamento e per il raffreddamento (FER-C), prese in considerazione nel PAN.

Non sono conteggiate nel calcolo regionale le FER-T trasporti e le FER-E estero, in quanto il raggiungimento degli obiettivi dipende quasi esclusivamente da strumenti in disponibilità dello Stato.



Fig. 10 – Traiettorie dell'obiettivo (FER/CFL) dall'anno iniziale di riferimento al 2020

Come riportato nel precedente capitolo, pur dando priorità agli impianti in autoconsumo da realizzare sui tetti, per conseguire gli obiettivi al 2030 sarà necessario ricorrere a realizzare impianti a terra. Al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale sarà necessario favorire la realizzazione di impianti su aree dismesse attraverso lo sviluppo delle seguenti azioni:

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 39 di 146

- effettuare una mappatura delle aree dismesse (cave e miniere esaurite, discariche attive e non attive e aree industriali dismesse e non dismesse);
- effettuare una mappatura delle aree al fine di costituire un inventario che non sarà un elenco di dati catastali, ma diverrà un database condiviso da più enti con modalità di "smart governance";
- prevedere degli iter autorizzativi semplificati per tali siti (pre-autorizzazione) descritti al successivo paragrafo;
- rilasciare il Titolo autorizzativo per la costruzione subordinato al mantenimento di un livello minimo di performance certificato dal GSE.

La messa a disposizione delle aree avverrà secondo un processo differenziato in relazione alla proprietà dell'area stessa e in relazione del suo attuale stato di censimento.

5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nel presente capitolo viene fornita la caratterizzazione del territorio in cui troverà ubicazione il progetto in esame. In riferimento al cap. 1 del documento "Valutazione di Impatto Ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatti ambientale" pubblicato dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, maggio 2020 sarà fornita la descrizione delle seguenti matrici:

- atmosfera: aria e clima;
- ambiente idrico;
- suolo e geologia;
- biodiversità;
- sistema paesaggistico;
- popolazione e salute umana.

In merito agli agenti fisici il suddetto documento indica:

- rumore;
- vibrazioni;
- radiazioni non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti);
- inquinamento luminoso ed ottico;
- radiazioni ionizzanti.

Come indicato nelle suddette linee guida, infatti, "è necessario caratterizzare le pressioni ambientali, al fine di individuare i valori di fondo

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 40 di 146

[...] per poter poi quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'intervento". In considerazione della tipologia di progetto si intende caratterizzare le matrici che potenzialmente potrebbero subire interferenze da parte dell'impianto, pertanto, gli agenti "inquinamento luminoso" e "radiazioni ionizzanti" non si ritengono interessate dal progetto. Di seguito si riassumono le matrici descritte e analizzate nel presente capitolo (COMPONENTI ANALIZZATE).

AMBIENTE NATURALE	atmosfera: aria e clima
	ambiente idrico
	suolo e geologia
	biodiversità (flora, fauna, ecosistemi)
	sistema paesaggistico
AMBIENTE ANTROPICO	popolazione e salute umana
	clima acustico
	radiazioni non ionizzanti

Tabella III: componenti analizzate.

Per ognuna delle matrici analizzate verrà poi fornita una stima degli impatti attesi in considerazione delle caratteristiche della matrice stessa, delle pressioni esistenti e delle caratteristiche di progetto, secondo la metodologia illustrata in seguito.

5.1 METODOLOGIA STIMA DEGLI IMPATTI

5.1.1 CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

In generale, in relazione alle caratteristiche e localizzazione di un progetto, deve essere fornita una descrizione dei probabili impatti rilevanti (diretti ed eventualmente indiretti, secondari, cumulativi, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi) dovuti essenzialmente:

- all'esistenza del progetto stesso;
- all'utilizzazione delle risorse naturali;
- all'emissione di inquinanti, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 41 di 146

Il Progetto in esame consiste, in estrema sintesi, in:

- realizzazione del parco;
- realizzazione del cavidotto.

L'analisi dei potenziali impatti verrà eseguita sulla base della descrizione del progetto (Quadro Progettuale) e delle caratteristiche ambientali dell'area di studio. Le matrici ambientali analizzate riguardano le componenti abiotiche (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, paesaggio, rumore, radiazioni ionizzanti e non), le componenti biotiche (biodiversità: flora, fauna ed ecosistemi) e le componenti antropiche (popolazione e salute pubblica). L'identificazione delle interferenze verrà effettuata mediante l'utilizzo di matrici di correlazione tra le azioni di progetto ed i fattori di perturbazione e, successivamente, tra i fattori di perturbazione e le singole componenti ambientali. La stima degli impatti potenziali verrà sviluppata raggruppando le fasi operative del progetto, assimilabili per tipologia di attività e di impatti prodotti. Le fasi progettuali identificate che saranno oggetto delle successive valutazioni sono:

- Fase di cantiere: che comprende la preparazione dell'area di cantiere, il trasporto dei nuovi componenti, l'assemblamento e l'installazione dei moduli fotovoltaici, la realizzazione delle opere di rete accessorie e la dismissione a ripristino a fine vita utile dell'impianto;
- Fase di esercizio: che comprende il periodo di tempo in cui l'impianto fotovoltaico sarà in funzione.

Nell'ambito delle suddette fasi operative verranno ulteriormente individuate le azioni e sotto-azioni di progetto che potrebbero indurre, attraverso fattori di perturbazione, degli impatti sulle componenti ambientali. Successivamente, verrà proposta una valutazione delle interazioni individuate su ciascuna componente ambientale e, nella fase finale, verrà elaborata una stima quali-quantitativa degli impatti prodotti sull'ambiente in considerazione dello stato di fatto delle varie componenti interessate. Ove possibile, la quantificazione degli impatti verrà effettuata tramite l'applicazione di modelli di simulazione, sempre in considerazione della valutazione dello stato di fatto delle varie componenti ambientali condotta nell'ambito del presente documento.

5.1.2 FASI, SOTTOFASI E AZIONI DI PROGETTO

Per meglio definire l'entità degli impatti prodotti dalle attività in progetto sull'ambiente nel quale si inseriscono, sono state analizzate, per ogni

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 42 di 146

tipologia di opera compresa nel progetto complessivo, le diverse sottofasi e azioni previste per ciascun intervento, riportate in sintesi in tabella sottostante.

FASI	SOTTOFASI
Realizzazione parco	Allestimento cantiere
	Allestimento eventuali piste di passaggio
	Fissaggio al terreno delle strutture di sostegno delle vele fotovoltaiche
	Montaggio e messa a dimora delle vele fotovoltaiche
	Realizzazione degli allacci elettrici, misure di sicurezza, illuminazioni
	Posa in opera cabinati
	Posa in opera dei cavidotti interni al parco
Esercizio	Funzionamento e manutenzione
Realizzazione cavidotto	Preparazione dei terreni per la posa in opera del cavidotto (eventuali piste di passaggio: si rammenta che il tracciato è lungo la viabilità esistente)
	Posa in opera del cavidotto
	Risistemazione finale dei terreni
Esercizio	Manutenzione
Dismissioni	Dismissione parco
	Dismissione cavidotto

Tabella IV: fasi e sottofasi relative al progetto.

5.1.3 AREA D'INFLUENZA POTENZIALE

La caratterizzazione di ciascuna matrice ambientale è fornita relativamente all'area vasta con specifici approfondimenti in relazione all'area di studio; quest'ultima è stata ragionevolmente e cautelativamente individuata, in considerazione della tipologia di intervento in oggetto, da un buffer pari a 5 km dal perimetro del parco AV e di 1 km dal tracciato del cavidotto, come indicato in figura seguente. Con tale buffer, vengono compresi:

- ambito comunale interessato ed alcuni Comuni limitrofi;
- impianti fotovoltaici esistenti nelle zone limitrofe;
- tutte le opere di connessione.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 43 di 146

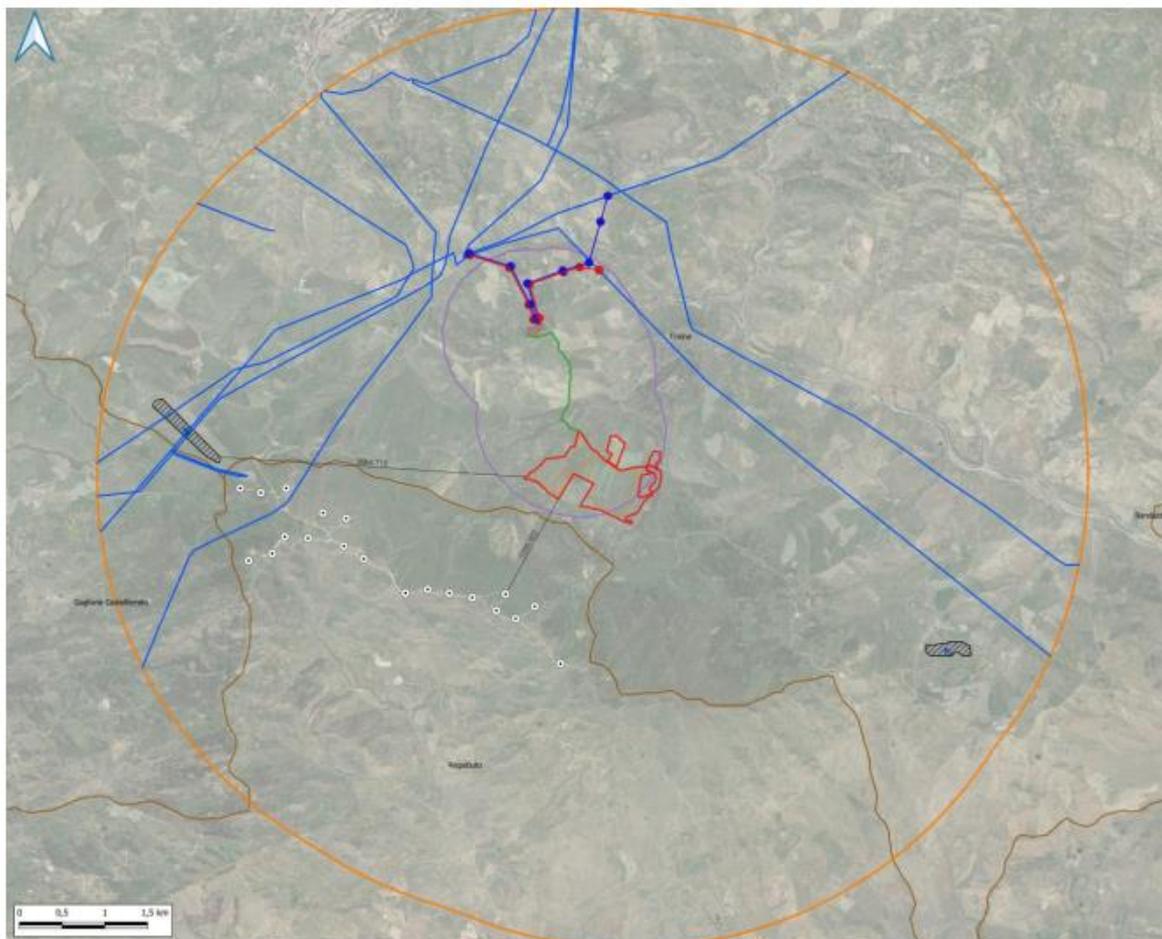


Fig. 11: area di influenza potenziale

5.1.4 ELEMENTI DI PERTURBAZIONE

Gli elementi di perturbazione sulle diverse componenti ambientali sono elencati a seguire:

- presenza fisica ed esercizio di mezzi e macchinari;

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 44 di 146

- occupazione di suolo;
- modificazione dell'assetto morfologico intesa come scavi, sbancamenti e attività similari;
- modificazioni visibilità panoramica;
- modificazione dell'assetto floristico-vegetazionale;
- modifiche al drenaggio superficiale;
- interazione con la falda/apporti idrici
- emissioni di inquinanti in atmosfera;
- sollevamento di polveri;
- emissioni acustiche;
- emissione di radiazioni non / CEM;
- traffico indotto;
- impiego di manodopera e utilizzo di risorse naturali;
- produzione di rifiuti: la corretta gestione dei rifiuti eviterà qualsiasi rischio di contaminazione di suolo e geologia legata ad accidentali rilasci e/o percolamenti dalle aree di deposito; tale fattore potrà avere solo effetti accidentali legati ai mezzi operativi, pertanto, sarà considerato alla voce "presenza fisica ed esercizio di mezzi e macchinari"; i restanti rifiuti saranno smaltiti secondo le normative vigenti.

Invece, i seguenti elementi di perturbazione non sono stati valutati poiché non sono applicabili al Progetto:

- prelievo acque superficiali/sotterranee;
- scarichi acque reflue in acque superficiali/sotterranee.

5.1.5 ANALISI DEGLI IMPATTI

Lo scopo della stima degli impatti indotti dagli interventi in progetto è fornire gli elementi per valutarne le conseguenze ambientali rispetto a criteri prefissati dalla normativa o, eventualmente, definiti per ciascun caso specifico. Per stimare la significatività di ogni impatto vengono valutati i seguenti parametri, in linea con quanto definito dal D.Lgs. 152/06 e ssmmii e nel relativo Allegato VII alla Parte II:

- scala spaziale dell'impatto (locale, esteso, area vasta, nazionale, transfrontaliero);
- scala temporale dell'impatto (temporaneo, breve termine, lungo termine, permanente);
- frequenza (sporadico, frequente, continuo);

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 45 di 146

- reversibilità;
- probabilità dell’impatto (poco probabile, probabile, molto probabile, certo);
- sensibilità, capacità di recupero e/o importanza del recettore/risorsa che subisce l’impatto;
- numero di elementi che potrebbero essere coinvolti nell’impatto (intesi come individui, famiglie, imprese, specie e habitat);
- possibilità di ridurre l’impatto con misure di mitigazione;
- possibile effetto cumulo.

Il giudizio finale viene definito secondo le seguenti classi (tabella seguente):

IMPATTO	DESCRIZIONE
TRASCURABILE	si tratta di un’interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata
BASSO	si tratta di un’interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili
MEDIO	si tratta di un’interferenza di media entità, caratterizzata da estensione maggiore, o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. L’interferenza non è tuttavia da considerarsi critica, in quanto mitigata/mitigabile e parzialmente reversibile
ALTO	si tratta di un’interferenza di alta entità, caratterizzata da lunga durata o da una scala spaziale estesa, non mitigata/mitigabile e, in alcuni casi, irreversibile

Tabella V: classi di giudizio degli impatti.

5.1.6 SINTESI DELLE VALUTAZIONI SUGLI IMPATTI

Di seguito, uno schema riassuntivo relativo alle valutazioni sulla stima degli impatti sulle diverse componenti ambientali naturali ed antropiche (tabella seguente).

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 46 di 146

COMPONENTI AMBIENTALI IMPATTATE	Parco AV			Cavidotto		
	R	E	D	R	E	D
Atmosfera	Trasc	Pos	Trasc	Trasc	Nulla	Trasc
Ambiente idrico	Trasc	Trasc	Trasc	Trasc	Nulla	Trasc
Suolo e geologia	Trasc	Nulla	Trasc	Trasc	Nulla	Trasc
Biodiversità: flora, fauna ed ecosistemi	Basso	Basso	Pos	Trasc	Nulla	Trasc
Paesaggio	Trasc	Medio	Pos	Trasc	Nulla	Trasc
Popolazione e salute umana	Trasc	Pos	Pos	Trasc	Nulla	Trasc
Clima acustico	N / T	Nulla	N / T	N / T	Nulla	N / T
Radiazioni non ionizzanti	N / T	N / T	N / T	Nulla	Nulla	Nulla

Tabella VI: tabella riepilogativa degli impatti sulle componenti naturali (colonna in verde) ed antropiche (colonna in celeste); R – realizzazione, E – esercizio, D – dismissione; Trasc – trascurabile; Pos – positivo; N / T – nullo / trascurabile.

5.1.7 CONSIDERAZIONI FINALI

Una prima valutazione sulla “alternativa zero”, ha già evidenziato come il portare a compimento il progetto mostri benefici che superano le potenziali criticità. In considerazione di tutto quanto riportato nello studio, si può concludere che il progetto rappresenta un elemento positivo per il tessuto socio-economico ed ambientale, dato che si basa sulle FER, e non costituisce un elemento ad impatto negativo sulle componenti naturali ed antropiche, anzi: in base a quanto mostrato nel Quadro Progettuale del SIA (in particolare nel paragrafo riguardante i benefici ambientali), portare a compimento il progetto garantirà notevoli benefici ambientali. Inoltre, parte integrante del progetto saranno l'allevamento di ovini, la coltivazione della ginestra e del finocchietto selvatico ed inoltre l'allevamento di api, insetti preziosi nell'ecosistema. L'unico aspetto da valutare è rappresentato dall'intrusione visiva nel paesaggio all'interno dell'area di influenza potenziale; tuttavia, è necessario sottolineare come la presenza sporadica di esseri umani nel territorio in esame renda questo effetto poco influente: se non vi sono osservatori, l'intrusione visiva non esiste mancando i recettori stessi. Inoltre, l'esigenza di produrre una quantità di energia da fonti rinnovabili sul territorio della Regione Sicilia nello spirito della Agenda 2030 dell'ONU per lo “Sviluppo Sostenibile” rappresenta un motivo ragionevole per mettere in secondo piano tale elemento. A ciò si aggiunge una crescente necessità dell'Italia di tendere all'indipendenza energetica nei confronti dei Paesi stranieri, in un contesto geopolitico di grande instabilità e rapida evoluzione.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 47 di 146

6. DESCRIZIONE TECNICA INTERVENTO PROGETTUALE

6.1 DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

6.1.1 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI - IMPIANTO FOTVOLTAICO

6.1.2 DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto fotovoltaico in oggetto, di potenza in DC di 36.501,60 kWp e potenza di immissione massima pari a 27.500,00 kW, è costituito da 11 sottocampi (11 cabine di trasformazione AT/BT) divisi su due siti di installazione localizzati nei pressi della medesima area avente raggio di circa 800 metri, come riportato nell'immagine sottostante.

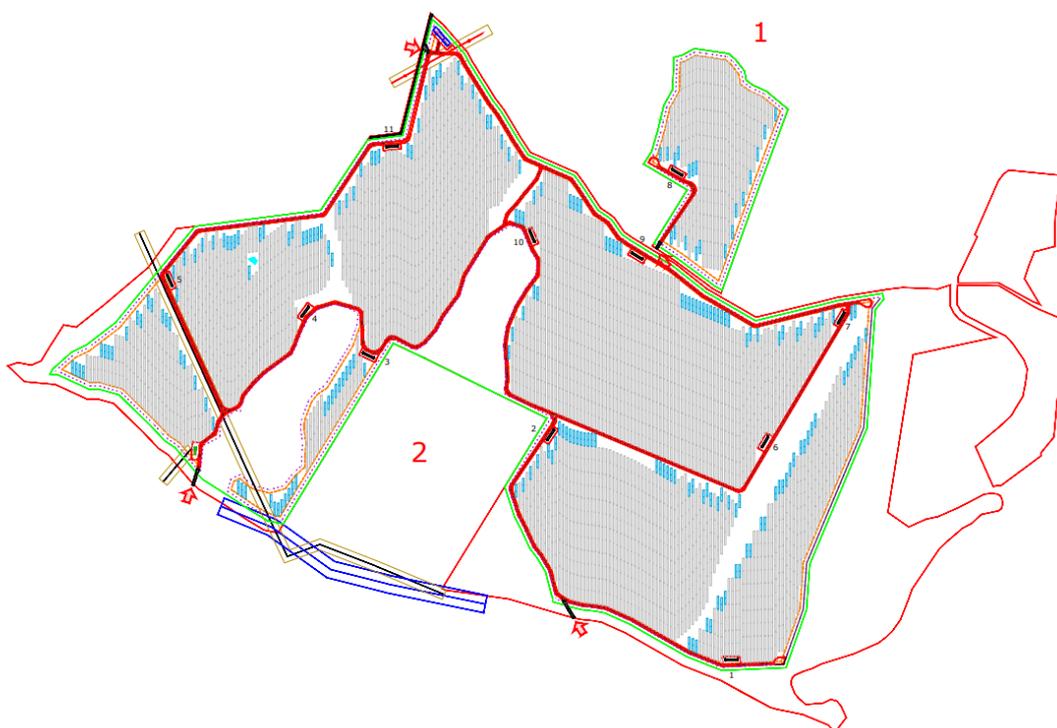


Fig. 12 - Layout di impianto

L'impianto sarà realizzato con 1.706 strutture (tracker) in configurazione 1x30 e 220 strutture (tracker) in configurazione 1x15 moduli in verticale con pitch=5,50 m. In totale saranno installati 54.480 moduli fotovoltaici monocristallini della potenza di 670 W.

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici del tipo Trina Solar TSM-DEG21C.20 con potenza nominale di 670 Wp con celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, i quali, tra le tecnologie attualmente disponibili in

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 48 di 146

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 5,50 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 30 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.

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 49 di 146

delle cabine di trasformazione sono: trasformatori BT/AT 0,80/36 kV con potenza da 3300 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. 202200680) prevede che l'impianto verrà collegato in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150/36 kV da inserire in entra-esce sulle linee RTN a 150 kV "Troina C.le - Adrano" e "Regalbutto - Grottafumata".

6.1.3 ELENCO CARATTERISTICHE TECNICHE

Dati caratteristiche tecniche generali:

La centrale fotovoltaica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza fotovoltaica di 35.501,60 kWp
- potenza apparente inverter prevista (@ 40°C) di 32.400,00 kVA
- potenza nominale disponibile (immiss. in rete) pari a 27.500,00 kW
- produzione annua stimata: 62.675 MWh
- superficie totale sito (area recinzione): 50,1 ettari
- superficie occupata dall'impianto FV: 20,4 ettari
 - viabilità interna al campo: 23.300 mq
 - moduli FV (superficie netta): 174.036 mq
 - cabine: 770 mq
 - basamenti (pali ill. e videosorveglianza): 28 mq
 - drenaggi: 5.985 mq

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 50 di 146

- superficie di mitigazione produttiva a verde (oliveto): ~20.297 mq

Dati caratteristiche tecniche elettromeccaniche:

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

- n. 54.480 moduli fotovoltaici Trina Solar TSM-DEG21C.20 da 670 W;
- n.1.706 tracker da 1x30 e n.220 tracker da 1x15 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 5,50 m
 - tilt $\pm 60^\circ$
 - azimuth 0°
- n. 108 inverter HUAWEI SUN2000-330KTL-H1 che possono lavorare in conformità alle prescrizioni presenti del Codice di Rete.

Nell'impianto saranno inoltre presenti complessivamente:

- n. 11 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);
 - 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;

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 51 di 146

- 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 4 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 0,5 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 1,2 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;
- 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 piantumazione di fiori per l'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;

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 52 di 146

- 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 IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 53 di 146

6.1.4 CONFIGURAZIONE ELETTRICA

La configurazione dell'impianto sarà la seguente:

CONFIGURAZIONE ELETTRICA - TROINA 27.5											
TROINA 27.5											
Nome Cabina Trasformazione MT/BT	N. Inverter	N. Stringhe	N. Mod/stringa	Tot. Stringhe	Tot. Moduli	Potenza DC	Tot. Potenza DC	Potenza attiva max [40°C]	Potenza trasformatore MT/BT	Nome Linea MT	Nome Cabina Ricezione
	[n.]	[n.]	[n.]	[n.]	[n.]	[kWp]	[kWp]	[kW]	[kVA]		
1	9	17	30	153	4.590	3.075	3.075	2.700	3.300	Linea 6-1	CR
2	7	17	30	119	3.570	2.392	3.035	2.100	3.300	Linea 1-2	
	2	16	30	32	960	643		600		Linea 11-4	
3	8	17	30	136	4.080	2.734	3.377	2.400	3.300	Linea 4-3	
	2	16	30	32	960	643		600		Linea CR-5	
4	8	17	30	136	4.080	2.734	3.377	2.400	3.300	Linea 11-4	
	2	16	30	32	960	643		600		Linea CR-5	
5	8	17	30	136	4.080	2.734	3.377	2.400	3.300	Linea CR-5	
	2	16	30	32	960	643		600		Linea CR-6	
6	8	17	30	136	4.080	2.734	3.377	2.400	3.300	Linea CR-6	
	2	16	30	32	960	643		600		Linea 10-7	
7	8	17	30	136	4.080	2.734	3.377	2.400	3.300	Linea 10-7	
	2	16	30	32	960	643		600		Linea 7-8	
8	8	17	30	136	4.080	2.734	3.377	2.400	3.300	Linea 7-8	
	2	16	30	32	960	643		600		Linea 8-9	
9	8	17	30	136	4.080	2.734	3.377	2.400	3.300	Linea 8-9	
	2	16	30	32	960	643		600		Linea CR-10	
10	8	17	30	136	4.080	2.734	3.377	2.400	3.300	Linea CR-10	
	2	16	30	32	960	643		600		Linea 5-11	
11	8	17	30	136	4.080	2.734	3.377	2.400	3.300	Linea 5-11	
	2	16	30	32	960	643		600			
11	108	347	30	1.816	54.480	36.502	36.502	32.400	36.300	11	1

Tabella VII: Configurazione elettrica dell'impianto

6.1.5 ELEMENTI COSTITUENTI L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

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 (e esterna ove presente);
- movimentazione di terra;

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 54 di 146

- scavi e trincee;
- cabinati;
- basamenti e opere in calcestruzzo;
- pozzetti e camerette;
- drenaggi e regimazione delle acque meteoriche;
- opere di verde (fascia produttiva di mitigazione dell'impianto, prato pascolo polifita permanente asciutto, piantumazione di ginestra odorosa e finocchietto selvatico per l'allevamento di api).

Componenti e opere servizi ausiliari:

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 55 di 146

6.2 DESCRIZIONE TECNICA DELL'ATTIVITA' ZOOTECNICA

6.2.1 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI - ATTIVITA' ZOOTECNICA

L'emergenza climatica, energetica ed economica del momento, sta determinando impatti sociali drammatici in tutti i Paesi europei ed in particolare in Italia per la sua grande dipendenza di energia elettrica, gas, ecc.

Questa situazione può essere arginata solo attraverso lo sviluppo delle fonti rinnovabili in generale ed in particolare dell'agrivoltaico che in questi ultimi anni ha raggiunto un alto livello tecnologico.

Oggi, con l'agrivoltaico, si instaura un vero e proprio rapporto di sinergia tra il produttore proprietario del terreno e il produttore energetico, in quanto una parte della superficie continua ad essere coltivata e a produrre alimenti e reddito.

Parliamo quindi di integrazione del fotovoltaico nell'attività agricola, con installazioni che permettono di integrare il reddito aziendale e di evitare l'abbandono e/o la dismissione dell'attività produttiva.

Questa redditività importante consentirà ai proprietari dei terreni di effettuare investimenti sul capitale fondiario, di rinnovare il parco macchine e di introdurre in azienda nuove tecnologie e indirizzi produttivi.

6.2.2 PIANO CULTURALE PER LE AREE DISPONIBILI

L'area occupata dai moduli verrà destinata alla produzione di foraggio con un prato polifita seminato, mentre la restante area all'interno del recinto, non occupata dai pannelli, strade, server, ecc. verrà inerbita con le essenze che si sviluppano naturalmente, per l'alimentazione degli ovini; l'area esterna lungo la recinzione, invece, verrà destinata all'inerbimento e alla coltivazione di piante di olivo per la mitigazione dell'impianto, mentre le aree sottoposte a vincoli ritenute non idonee all'impianto, verranno destinate alla coltivazione di piante di ginestra e di finocchietto selvatico. L'area recintata e la fascia di terreno perimetrale verranno coltivate in asciutta, mentre le piante di olivo, almeno nei primi anni di sviluppo, verranno irrigate utilizzando l'acqua disponibile nel sito con un impianto fisso, di tubi in polietilene ad alta densità.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 56 di 146

6.2.3 AREA ALL'INTERNO DELLA RECINZIONE OCCUPATA DAI MODULI

Tra le varie culture che ben si adattano alle condizioni pedoclimatiche del territorio di Troina, ed in particolare a quelle dell'area dove verrà realizzato l'agrivoltaico, risulta più conveniente il "prato pascolo polifita permanente asciutto" per l'alimentazione degli ovini perché consente di:

- riqualificare l'intera area agricola, restituendo valore a una tradizione considerata marginale come la pastorizia;
- ottenere un ottimo foraggio, utilizzabile dagli ovini, direttamente e indirettamente, allo stato fresco e conservato;
- ottenere un reddito sufficientemente remunerativo;
- utilizzare le macchine già in dotazione delle aziende per le operazioni meccaniche;
- continuare ad avvalersi della manodopera qualificata presente nell'area;
- contenere il processo di desertificazione;
- tutelare i valori paesaggistici.

Il prato pascolo permanente asciutto verrà realizzato con la semina di un miscuglio composto principalmente da leguminose (1/3) e graminacee (2/3), con un rapporto tra le specie perenni e annuali o biennali rispettivamente del 30 % e 70 % circa.

Nella definizione della composizione del miscuglio fra leguminose e graminacee, oltre a valutare le caratteristiche agronomiche occorre tenere in debito conto il comportamento associativo delle specie e varietà; tale comportamento deve essere il più simile possibile, e lo stesso dicasi per la longevità, la precocità e il ritmo di vegetazione per ridurre i fenomeni competitivi tra le specie utilizzate.

Vanno tenute in debito conto anche l'epoca, la frequenza e l'altezza del taglio sia con il pascolamento che con lo sfalcio per la produzione di fieno. È importante tenere presente che il pascolamento stimola l'accrescimento delle graminacee e la propagazione delle specie a portamento strisciante e rizomatoso; se troppo spinto, riduce le possibilità vegetative delle graminacee i cui apici vegetativi sono posti a pochi centimetri dal terreno; con la falciatura si favoriscono le specie più sviluppate o a portamento eretto. Falciando o pascolando presto si favoriscono le graminacee e anche il trifoglio bianco, che ha bisogno di luce; utilizzando tardi il prato si dà maggiore spinta alle leguminose ma si favorisce anche la disseminazione delle graminacee più precoci, già a seme. Le utilizzazioni troppo frequenti, infine, diminuiscono le possibilità produttive delle leguminose, le cui riserve richiedono tempi più lunghi per ricostituirsi.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 57 di 146

La preparazione del suolo per tale impianto deve essere molto accurata, soprattutto per le specie perenni perché un cattivo attecchimento può pregiudicare la produttività del prato.

Prima di procedere all'installazione dell'impianto progettato, necessita effettuare le seguenti operazioni meccaniche per assicurare lo sviluppo del prato pascolo permanente:

- L'eliminazione di alcuni cespugli presenti nell'area;
- Il livellamento della superficie per facilitare il posizionamento dei moduli e la loro manutenzione, per evitare l'ombreggiamento dei pannelli e il ruscellamento dell'acqua piovana, per aumentare la superficie utile per la coltivazione del prato, per consentire il transito di mezzi meccanici nell'interfila dei moduli;
- il dissodamento di tutta la superficie che verrà occupata dall'impianto per rompere la compattezza del terreno naturale in profondità;
- lo spietramento con macchine specifiche allo scopo di ridurre l'eccessiva presenza di scheletro in superficie. Questa operazione rientra nelle opere di bonifica e miglioramento fondiario in quanto tende ad eliminare lo scheletro grossolano, soprattutto di maggiori dimensioni, che rappresenta un ostacolo per la meccanizzazione di alcune operazioni colturali (eventuale sfalcio, ranghinatura, pressatura e trasporto del fieno da destinare all'alimentazione degli ovini durante i mesi invernali).

La concimazione di fondo con azoto (70-80 kg/ha), fosforo (110-130 kg/ha) e potassio (110-120 kg/ha). Regolando opportunamente l'impiego dei diversi elementi fertilizzanti si può modificare la flora del prato: gli azotati favoriscono lo sviluppo delle graminacee, mentre con i fosfatici e potassici aumentano il vigore delle leguminose.

Per favorire l'attecchimento dei semi vanno effettuate appropriate lavorazioni meccaniche superficiali con l'erpice rotante per la preparazione del letto di semina. In alternativa, data la presenza di sassi, il letto di semina può essere preparato con l'estirpatore dotato di molle (Triller a molle) e con vomeri a freccia per frantumare meglio le zolle.

La semina va effettuata con seminatrice pneumatica in autunno per favorire la germinazione dei semi prima dell'inverno che solitamente a Troina non è molto rigido; subito dopo il terreno va rullato possibilmente con un rullo a prismi per favorire l'aderenza del terreno al seme e quindi avere una pronta germinazione.

Le specie che maggiormente si prestano per la realizzazione di un buon prato pascolo permanente asciutto sono le "graminacee" e le "leguminose" in vario rapporto percentuale che com'è noto nel tempo viene modificato:

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 58 di 146

all'inizio prevalgono le leguminose, poiché fissano l'azoto, poi, quando le condizioni del suolo sono migliorate prevalgono le graminacee.

Trattandosi di un miscuglio polifita (+ di 5 specie) dovranno essere utilizzati circa 70/80 kg/ha di semi.

Le piogge autunnali e invernali favoriranno la germinazione dei semi del miscuglio e lo sviluppo delle piantine. Il primo anno il pascolo andrà utilizzato non prima della metà di primavera con una permanenza degli ovini limitata nei singoli lotti, proprio per favorire lo sviluppo delle piantine e il loro accestimento.

In autunno andrà effettuata una concimazione in copertura utilizzando: 40/50 unità/ha di Azoto (N), 60-70 unità/ha di Fosforo (P2O5) e 60-70 unità/ha di Potassio (K2O).

In primavera invece, la concimazione andrà effettuata con: 70-80 unità/ha di azoto (N).

6.2.4 PASCOLAMENTO

Il pascolamento degli ovini è il metodo più semplice ed economico per utilizzare il prato pascolo coltivato sulla superficie occupata dai pannelli in quanto consente di ridurre il costo di produzione del latte e/o della carne e di assicurare il benessere animale.

Affinchè possa assolvere pienamente alle molteplici funzioni di carattere produttivo, ambientale, paesaggistico, ecologico e protettivo, il pascolo verrà organizzato e praticato in modo "razionale". Com'è noto, la tecnica di pascolamento si può ricondurre a due modalità: il "pascolo libero" (brado o semibrado o vagante), dove gli ovini non hanno restrizioni di movimento, e il "pascolo controllato" (o guidato) che comprende il sistema di pascolo razionato, a rotazione dove gli animali sono invece sottoposti a confinamento. Con il pascolo libero, la pecora potendo circolare liberamente, va anzitutto a scegliere le specie più gradite, che vengono recise ripetutamente e in fase precoce, a danno dei ricacci e della fase riproduttiva. La flora indesiderata viene invece consumata solo in parte e successivamente, quando ha già accumulato sufficienti scorte al colletto e nelle radici e ha già prodotto i semi. Questo comporta l'allettamento dell'erba residuale nei mesi invernali sotto il peso della neve e conseguentemente la formazione di uno strato deleterio per l'emergenza primaverile delle specie pregiate.

La pecora, essendo un animale abitudinario tende a vivere in gruppo, a seguire gli stessi percorsi e gli stessi spostamenti. A causa di queste abitudini gregarie, le pecore, se sono lasciate libere, creano con il calpestio, dei veri sentieri che favoriscono il ruscellamento delle acque piovane e il trasporto a valle del seme delle specie presenti, impedendo la loro

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 59 di 146

riproduzione, nonché la degradazione di aree mediante il deposito di grandi quantità di deiezioni.

Infine, va considerata che la dispersione degli animali causata proprio dal pascolo vagante, complica l'operazione del loro raggruppamento per la mungitura, interventi sanitari, integrazione della razione alimentare, ecc.

Con il pascolo turnato o meglio a rotazione, mediante la suddivisione in lotti dell'area, si riducono i danni da calpestio, si può garantire la ricrescita regolare del pascolo e la conservazione della composizione floristica.

Di seguito si riportano i principali vantaggi e svantaggi delle due tipologie di pascolo:

Tipologia di pascolo	Vantaggi	Svantaggi
PASCOLO LIBERO		
	Tecnica semplice e a basso costo	Utilizzo irregolare del manto erboso
	Adatto ad aree di montagna con ampie superfici poco produttive, dissestate e prive di recinzioni naturali	Alimentazione selettiva
	Recupero di aree pascolative	Controllo razionale impossibile
		Elevato rischio d'interazione con specie selvatiche
PASCOLO TURNATO		
	Maggiore prelievo d'erba	Costo per la realizzazione di recinti
	Utilizzo dell'erba a stadi ottimali	Difficoltà di gestione
	Distribuzione uniforme delle deiezioni sul terreno	Forte stagionalità nella crescita dell'erba

Per evitare quindi un forte degrado del prato pascolo coltivato che potrebbe essere provocato da un "sovrapascolamento" o da un "sottopascolamento", verrà predisposto prima di iniziare l'attività programmata, un "Piano di pascolamento" finalizzato ad assicurare una gestione economica ed ecocompatibile del pascolo.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i principali effetti di un carico animali sbagliato:

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 60 di 146

Sovra pascolamento	Sotto pascolamento
Ridotta possibilità di ricaccio	Invasione di specie poco appetibili
Bassa qualità nutritiva nelle assunzioni	Variazione dei rapporti delle specie foraggere
Calpestio eccessivo con danni al coito erboso	Diffusione di specie legnose
Eccessiva concimazione	Aumento di necromassa
	Eccessiva semplificazione floristica

6.2.5 PIANO DI PASCOLAMENTO

Il Piano di pascolamento consentirà di utilizzare in più turni l'erba, limitando al tempo stesso il calpestamento, il sovra pascolamento o il sotto pascolamento.

Come tutti i ruminanti, gli ovini non possiedono gli incisivi superiori, mentre gli inferiori sono molto taglienti e servono per recidere l'erba al pascolo, a volte questa loro caratteristica provoca lo scollettamento delle erbe, causando l'impoverimento del cotico erboso.

Per questo motivo verrà praticato il pascolo turnato, che sicuramente consentirà di evitare gli sprechi e consentirà la stima della produttività, del ciclo biologico e quindi del carico di bestiame per ciascun periodo di pascolo. Le seguenti figure aiutano a comprendere l'entità del danno che il pascolo con un carico di animali sbagliato può determinare al prato.

Il piano dovrà prevedere:

- una suddivisione dell'area del sito coltivata a prato polifita permanente, in più settori o lotti, con l'installazione di una semplice rete di plastica amovibile in prossimità dei pali di sostegno dei moduli;
- la turnazione del pascolamento nei singoli lotti per periodi di tempo limitati in modo che l'impatto del carico animali sia limitato nel tempo (periodo di ricrescita dell'erba, in piena stagione vegetativa 27-30 giorni circa, verso l'estate 40-45 giorni circa, nei mesi invernali 60-80 giorni circa);
- la determinazione dell'estensione dei singoli lotti che può variare a seconda della giacitura del suolo e delle caratteristiche del prato pascolo (più piccoli sono i lotti e minore è la durata di utilizzo del pascolo);
- il carico di ovini per ciascun lotto;
- il momento ottimale per l'inizio del pascolo (da 15 a 25 cm. circa);
- il momento ottimale per lo spostamento degli ovini al lotto successivo (altezza dell'erba brucata da 4 a 7 cm circa);

Il Piano sarà finalizzato a conseguire i sottoelencati obiettivi:

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 61 di 146

- Evitare fenomeni di sovra pascolamento o sotto pascolamento su tutta l'area disponibile;
- Massimizzare i livelli di ingestione degli animali;
- Massimizzare il rendimento energetico della razione in termini di latte e carne;
- Conservare o migliorare la qualità foraggera della cotica, preservandone la biodiversità specifica;
- Ridurre il calpestio, i sentieramenti e i fenomeni di erosione superficiale;
- Recuperare eventuali fitocenosi degradate;
- Garantire la durata del prato pascolo polifita permanente per tutto il periodo di funzionamento dell'impianto.

Considerato l'interesse manifestato da diversi allevatori della zona ed in particolare da alcuni proprietari dei terreni del sito a voler utilizzare il prato pascolo polifita permanente per il pascolo degli ovini di proprietà, e verificata la reciproca convenienza di tale sinergia, il proponente ha deciso di voler creare questo rapporto di sinergia per favorire la permanenza degli operatori agricoli sul territorio, assicurando loro un reddito remunerativo.

6.2.6 AREA ALL'INTERNO DELLA RECINZIONE NON COLTIVATA

Questa superficie può essere gestita mediante la pratica dell'inerbimento per limitare l'impatto visivo dell'impianto e consentire l'accesso agli operatori addetti alla manutenzione in qualsiasi momento.

In agricoltura l'inerbimento è una tecnica agronomica diffusa soprattutto nelle regioni del Nord per la disponibilità di moltissima acqua ma si può praticare anche a Troina per l'altitudine del sito.

Consiste nel rivestire il terreno con una copertura erbacea, controllata tramite la brucatura degli ovini e/o lo sfalcio.

Di seguito si riportano i principali vantaggi di tale pratica:

- Apporto di sostanza organica nel terreno: L'erba triturrata e lasciata sul terreno consente di aumentare la percentuale di sostanza organica e favorisce la sua conservazione. Il tappeto erboso, inoltre, migliora il trasferimento del fosforo e del potassio negli stadi più profondi del terreno, grazie alla sostanza organica che viene rilasciata durante il ciclico rinnovamento delle radici;
- Miglioramento della struttura del terreno: L'aumento della sostanza organica e la presenza di numerose radici delle infestanti, migliorano la porosità del terreno, aumentano la capacità di assorbimento dell'acqua e migliorano l'aerazione degli strati più profondi.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 62 di 146

- Maggiore accessibilità: Consente di accedere al terreno sia a piedi che con le macchine in qualsiasi momento, anche subito dopo una pioggia abbondante;
- Aumento della biodiversità: Favorisce un notevole incremento di microrganismi e di insetti che trovano alimenti e protezione nelle essenze erbacee;
- Minore ristagno idrico: Migliora l'infiltrazione dell'acqua piovana, riduce il ristagno idrico, aumenta l'accumulo delle riserve idriche del terreno e quindi limita il ruscellamento dell'acqua e il trasporto del terreno a valle;
- Minore escursione termica: Riduce gli sbalzi di temperatura tra giorno e notte;
- Minore impatto visivo dell'impianto: Favorisce l'inserimento dell'impianto nel paesaggio in quanto l'intera area non occupata dalle strutture verrà inerbita.

L'inerbimento può essere realizzato sia naturalmente con le essenze erbacee tipiche della zona che artificialmente attraverso la semina di un miscuglio di specie. È consigliabile la prima soluzione perché in queste aree di difficile coltivazione con i mezzi meccanici, specialmente nei mesi autunnali e primaverili si sviluppano tantissime erbe infestanti a causa delle piogge.

Per la seconda soluzione, si possono utilizzare le medesime essenze erbacee che verranno seminate nell'area occupata dai pannelli.

6.2.7 AREA PERIMETRALE ALL'ESTERNO DELLA RECINZIONE – OPERE DI MITIGAZIONE

Nel corso della progettazione dell'agrivoltaico, è emersa la necessità di favorire la naturalità dell'area mediante la realizzazione di una fascia perimetrale di mitigazione arborea per mascherare la recinzione e il campo fotovoltaico in determinati tratti. La restante parte è già mitigata da oliveti, piante di quercia e cespugli.

Si tratta, quindi, di conciliare le esigenze tecnologiche dell'impianto (costruttive e gestionali) con quelle naturalistiche e paesaggistiche, con un occhio attento alla tutela della biodiversità, alla ricostruzione dell'unità degli ecosistemi e al valore ecologico, in coerenza con le potenzialità vegetazionali dell'area. Il tutto è finalizzato a ridurre gli impatti complessivi dell'opera.

La fascia arborea, per svolgere appieno la sua funzione, avrà una larghezza e un'altezza tale da mitigare l'impatto visivo dei pannelli e delle opere

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 63 di 146

connesse, dall'esterno e da eventuali punti panoramici e di interesse paesaggistico nelle vicinanze del sito.

Al fine di favorire una connettività ecosistemica con le colture presenti nelle aree circostanti l'impianto, la mitigazione verrà realizzata mediante la piantagione di n. 625 olivi. Le piante grandi verranno posizionate nelle aree più aperte e impattanti, mentre le piante più piccole nelle aree men impattanti. Per le loro caratteristiche e dimensioni, oltre ad inserirsi bene nell'ambiente, consentiranno il raggiungimento degli obiettivi prefissati in fase di progettazione dell'opera, in pochi anni dall'impianto.

La scelta della specie e varietà è stata fatta a seguito di sopralluoghi e valutazioni tecniche.

Le piante verranno messe a dimora lungo il perimetro dell'impianto durante il riposo vegetativo a una distanza dalla recinzione di circa 2-2,5 metri e sulla fila di circa 8 metri.

L'olivo, essendo una pianta sempreverde, assicurerà la naturalità dell'area durante tutto l'anno con le sue caratteristiche che lo contraddistinguono (altezza, larghezza, colore delle foglie, portamento, ecc.). Le piante verranno coltivate regolarmente per assicurare la produzione, per cui verranno irrigate all'occorrenza nei primi anni, potate, concimate, sarchiate e trattate.

6.2.8 AREA DISPONIBILE ALL'ESTERNO DELLA RECINZIONE

La superficie disponibile all'esterno della recinzione di ettari 18.60.41, verrà destinata:

- alla coltivazione della ginestra odorosa (ha 10.00.00 - terreni più impervi),
- alla coltivazione del finocchietto selvatico (ha 8.60.00 circa - terreni più coltivabili);
- allevamento di Api per la produzione di miele con circa 300 arnie.

La ginestra è una pianta arbustiva e selvatica (altezza da 1 a 3 m.), appartiene alla famiglia delle leguminose; è una pianta rustica con fiori gialli e steli flessibili e robusti, con frutti non commestibili. Predilige i terreni ben drenati ma si adatta con grande facilità anche a quelli aridi, rocciosi e salmastri. Per la sua rusticità ben si adatta alla coltivazione del terreno adiacente al sito caratterizzato da una scarsa fertilità, da pendii e dalla presenza di uno scheletro di media e grande dimensione. L'impollinazione è entomofila, ossia operata principalmente dalle api e da altri insetti impollinatori. La ginestra, infatti, è una pianta mellifera con cui si può produrre un ottimo miele anche monoflorale. La pianta ha un alto potere di

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 64 di 146

propagazione naturale (seme e talea), ha un apparato radicale ben sviluppato, robusto e diffuso in profondità, provvisto di tubercoli fissatori dell'azoto, prerogativa questa che la pone fra le migliori specie miglioratrici dei terreni incolti. Per queste sue caratteristiche spesso viene utilizzata per consolidare zone franose e per costituire il primo rivestimento dei terreni che devono essere rimboschiti con specie arboree più esigenti e più produttive.

Il finocchietto selvatico può essere coltivato per la produzione di semi, per prodotti essiccati delle parti edibili richiesti dalle erboristerie e dalle industrie alimentari e per la produzione di miele. Qui verrà coltivato principalmente per la produzione di miele, quindi le piante non verranno falciate ed essiccate per avere una abbondante e prolungata fioritura. Ovviamente non verranno neppure trattate per evitare di danneggiare le api. Si adatta facilmente a tutti i tipi di terreno, ma predilige quelli fertili, calcarei e facilmente irrigabili; sono da evitare i terreni alcalini, troppo secchi o troppo leggeri.

Infine vi sarà l'allevamento di api, attività molto sottovalutata ma altresì importantissima, poichè:

- producono il miele per l'alimentazione;
- producono il propoli e la pappa reale usati nella preparazione di farmaci per il mal di gola;
- producono la cera d'api, impiegata per la realizzazione di candele e di detersivi per la pulizia di mobili e pavimenti in legno;
- provvedono inconsapevolmente all'impollinazione entomofila dei fiori;
- producono il veleno d'api utilizzato per produrre pomate e lozioni per l'artrite.

Circa un terzo della produzione agricola mondiale è frutto dell'impollinazione svolta da api impollinatrici allevate dagli apicoltori.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 65 di 146

6.3 DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE DI CONNESSIONE

6.3.1 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI – CAVIDOTTO AT

La realizzazione del cavidotto 36kV interessa il Comune di Troina in Provincia di Enna.

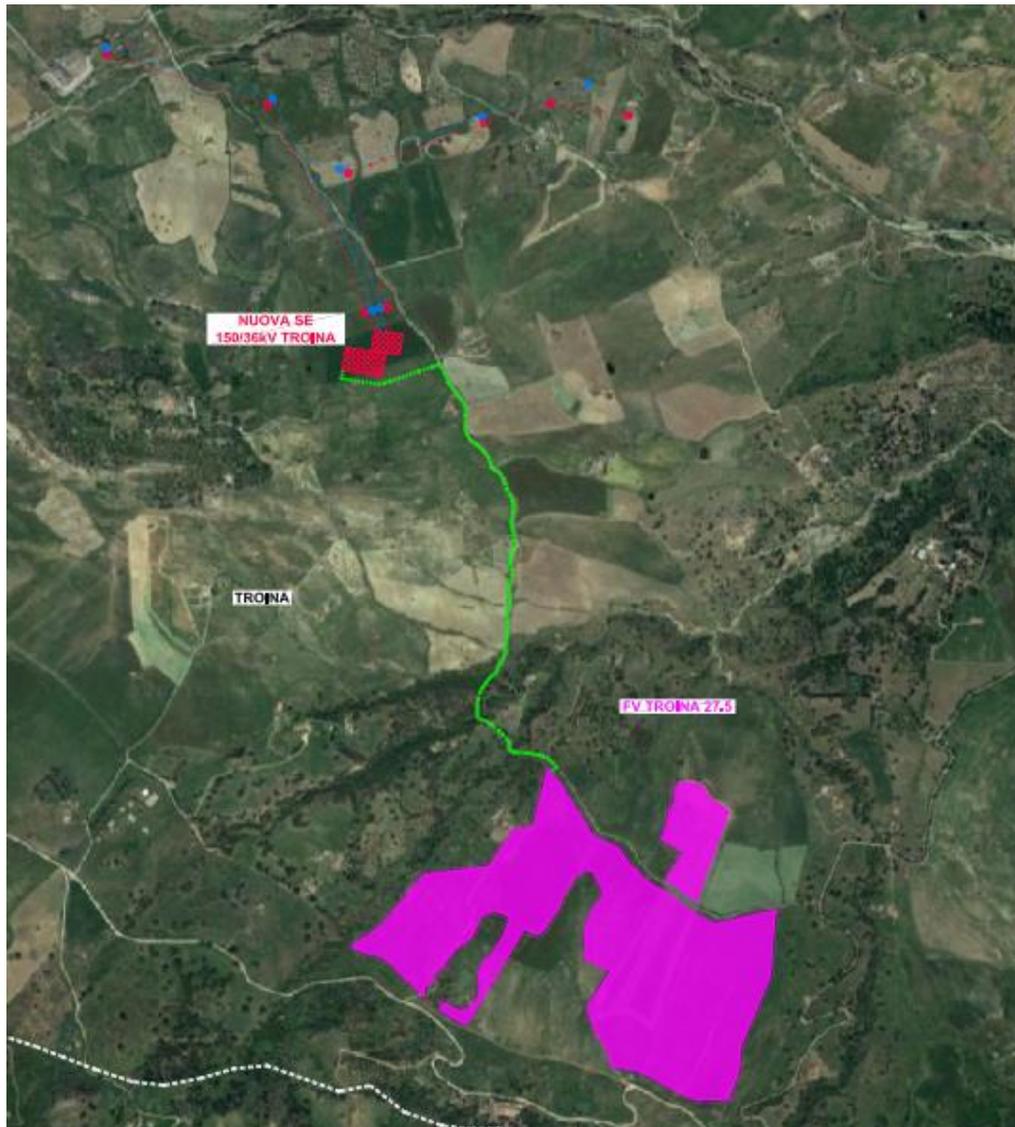


Fig. 13 - Opera di connessione su Ortofoto

6.2.1 DATI ELETTRICI DI PROGETTO DEL CAVIDOTTO 36KV

- 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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 66 di 146

- Stato del neutro compensato con bobina di Petersen a reattanza variabile

6.3.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali. Lo studio del percorso del cavidotto 36kV è stato realizzato tenendo conto delle migliori caratteristiche in ragione delle peculiarità dell'area sotto il profilo:

- della sua orografia;
- della destinazione urbanistica e dei vincoli nel loro complesso;
- dall'ottimizzazione dell'occupazione del territorio.

Il percorso del cavidotto 36kV dell'utente "ARNG Solar IV " andrà ad interessare viabilità stradale, riducendo interferenze con i terreni agricoli e con l'habitat naturale.

6.3.3 DESCRIZIONE DEL CAVIDOTTO 36KV

Il cavidotto che collega l'impianto agrivoltaico denominato "Troina 27.5" del produttore ARNG Solar IV Srl alla SE 150/36 kV Troina è costituito da due terne di cavi in parallelo. Il cavidotto ha una lunghezza complessiva di circa 1,76 km. La massima potenza in transito sarà di 29,13 MVA mentre la tensione di esercizio è di 36 kV e saranno posate in totale due terne di cavo unipolare del tipo (N)A2XS(F)2Y-20,8/36 kV. La potenza reattiva capacitiva prodotta dal cavidotto 36kV, in formazione 2x3x1x400mmq di capacità C 0.252 µF/Km sarà quindi pari a circa 350 kVAR, quindi non sarà necessaria l'installazione di una reattanza di compensazione, collegata rigidamente lato rete, per come previsto da A.68 CdR Terna. Alla data di emissione, non è ancora disponibile la revisione approvata dell'allegato A68 del CdR dedicata alle connessioni 36kV, ma solamente in consultazione.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA		IN-GE-02 Rev. 0 Pag. 67 di 146

Impianto	Formazione	Partenza	Arrivo	Potenza in transito [MVA]	Capacità [μ F]	km	Potenza reattiva prodotta [kVAR]	Δ V%	Δ P%
Troina 27.5	2x3x1x400	Cabina di Raccolta	Ampliamento 36kV - SE 150/36kV Troina	29,13	0,887	1,76	350	0,31*	0,23*

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

6.3.4 PERCORSO DEL CAVIDOTTO

Il cavidotto sarà posato, nella quasi totalità del percorso, al di sotto di strade esistenti sterrate. L'impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale mediante cavi a 36 kV alla Stazione Elettrica (SE) 150/36 kV di Terna denominata "Troina".

L'impianto agrivoltaico è costituito da distinti sottocampi collocati ad ovest della strada provinciale 55b tra le coordinate 37°43'45.05"N - 14°38'11.37"E e 37°44'8.35"N- 14°38'19.30"E.

I cavi di collegamento tra la cabina di raccolta dell'impianto agrivoltaico, posizionata sul perimetro nord-ovest in corrispondenza delle coordinate 37°44'20.59"N-14°37'47.21"E e la Stazione RTN 150/36kV di Troina percorreranno la strada sterrata in direzione nord, per poi deviare ad ovest in prossimità della stazione alle coordinate 37°44'59.29"N-14°37'33.31"E. Da qui uscendo definitivamente dalla strada sterrata al punto 37°44'57.39"N-14°37'26.39"E, per giungere all'area ad sud, destinata all'ampliamento 36kV della SE Troina indicativamente alle coordinate 37°44'58.62"N-14°37'21.90"E.

6.3.5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

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

Caratteristiche funzionali:

- Tensione nominale U_0/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°

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 68 di 146

- 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 PVC, qualità ST2

Colore: Rosso

6.3.6 POSA DEL CAVO INTERRATO

I cavi verranno interrati ad una profondità minima di 1,2 metri e posati su un letto di sabbia vagliata. La distanza minima tra l'asse delle terne, disposte a trifoglio, sarà pari a 40 cm. 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 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 1 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 69 di 146

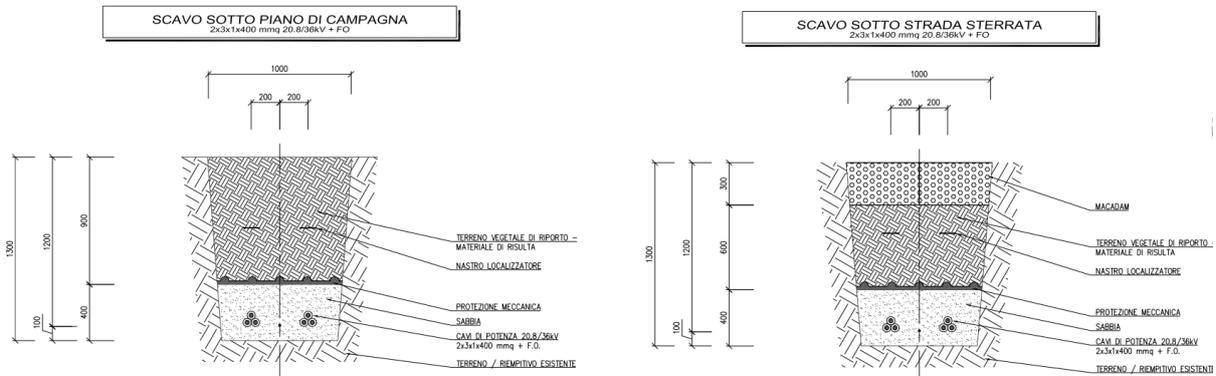


Fig. 14 – Sezioni posa cavidotto

Le terminazioni dei cavi di 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 tegole di protezione.

6.3.7 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 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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 70 di 146

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.

6.3.8 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 percorse dal fuoco, individuate ai sensi della Legge 353/2000;
- Aree a vincolo inibitorio ai sensi del piano per l'assetto idrogeologico e del RD 3267/1923.

6.3.9 VALUTAZIONE INTERFERENZE CON AREE DI INTERESSE PAESAGGISTICO TUTELE PER LEGGE

Il percorso del cavidotto 36 kV attraversa obbligatoriamente, fra il sito dell'impianto agrivoltaico "Troina 27.5" e la SE 150/36 kV Troina, le due aree sottoposte a tutela per legge di seguito elencate:

- Bosco naturale, e relativa fascia di rispetto, normati dalla LR 6 aprile 1996, No. 16. Tale attraversamento, eseguito sotto sede stradale, è comunque ammesso ai sensi del comma 8 dell'Art. 10 di detta legge;
- Un corso d'acqua iscritto negli elenchi delle Acque Pubbliche, e pertanto tutelato, così come le fasce di rispetto di 150 metri dalle sponde, ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. c) del Codice dei Beni Culturali;
- È situato sulla sponda opposta rispetto alla SE 380/150kV Melfi. Il suddetto attraversamento sarà realizzato utilizzando il ponte esistente lungo il tratto originario della SP94, facilmente accessibile ma comunque in area tutelata ope legis in quanto il tracciato del cavidotto rientra nell'area di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. c) del Codice dei Beni Culturali.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 71 di 146

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

Il percorso del cavidotto 36kV è distante oltre 4 km dall'IBA (Important Bird Area) No. 154 "Nebrodi" e oltre 8 km dalla zona ZPS ITA060005 "Lago di Ancipa".

6.3.11 VALUTAZIONE INTERFERENZE CON AREE A PERICOLOSITA' 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.

6.3.12 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 al 30 Novembre 2022). Come evincibile da tale analisi, il tracciato del cavidotto 36kV risulta interferente con titoli minerari vigenti, e nel dettaglio la Concessione di Coltivazione "Samperi" della società ENI Mediterranea Idrocarburi. Comunque, anche a seguito di specifico sopralluogo, si è rilevato che le aree di interesse risultano prive di impianti minerari. 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 72 di 146

6.3.13 VALUTAZIONE COMPATIBILITA' 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:

- Interferisca con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;
- Sia prossimo ad aeroporti civili privi di procedure strumentali;
- Sia prossimo ad avio ed elisuperfici di pubblico interesse;
- Sia di altezza uguale o superiore ai 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua;
- Interferisca con le aree degli apparati COM/NAV/RADAR (BRA – Building Restricted Areas – ICAO EUR DOC 015);
- 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 Catania-Fontanarossa "Vincenzo Bellini") e di conseguenza ricadono oltre il settore 5 per come definito dalla procedura ENAC / ENAV. Allo stesso modo, le infrastrutture in progetto sono distanti più di 45 km dai più vicini aeroporti ed eliporti militari (Aeroporto di Sigonella "Cosimo Di Palma"). Sulla base delle verifiche preliminari effettuate in conformità alle istruzioni ENAC, le opere in progetto non risultano essere di interesse aeronautico.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 73 di 146

7. ESECUZIONE DEI LAVORI – FASI DI CANTIERE

7.1 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.

7.2 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;
- realizzazione viabilità in materiale arido;

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 74 di 146

- 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 agricole e zootecniche 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 / Terminazioni Cavi
- posa cavi BT in CC
- 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 IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 76 di 146

8. 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/ovivoltaico avanzato" è necessario il rispetto dei requisiti A, B, 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:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **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):

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 77 di 146

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (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:

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

REQUISITO C:

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 78 di 146

l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

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:

3. l'esistenza e la resa della coltivazione;
4. 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;
- Il microclima;
- La resilienza ai cambiamenti climatici.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 79 di 146

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

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

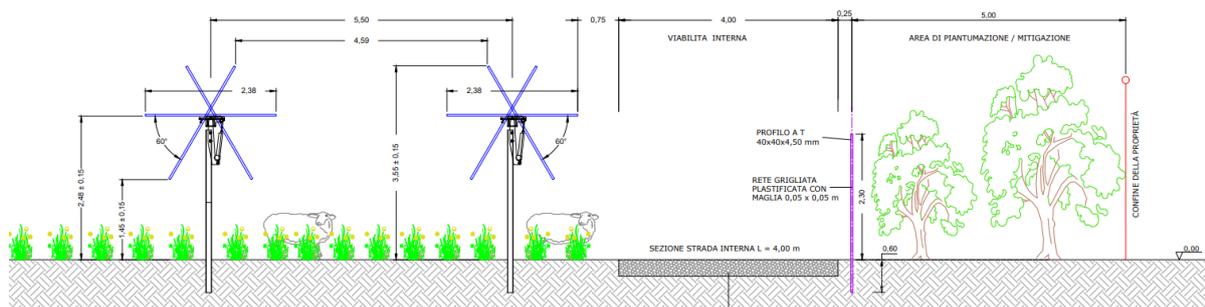


Fig. 15 - Distanze caratteristiche struttura coltivazione

Dove si hanno:

- Distanza dai sostegni dei pannelli di m. 5,50 (pitch struttura, distanza E-O tra pali)
- Sviluppo dell'apparato radicale delle piante anche sotto il tracker;
- Superficie di mitigazione produttiva.

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. Effettuando il calcolo dettagliato che considera gli effettivi spazi destinati alla coltivazione agricola e gli altri spazi tipici del sistema agrivoltaico (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): 66,9 ettari
- Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): 73,5 ettari

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 80 di 146

- **Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot) 91,1%**

REQUISITO A.1 SODDISFATTO

8.2 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 agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (Stot), valore è espresso in percentuale.

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

Effettuando il calcolo dettagliato, visionabile dalla relazione tecnica specifica, si ha che il rapporto:

$$\mathbf{LAOR = 23,0\% \leq 40\% \text{ (REQUISITO A.2 SODDISFATTO)}}$$

8.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

8.3.1 REQUISITO A): L'ESISTENZA E LA 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 agrivoltaico mediante il calcolo del valore della produzione agricola prevista nella configurazione post-operam negli anni successivi all'entrata in esercizio del sistema agrivoltaico espressa in €/ha (allevamento ovini e produzione di olive), confrontato con il valore medio ante-operam della coltura del grano duro attualmente presente nell'area di progetto.

Di seguito si riportano gli esiti del confronto effettuato considerando:

- configurazione ante-operam: produzione di grano, prato per il pascolo e fieno
- configurazione post-operam: coltivazione di prato pascolo polifita permanente asciutto e produzione di fieno per l'alimentazione degli animali, oliveto e apicoltura con piantumazione di ginestra odorosa e finocchietto selvatico.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 81 di 146

La determinazione dei costi di produzione e dei ricavi è sempre un'operazione complessa perché le variabili sono tantissime (prezzi che variano quasi settimanalmente, produzione in base all'andamento climatico, varietà, concimazioni, ecc.).

Il metodo proposto è essenzialmente di tipo tecnico-estimativo e si basa sulla produzione media, sui prezzi medi del prodotto, sulla individuazione dei singoli elementi di costo e la loro aggregazione, fino alla determinazione del costo pieno e la redditività colturale con e senza i contributi.

I costi variabili sono direttamente connessi a ciascun processo produttivo e comportano un esborso;

i costi fissi non comportano esborsi durante l'esercizio e non sono direttamente attribuibili al singolo processo produttivo, tuttavia devono essere ripartiti, pro quota e 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.

ANTE-OPERAM - REDDITIVITA'

Conto Economico:

prodotto	Produzione qli/ha	Prezzo medio €/qle	Ricavo lordo €/ha	Costi €/ha	TOTALE UTILI €/ha	Superficie Aziendale ha	TOTALE UTILI €/annuo
Grano	40	45	1.800	1.470	330	30	9.900
Prato - erba	130	4	960	520	190	30	5.700
Prato - fieno	60	15	900	680	220	6	1.320
TOTALE							16.920

POST-OPERAM - REDDITIVITA'

Descrizione	Ettari o numero	Costo ad ettaro-arnia	Ricavo ed ettaro - arnia	Utile ad ettaro - arnia	Totale costi	Totale ricavi	Totale utile	Totale perdite
Oliveto 625 piante	2	2.813	4.900	2.087	5.955	9.800	3.845	=
Prato pascolo erba	40	423	720	297	16.920	28.800	11.880	=
Prato pascolo fieno	8	713	1.050	337	5.704	8.400	2.696	=
Allevamento api	300	164	160	117	12.823	48.000	35.117	=
TOTALI		4.113	6.830		41.402	95.000	53.538	=

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 82 di 146

8.3.2 REQUISITO B) IL MANTENIMENTO DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO

Il progetto prevede il mantenimento dell'indirizzo produttivo esistente e l'introduzione dell'allevamento di ovini e di api, un indirizzo produttivo di valore economico più elevato rispetto a quello esistente; Inoltre, prevede la produzione di olio con il trapianto di 625 piantine di olivi nell'area perimetrale dell'impianto per la sua mitigazione.

II REQUISITO B.1 è SODDISFATTO.

8.4 REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA

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

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

Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (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 = 0.85/0.98 = 87,5% ≥ 60%

II REQUISITO B.2 è SODDISFATTO.

8.5 D.1 MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO

Tale valutazione può essere svolta, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

8.6 D.2 MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Tale monitoraggio (da effettuarsi con cadenza stabilita) verrà effettuato attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo. Inoltre, l'azienda dichiara fin d'ora la massima disponibilità ad aderire alla rilevazione con metodologia RICA.

II REQUISITO D è SODDISFATTO.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 83 di 146

8.7 E.1 MONITORAGGIO DEL RECUPERO DELLA FERTILITA' DEL SUOLO

Il monitoraggio di tale aspetto può essere effettuato nell'ambito della relazione di cui al precedente punto, o tramite una dichiarazione del soggetto proponente.

8.8 E.2 MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA

Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione, posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, il monitoraggio potrebbe riguardare:

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

I risultati di tale monitoraggio possono essere registrati, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

8.9 E.3 MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante " Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)", dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea. Dunque:

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 84 di 146

- in fase di progettazione: il progettista dovrebbe produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;
- in fase di monitoraggio: il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale).

9. FONTE ENERGETICA, PRODUCIBILITÀ E BENEFICI AMBIENTALI

9.1 DESCRIZIONE FONTE ENERGETICA UTILIAZZATA E MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO

Energia Solare

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

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

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

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

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

Si ha quindi una radiazione diretta, propriamente i raggi solari, una radiazione diffusa, per esempio

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 85 di 146

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 stati stimate le quantità di emissioni evitate di questi gas nell'arco di vita dell'impianto, circa 30 anni.

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

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

Principio di funzionamento

Il principio che sta alla base di questi impianti è l'effetto fotovoltaico, che si basa sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (tra cui il silicio,

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 86 di 146

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 da 72 celle si aggira intorno a 2,3/2,5 m², per soddisfare il fabbisogno di un'utenza di 3 kW, tipico una abitazione italiana standard, si ha la necessità di installare circa 5 moduli corrispondenti ad una superficie captante di circa 12/13 m².

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

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

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

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

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 87 di 146

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.

9.2 PRODUCIBILITÀ ATTESA

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

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 88 di 146

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).

Dati Meteo del sito

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

- i dati satellitari accurati di irraggiamento registrati nel periodo 1991-2012

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 89 di 146

- 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.

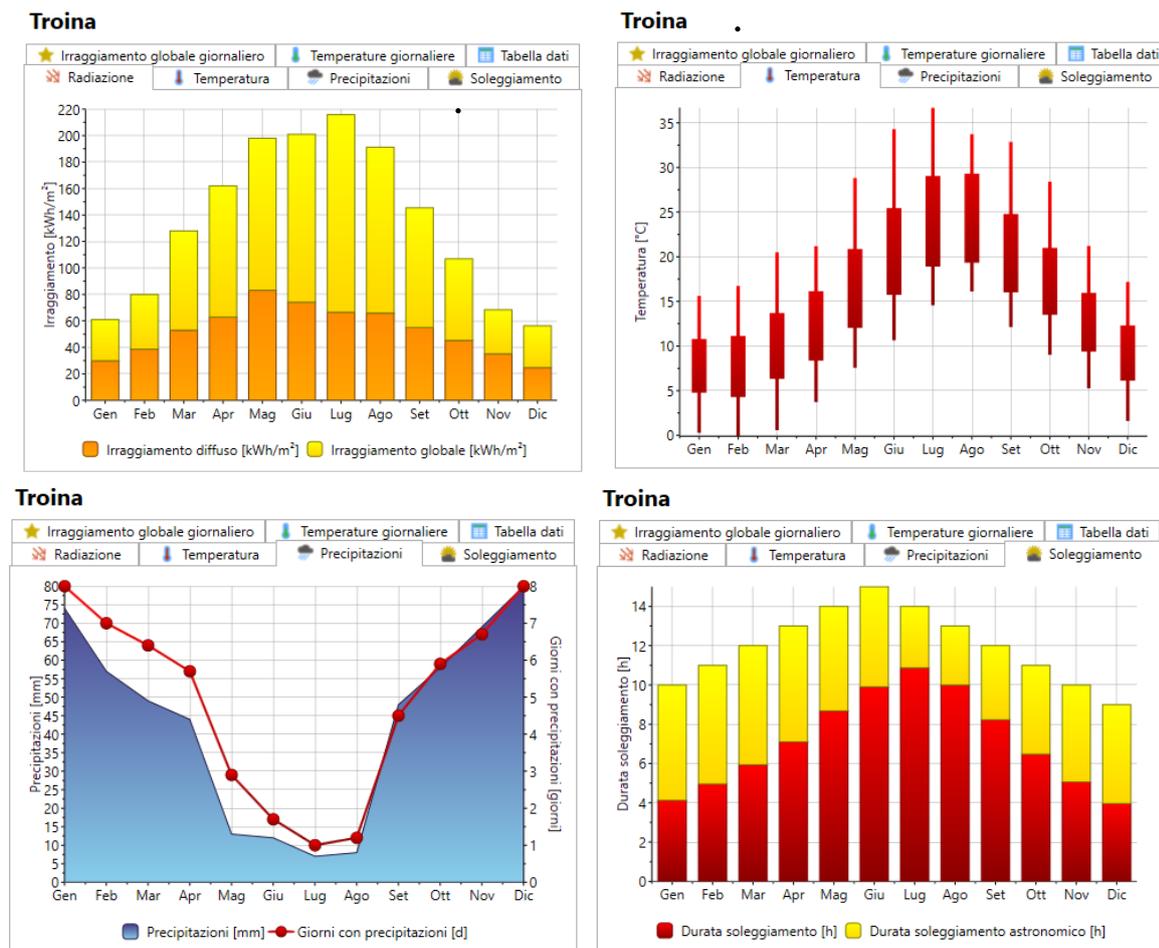


Fig. 16 – Dati di radiazione, temperatura, precipitazioni e soleggiamento (Riferiti al sito di Troina)

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 90 di 146

antenne, fili ecc...; dal momento che i moduli fotovoltaici sono posizionati a terra, la sporcizia sui pannelli, dovuta a polvere, terra ed agenti atmosferici ecc., in condizioni ordinarie di manutenzione, avrà un'incidenza non inferiore al 5%. Per cui, si considera un fattore di riduzione per ombreggiamenti (K) pari a 0,95, che corrisponde ad una perdita di produttività del 5%.

Di seguito il diagramma solare, relativo alla località oggetto dell'intervento. I diagrammi riportano le traiettorie del Sole (in termini di altezza e azimut solari) nell'arco di una giornata, per più giorni dell'anno. I giorni, uno per mese, sono scelti in modo che la declinazione solare del giorno coincida con quella media del mese. Nel riferimento polare, i raggi uniscono punti di uguale azimut, mentre le circonferenze concentriche uniscono punti di uguale altezza. Qui le circonferenze sono disegnate con passo di 10° a partire dalla circonferenza più esterna (altezza = 0°) fino al punto centrale (altezza = 90°). Nel riferimento cartesiano, gli angoli azimutale e dell'altezza solari sono riportati rispettivamente sugli assi delle ascisse e delle ordinate. In entrambi i diagrammi, a tratteggio sono riportate le linee relative all'ora: si tratta dell'ora solare vera, che differisce dal tempo medio scandito dagli usuali orologi.

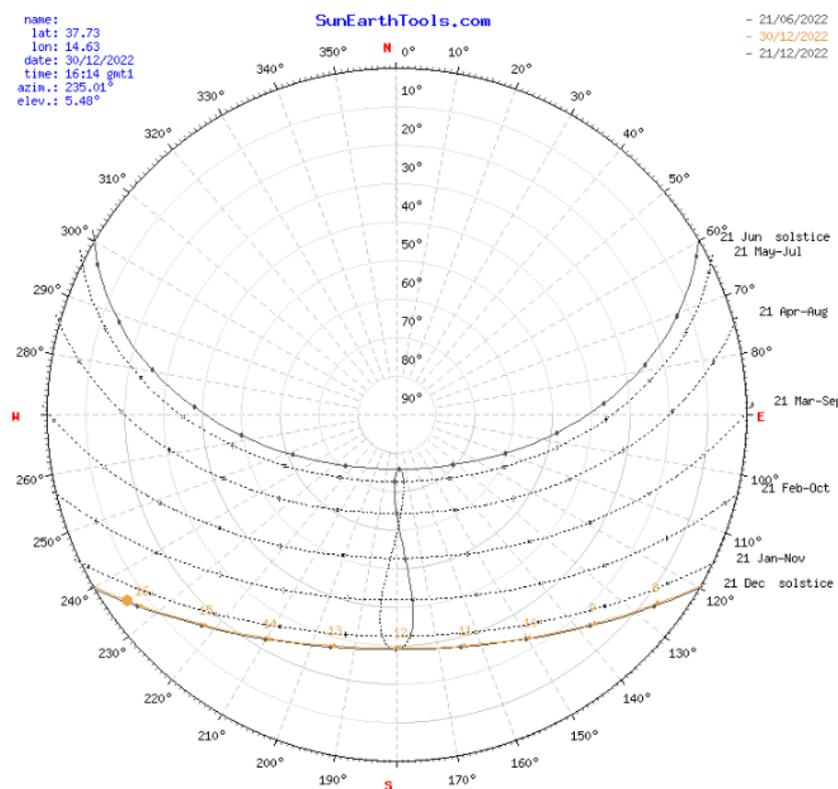


Fig. 17 - Diagramma Solare Polare (Troina)

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 91 di 146

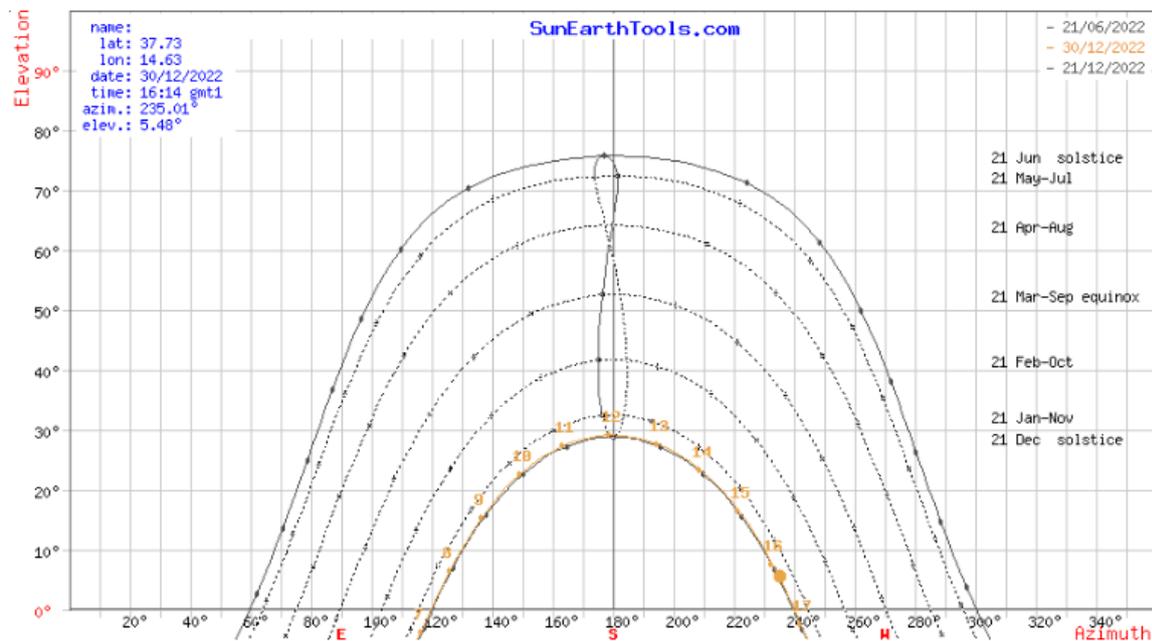


Fig. 18 - Diagramma Solare Polare (Troina)

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]	62.675

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 92 di 146

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.

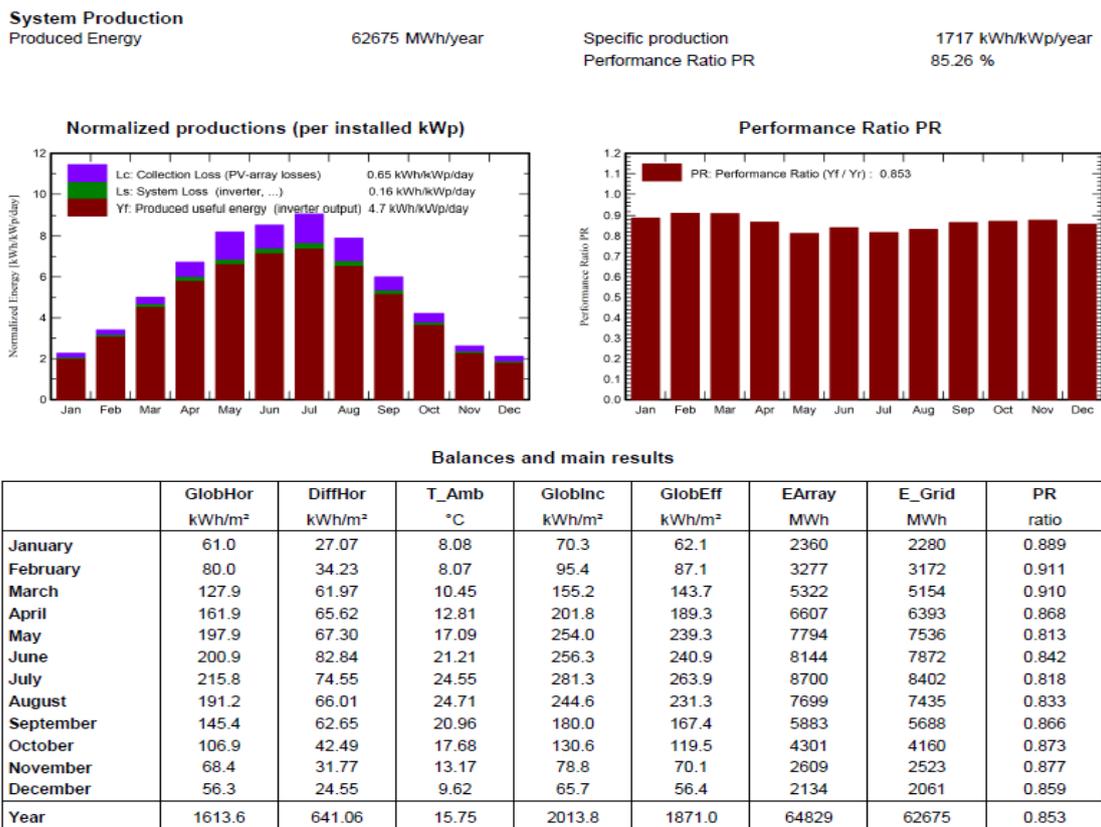


Fig. 19 - Risultati di calcolo (Fonte: PVsyst - Meteonorm)

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 93 di 146

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

9.3 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 0,45 % 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	11.720
TEP risparmiate in 30 anni	331.955

Risparmio di combustibile

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]	29.708	23,4	26,8	0,9
Emissioni evitate in 30 anni [Ton]	841.425	662,1	758,0	24,9

Emissioni evitate in atmosfera

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 94 di 146

10. ANALISI DEI BENEFICI SOCIO-ECONOMICI

10.1 METODOLOGIA

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

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

I benefici principali derivanti dalla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico sono:

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

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

Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 62.675 MWh e la perdita di efficienza di 0,4% annui, nell'intero ciclo di vita si evita di immettere in atmosfera quasi 841 mila Ton. di CO₂ con un risparmio sul combustibile di circa 332 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 95 di 146

10.2 RICADUTE OCCUPAZIONALI FER

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

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

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

10.3 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,

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 96 di 146

compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali.

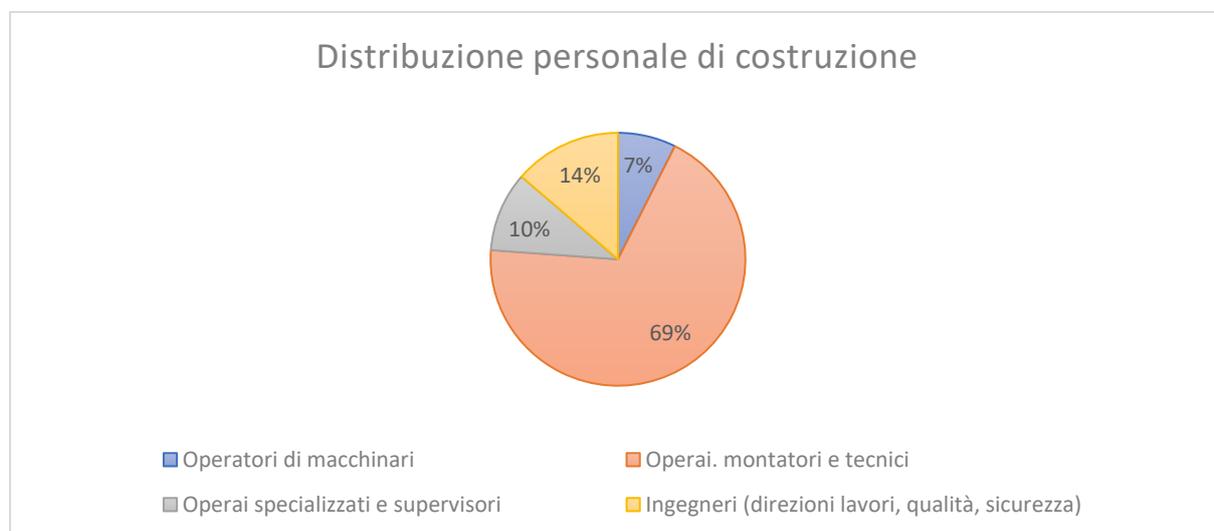
In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto, per le varie lavorazioni le seguenti categorie professionali:

- 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 165 persone
- un numero massimo di presenza in cantiere pari a circa 123 persone
- un numero medio di personale pari a 67 persone nel periodo di costruzione
- ore uomo equivalenti pari a circa 152.636 ore.

Personale di costruzione (campo fotovoltaico) coinvolto:



ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 97 di 146

Operatori di macchinari	24	11264	7%
Operai. montatori e tecnici	107	104984	69%
Operai specializzati e supervisori	20	15532	10%
Ingegneri (direzioni lavori, qualità, sicurezza)	14	20856	14%

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.

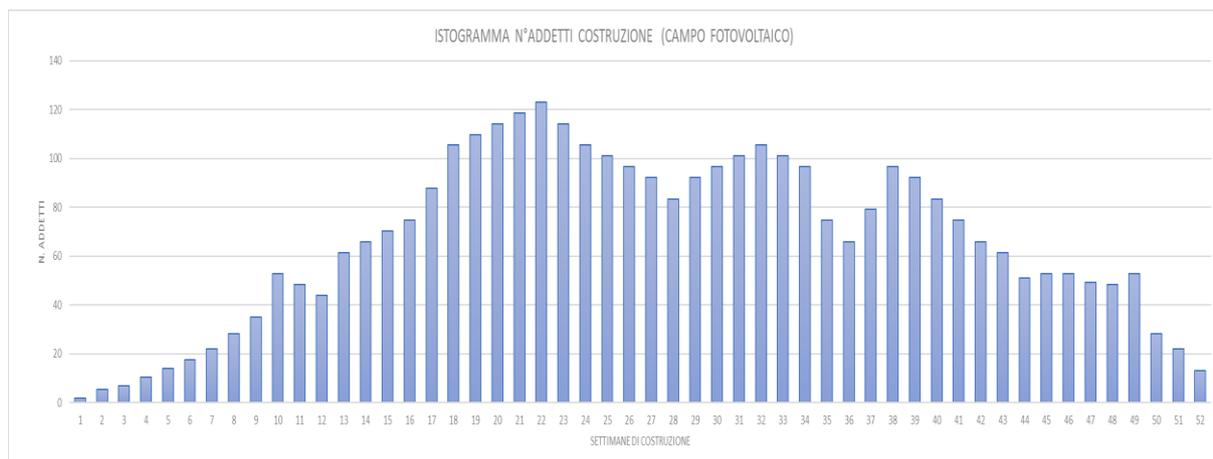


Fig. 20 – Istogramma n° addetti costruzione / cumulativo ore uomo costruzione (campo agrivoltaico)

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 98 di 146

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 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 99 di 146

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:

- 14 addetti in fase di progettazione e sviluppo dell'impianto fotovoltaico;
- 131 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;
- 20 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 "ovi" degli impianti denominati ovivoltaici, riportati nei paragrafi seguenti.

10.4 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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 100 di 146

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

- a) 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;
- b) la possibilità di continuare a coltivare circa il 78 % della superficie di terreno, ottimizzando la produzione;
- c) la parziale protezione delle colture dai fenomeni atmosferici quali: precipitazioni e venti di forte intensità, grandine e neve;
- d) una maggiore protezione delle colture praticate dagli aumenti di temperatura diurna e dalle forti e repentine riduzioni di quelle notturne;
- e) la riduzione di evaporazione e traspirazione di acqua dal terreno e dalle piante per effetto del parziale ombreggiamento da parte dei pannelli; 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'agrivoltaico 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;

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 101 di 146

- 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 IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 102 di 146

11. 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 Troina (EN), denominato "TROINA 27.5", avente potenza nominale pari a 36,501 MWp			
DESCRIZIONE	IMPORTO DEI LAVORI [€]	IVA %	TOTALE (IVA COMPRESA) [€]
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	20.024.946,86	10	22.027.441,54
A.2) Oneri di sicurezza	400.498,94	10	440.548,83
A.3) Opere di mitigazione	207.626,48	10	228.389,13
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	366.619,00	10	403.280,90
TO TALE A	20.999.691,28		23.099.660,40
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.	213.295,56	22	260.220,58
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	48.059,87	22	58.633,04
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	60.074,84	22	73.291,31
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	48.059,87	22	58.633,04
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	14.779,61	22	18.031,12
B.6) Imprevisti	60.074,84	22	73.291,31
B.7) Spese varie	62.099,95	22	75.761,94
TO TALE B	506.444,54		617.862,33
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)	21.506.135,81		23.717.522,74

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 103 di 146

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

12.1 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 ad 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 potrà 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:

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 104 di 146

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. Indicativamente saranno eseguiti:

- n. 4 punti di indagine per la linea AT.

12.2 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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 105 di 146

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 necessari.

12.3 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 riscontrino la presenza di terreni di riporto, si dovrà prevedere l'esecuzione di un test di cessione da effettuarsi sui materiali granulari, ai sensi dell'art. 9 del D.M. 05/02/1998 n.88, per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee.

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

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 106 di 146

- 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.

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

12.4.1 TERRE E ROCCE - STIMA DEI QUANTITATIVI

Campo AV

I movimenti terra consistono negli scavi necessari per la realizzazione delle opere, nello scavo superficiale e scavo puntuale in corrispondenza delle fondazioni. La profondità degli scavi risulta variabile a seconda dell'opera da realizzare. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso un'area

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 107 di 146

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 in sito totalmente i volumi di terra scavati. 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 VIII si riporta la valutazione dei quantitativi di materiali movimentati. In particolare per ogni intervento si riporta:

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

Attività	Scavo Totale (m ³)	Terreno Riutilizzabile (*) (m ³)	Terreno Eccedente (m ³)
Regolarizzazione piano di posa	32314	32314	0
Viabilità	11650	11650	0
Fondazioni cabine	836	836	0
Linee elettriche	7747	7747	0
Pozzetti	219	219	0
Strutture di illuminazione, videosorveglianza e fondazione cancello	16	16	0
Drenaggi	2035	2035	0
(*) previa effettuazione delle analisi che dimostrino il rispetto dei limiti di CSC. Qualora ciò non dovesse accadere, il terreno verrà conferito a discarica.			

Tabella VIII: Stima preliminare dei volumi di scavo campo FV

In sostanza quindi si stima un volume complessivo di scavo pari a 54817 m³ di cui si prevede, in caso di idoneità, il parziale riutilizzo. Si stima un valore eccedente pari a circa 2415 mc. 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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 108 di 146

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.

Cavidotto AT

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. Per realizzare la posa dei cavi occorre procedere preliminarmente alla caratterizzazione e codifica dei materiali da asportare (essenzialmente manto stradale e terreno vegetale); a seguito di tale adempimento è possibile definire un piano esecutivo di posa con precisa gestione delle terre e rocce da scavo. Tale adempimento sarà eseguito con la stesura del progetto esecutivo. In particolare, se l'esito di tale indagine, condotta in sede di stesura del progetto esecutivo, evidenzia l'assenza di inquinanti, si darà corso allo smaltimento del binder e del tappetino stradale con il conferimento di tali prodotti a impianti autorizzati al trattamento degli stessi, comunque presenti in zona, per il recupero e successivo riutilizzo. La parte di massicciata stradale potrà essere riutilizzata senza alcun trattamento particolare sulla nuova sezione di posa del cavo. Nel caso con la caratterizzazione e codifica si evidenzia l'impossibilità del riutilizzo del materiale in causa si procederà allo smaltimento secondo le normative previste. Preliminarmente si è ipotizzata un'area di scavo trapezoidale con una base inferiore pari a 0,8 m, una base superiore di 1 m, per un'altezza di 1,3 m dal piano finito. In base a ciò, tenendo conto della lunghezza del cavidotto pari a 1.800 m, si prevede pertanto che il volume di scavo per la costruzione della linea in oggetto sia dell'ordine di 2.600 m³ complessivi. Si segnala tuttavia che in fase di Progetto Definitivo non è possibile quantificare i volumi che saranno destinati al riutilizzo ai sensi del citato DPR. Al contrario detta quantificazione potrà essere dettagliata in fase esecutiva. Di seguito si riassume quanto stimato:

Attività	Scavo Totale (m ³)	Terreno Riutilizzabile (*) (m ³)	Terreno Eccedente (m ³)
Cavidotto	2.600	nd	nd
(*) previa effettuazione delle analisi che dimostrino il rispetto dei limiti di CSC. Qualora ciò non dovesse accadere, il terreno verrà conferito a discarica.			

Tabella IX: Stima preliminare dei volumi di scavo cavidotto AT

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 109 di 146

12.4.2 RIUTILIZZO IN SITO - ADEMPIMENTI

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

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

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

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

12.4.3 VOLUMI DI NON RIUTILIZZO E POSSIBILE DESTINAZIONE

Relativamente alle terre e rocce da scavo è attualmente previsto un quantitativo in esubero, da gestire all'interno del regime dei rifiuti, come dettagliato al capitolo seguente. Il terreno eccedente sarà, in funzione delle sue caratteristiche e delle possibilità, riutilizzato per i riempimenti, per una modellizzazione delle aree circostanti ovvero avviato a recupero / smaltimento ai sensi di legge. Nel caso in cui, in fase esecutiva, dovesse risultare del materiale scavato in eccedenza o le risultanze analitiche dovessero individuarne alla 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.

12.5 QUANTITATIVI STIMATI E DISPONIBILITÀ DI IMPIANTI DI CONFERIMENTO

Nella seguente tabella si riepilogano i quantitativi stimati per ciascuna tipologia di materiali da gestire all'interno del regime dei rifiuti.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 110 di 146

Tipologia intervento	Tipologia materiale	Quantità [mc]
Campi FV	CER 17 05 04 (Terre e rocce da scavo)	0
Linea AT	CER 17 05 04 (Terre e rocce da scavo)	nd

nd: dato non disponibile in tale fase

Tabella X: quantitativi di materiale "rifiuto"

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

IMPIANTI PER TERRE E ROCCE (CODICE CER 17 05 04)	
DENOMINAZIONE IMPIANTO	RIFERIMENTI
BOLOGNA ECOSERVICE SRL	Viale Regione Siciliana 8447 - PALERMO R13
SOAMBIENTE SRL	C.da Monserrato – AGRIGENTO D1

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 IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 111 di 146

13. 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 e 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 IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 112 di 146

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

14.1 PREMESSA - LCA SISTEMI FOTOVOLTAICI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

14.2 FASI PRINCIPALI DEL PIANO DI DISMISSIONE

La dismissione dell'impianto agrivoltaico 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 IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 113 di 146

Il piano di dismissione prevede le seguenti fasi:

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

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

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

14.3 CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 115 di 146

15. ABBAGLIAMENTO, EMISSIONI ACUSTICHE ED ELETTRROMAGNETICHE

15.1 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).

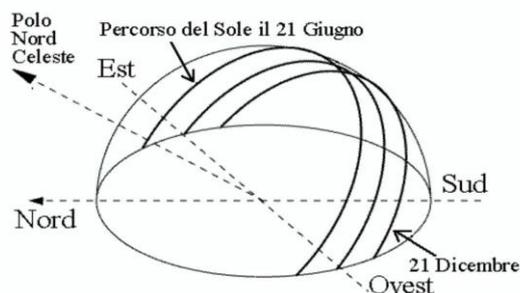


Fig. 21 - Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord attorno ai 45°. Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit.

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 IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 116 di 146

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 ininfluenza, non rappresentando una fonte di disturbo.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 117 di 146

15.2 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.

Il Comune di Troina (EN) non ha adottato un Piano di Zonizzazione Acustica Comunale ai sensi della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 -D.P.C.M. 14/11/97.

Pertanto, sono da ritenersi validi i limiti di cui all'art. 6, comma 1 del D. P. C. M. 01-03-1991, riportati in tabella XI. In particolare, l'area sottoposta

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 118 di 146

ad indagine può essere considerata di tipo "tutto il territorio nazionale".

LIMITI DI ACCETTABILITA' – Leq in dB(A)		
ZONIZZAZIONE	DIURNO	NOTTURNO
	dB(A)	dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70,0	60,0
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65,0	55,0
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60,0	50,0
Zona esclusivamente industriale	70,0	70,0

Tabella XI: Limiti di accettabilità (art. 6 – D.P.C.M. 01/03/1991)

Oltre i limiti assoluti di emissione e di immissione è da considerare anche il limite differenziale:

LIMITE DIFFERENZIALE (RUMORE AMBIENTALE – RUMORE RESIDUO)	
DIURNO	NOTTURNO
dB(A)	dB(A)
5,0	3,0

Tabella XII: Limiti differenziale (rumore ambientale – rumore residuo)

15.2.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

I rilievi e le misurazioni per la determinazione dell'inquinamento acustico sono stati effettuati con analizzatore sonoro modulare di precisione "Norsonic" modello "Nor140" correlato da software applicativo per l'analisi sonora "NoeReview 3.1". La strumentazione in oggetto è provvista di certificato di taratura allegato alla presente Relazione Tecnica. Tale strumento rientra nella classe 1 come definito dagli standard EN 60651 ed EN 60804 e CEI 29-4. Prima dell'inizio delle misure sono state acquisite tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura. I rilievi di rumorosità hanno tenuto pertanto conto delle variazioni dell'emissione sonora delle sorgenti edella propagazione. Sono stati rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine. Le misure dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$) sono state eseguite per integrazione continua. Il tempo di misura equivale, pertanto, al tempo di osservazione. Le modalità di misura sono quelle indicate negli allegati B e C del D.M.A. 16 marzo 1998. Le tarature vengono effettuate prima e dopo ciclo di misura con calibratore di precisione acustica marca "Norsonic" modello "1251". Il microfono da campo libero è stato orientato verso la sorgente di rumore. Il microfono della catena fonometrica è stato posizionato ad una altezza di 1,5 m dal piano di campagna in accordo con quanto suggerito in "APPENDICE B.1" alla Norma UNI 11143-2:2005 inerente al "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti"

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 119 di 146

relativamente alla determinazione dei punti di calibrazione in presenza di ricettori sensibili prossimi ad infrastrutture viarie. Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia, neve. La velocità del vento è risultata inferiore a 5 m/s. Il microfono è comunque munito di cuffia antivento.

15.2.2 UBICAZIONE RICETTORI LIMITROFI

L'impianto sarà ubicato in un terreno agricolo, sono presenti a distanze di oltre 60 metri alcune attività agricole con abitazioni rurali e capannoni di rimessa agricola.

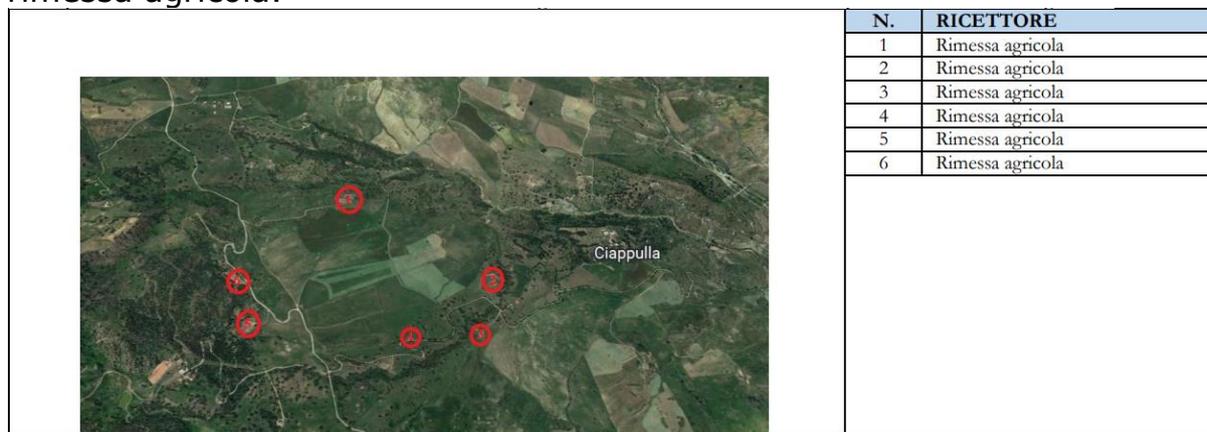
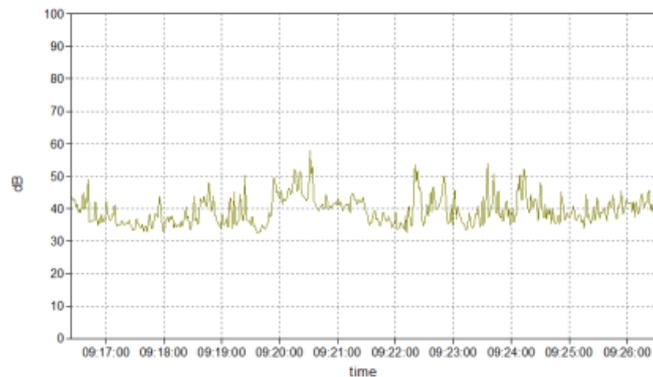


Fig. 22 – Posizionamento dei ricettori

15.2.3 MISURAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ESISTENTE

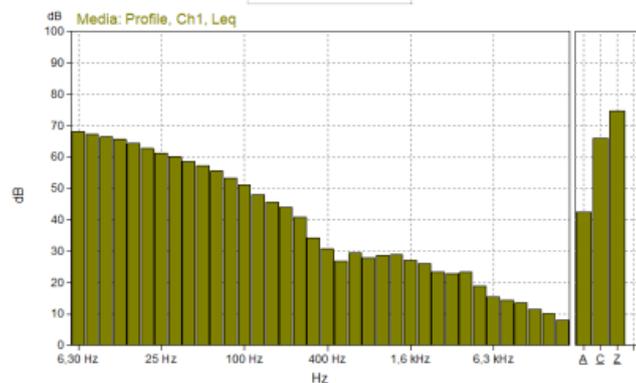
La previsione dell'impatto acustico è stata implementata sulla base del rumore allo status quo ante. I risultati dei monitoraggi sono sintetizzati di seguito:

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 120 di 146



ANALI SPETTRALE 1/3 D'OTTAVA

TROINA (EN) 27.5



TR DIURNO	LAeq = 42,4 dB(A)
TR NOTTURNO (Percentile 90%)	LAeq = 33,4 dB(A)

Fig. 23- Clima acustico esistente

15.2.4 CARATTERIZZAZIONE DEL RUMORE EMESSO DAL NUOVO IMPIANTO

Nell'impianto da realizzare, le uniche attrezzature/impianti che possono provocare rumore sono gli inverter e i trasformatori.

15.2.5 POSIZIONAMENTO SORGETI DI RUMORE

Gli inverter sono n. 108 posizionati all'interno del perimetro di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, mentre i trasformatori sono posizionati all'interno 11 cabine di trasformazione AT/BT per le quali saranno adottate delle soluzioni cabinate a container oppure prefabbricate progettate secondo le vigenti normative impiantistiche, di quanto richiesto dalla legge nr. 186 del 1968 inerente alla costruzione a "regola d'arte" e dalle norme

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 121 di 146

antinfortunistiche vigenti. Ciascuna cabina avrà 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);
- vano quadri AT.

Le cabine monobox sono realizzate con resistenza caratteristica del calcestruzzo pari a $R_{ck} > 450 \text{ Kg/cm}^2$. Le pareti esterne, con spessore di 9 cm, sono internamente ed esternamente trattate con intonaco murale plastico. Il tetto, in un corpo unico con la struttura del chiosco, è impermeabilizzato con guaina bituminosa applicata a caldo o in resina epossidica. Il pavimento farmato da barre di 12 mm e 30 cm di cemento armato, calcolato per supportare un carico uniformemente distribuito non inferiore a 500/600 Kg/m².

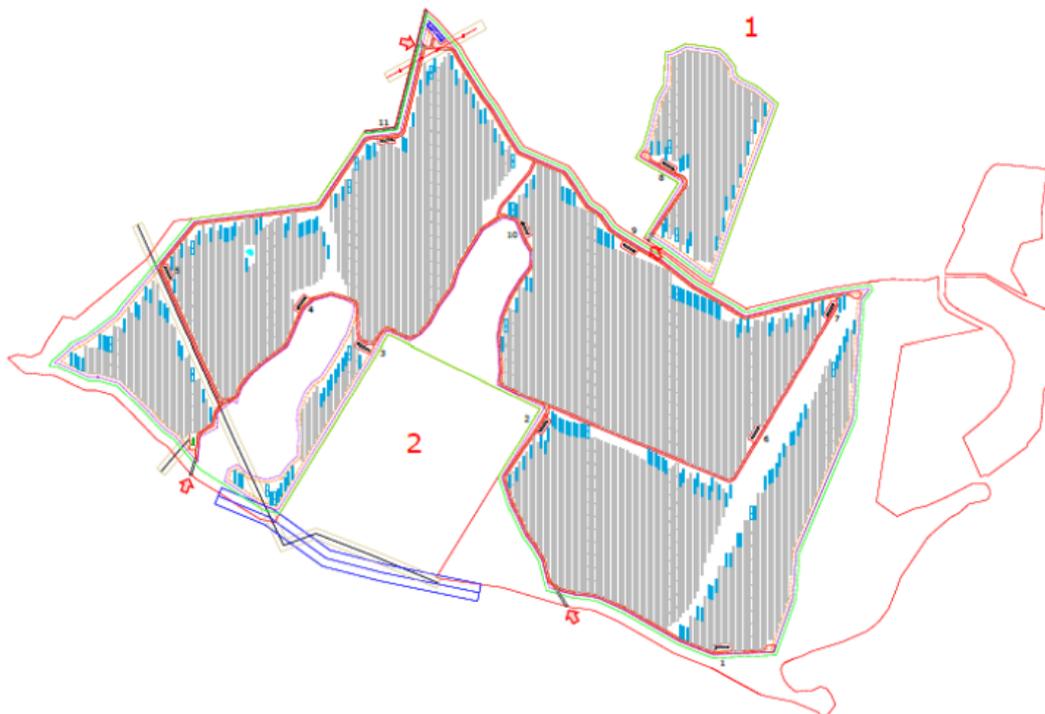


Fig. 24 – Posizionamento sorgenti di rumore

Il funzionamento degli inverter e dei trasformatori è continuo e contemporaneo durante le ore di luce, mentre nelle ore notturne, quando l'impianto non è più in grado di produrre energia, gli inverter si disattivano, mentre i trasformatori funzionano a vuoto con emissione di rumore ridotta.

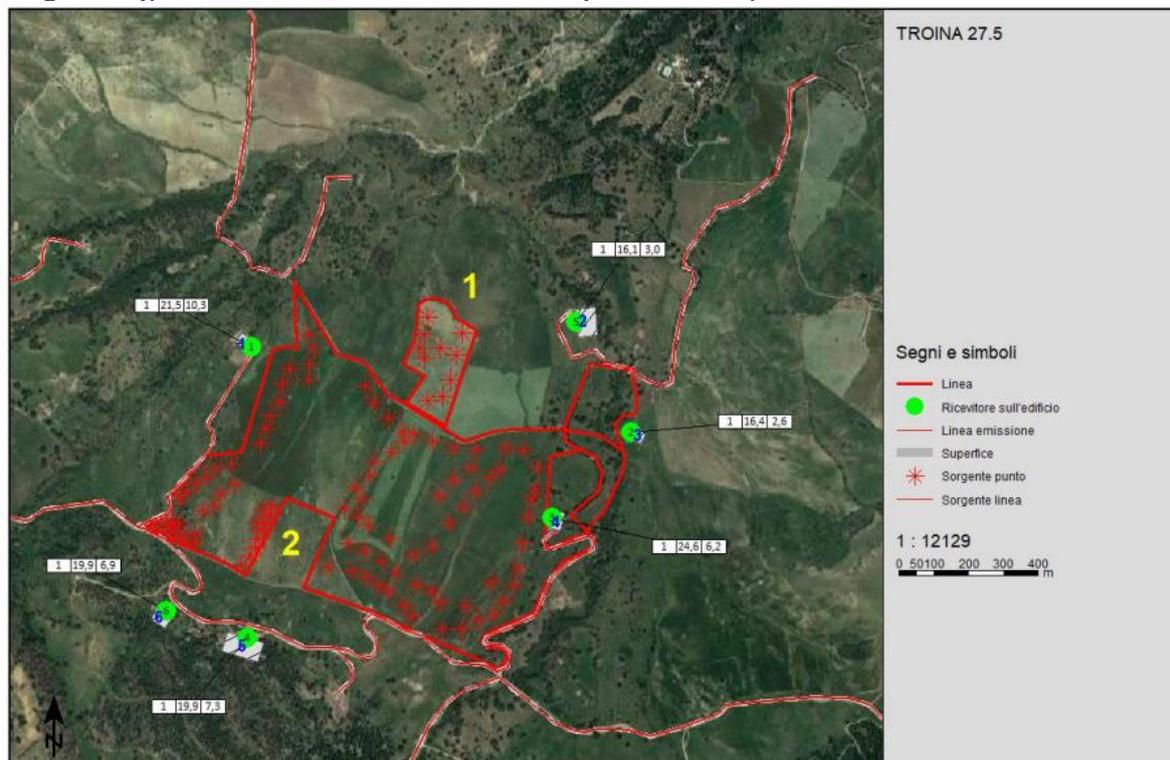
ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 122 di 146

Sorgente	LAeq dB(A)	Lw dB(A)	Posizione	Tipologia emissione
Inverter	55,0	64,0	All'esterno	Continua
Trasformatori AT/BT	56,0	62,0	All'esterno di ogni cabina	Continua

Tabella XIII: Emissioni sorgenti

15.2.6 ANALISI PREVISIONALE

L'analisi previsionale è stata effettuata con software SoudPLANessential 5.0. Di seguito la riproduzione planimetrica con i punti di emissione delle sorgenti (precedentemente descritte) e dei corpi ricettori.



* Sorgenti (inverter + Trasformatoti MT/BT)
● Corpi ricettori

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 123 di 146



Fig. 25 – Sorgenti di rumore su Google Earth

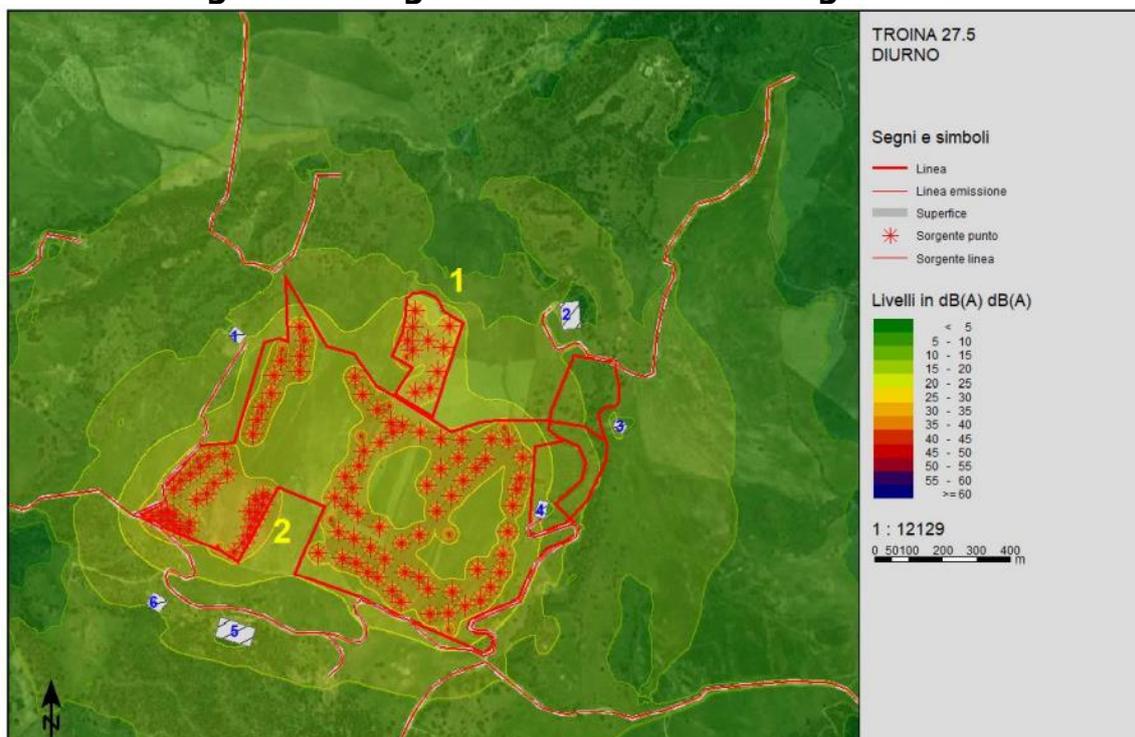


Fig. 26- Rappresentazione cromatica previsionale del rumore emesso (Tr:diurno)

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 124 di 146

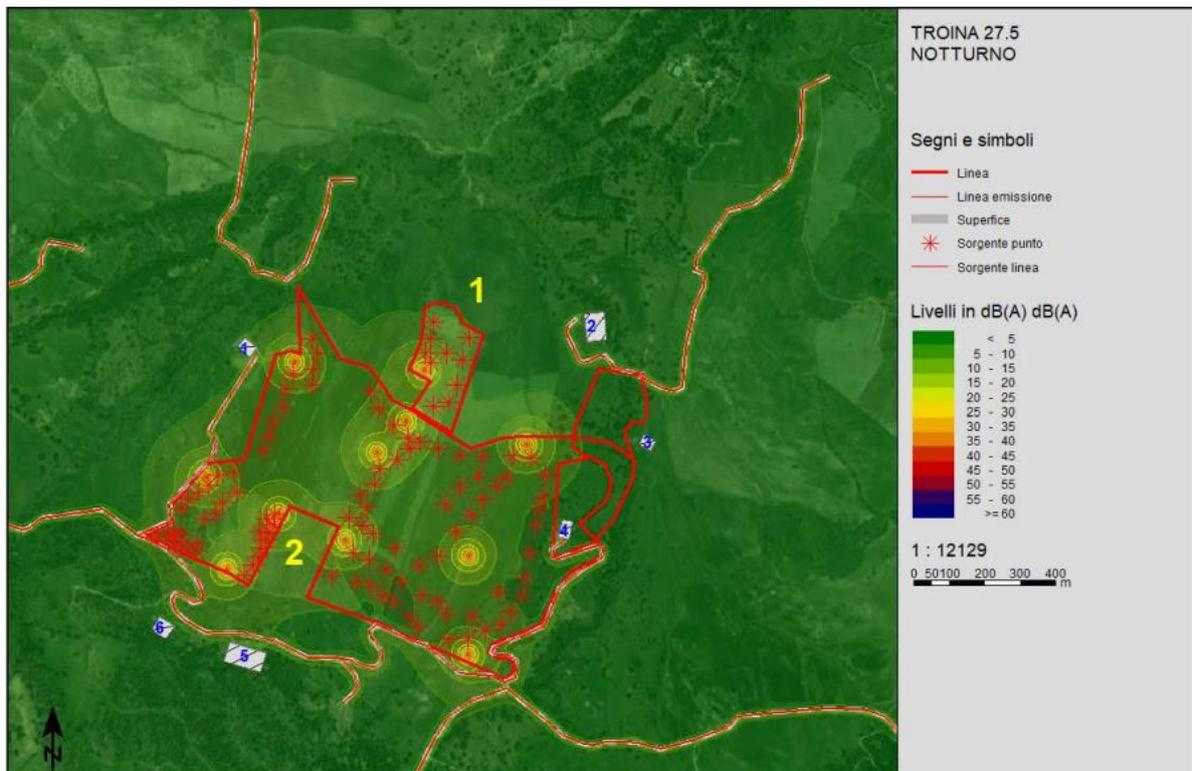


Fig- 27 - Rappresentazione cromatica previsionale del rumore emesso (Tr: notturno)

15.2.7 RISULTATI

Come evidenziato dalle rappresentazioni cromatiche nei tempi di riferimento diurno e notturno, le emissioni delle sorgenti non alterano il clima acustico esistente nell'ambiente circostante il sito dove sarà installato l'impianto ovolvoltaico. Le emissioni di rumore restano confinate in prossimità delle sorgenti e non oltrepassano il confine.

15.3 CAMPO ELETTROMAGNETICO

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

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 125 di 146

Sono state prese 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 1992 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:

- 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];

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 126 di 146

- 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 XIV: 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.

I limiti di esposizione sono stati introdotti a tutela della salute umana contro l'insorgenza degli effetti acuti, immediatamente conseguenti all'esposizione,

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 127 di 146

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 XV: 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 alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60".

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 128 di 146

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 FOTVOLTAICO

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 FOTVOLTAICO

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 129 di 146

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 disinserzione dell'impianto fotovoltaico.

Linee elettriche BT e dati

Secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 (paragrafo 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 le linee elettriche aeree ed interrate di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988 n. 449 (quali le linee di bassa tensione) o classe zero (come le linee di telecomunicazione) sono escluse dall'osservanza di fasce di rispetto, in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 130 di 146

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

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 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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 131 di 146

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 le distanze di prima approssimazione, tali da garantire un valore del campo di induzione magnetica sotto il valore di $3\mu\text{T}$ rispettando gli obiettivi di qualità fissati per legge. 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 **2 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.

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.

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 132 di 146

17.3.4.3 IMPATTI ELETTROMAGNETICI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE, ESERCIZIO E RIPRISTINO

Fase di cantiere

Questa fase non genera alcun impatto negativo significativo sulla componente dell'elettromagnetismo.

Fase di esercizio

Nella relazione di compatibilità elettromagnetica sono state calcolate le distanze di prima approssimazione dalle parti di impianto che generano campi elettromagnetici sopra il valore di attenzione di $3\mu\text{T}$ e si sono definite delle fasce di rispetto da mantenere libera da qualsiasi struttura:

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

Vista l'ubicazione dell'opera in territori scarsissimamente antropizzati e i cavidotti ubicati su strade esistenti poco trafficate si può certamente escludere la presenza di recettori sensibili entro le menzionate fasce, venendo quindi soddisfatto l'obiettivo di qualità da conseguire nella realizzazione di nuovi elettrodotti fissato dal DPCM 8 Luglio 2003.

Pertanto, nella fase di esercizio l'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

Fase di dismissione

Questa fase non genera alcun impatto negativo significativo sulla componente dell'elettromagnetismo.

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 133 di 146

16. 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"

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 134 di 146

17. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVO

Leggi e decreti

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Legge 5 novembre 1971, N. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Legge 5 marzo 1990, n.46 "Norme tecniche per la sicurezza degli impianti". Abrogata dall'entrata in vigore del D.M n.37del 22 /01/2008, ad eccezione degli art. 8, 14 e 16.
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392 "Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza".
- D.L. 19 settembre 1994, n. 626 e ss.mm.ii "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- Circolare ministeriale 4/7/96 n. 156 "Istruzioni per l'applicazione del D.L. 16 gennaio 1996".
- D.L. del Governo n° 242 del 19/03/1996 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.L. 12 novembre 1996, n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993".

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 135 di 146

- D.L. 25 novembre 1996, n. 626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".
- D.L. 16 marzo 1999, n. 79 "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica".
- D.M. 11 novembre 1999 "Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del D.lgs. 16 marzo 1999, n. 79".
- Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- D.L. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricit ".
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonch  delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia d'energia".
- Ordinanza PCM 3431 (03/05/2005) Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica».
- D.M. 14/09/05 "Testo unico norme tecniche per le costruzioni".
- Normativa ASL per la sicurezza e la prevenzione infortuni.
- D.M. 28 luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- D.M. 6 febbraio 2006 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- Decreto interministeriale 19 febbraio 2007 "Criteri e modalit  per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387".
- Legge 26 febbraio 2007, n. 17 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.lgs. 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivit  di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Deliberazioni AEEG

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 136 di 146

- Delibera n. 188/05 - Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005.
- Delibera 281/05 - Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensioni nominale superiore a 1KV i cui gestori hanno obbligo di connessione a terzi.
- Delibera n. 40/06 - Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici.
- Testo coordinato delle integrazioni e modifiche apportate con deliberazione AEEG 24 febbraio 2006, n. 40/06 alla deliberazione AEEG n. 188/05.
- Delibera n. 182/06 - Intimazione alle imprese distributrici a adempiere alle disposizioni in materia di servizio di misura dell'energia elettrica in corrispondenza dei punti di immissione di cui all'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 30 gennaio 2004, n. 5/04.
- Delibera n. 260/06 - Modificazione ed integrazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05 in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 88/07 - Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera n. 90/07 - Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 280/07 - Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239/04.
- Delibera ARG/elt 33/08 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.
- Delibera ARG/elt 119/08 - Disposizioni inerenti all'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 33/08 e delle richieste di deroga alla norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV.

Criteria di progetto e documentazione

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 137 di 146

- CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI EN 60445: "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico".

Sicurezza elettrica

- CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- CEI 64-14: "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori".
- IEC TS 60479-1 CORR 1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects.
- CEI EN 60529 (70-1): "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)".
- CEI 64-57: "Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita".
- CEI EN 61140: "Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature".

Fotovoltaico

- CEI EN 60891 (82-5) "Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento".
- CEI EN 60904-1 (82-1) "Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione".
- CEI EN 60904-2 (82-1) "Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per le celle solari di riferimento".
- CEI EN 60904-3 (82-3) "Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento".
- CEI EN 61173 (82-4) "Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida".
- CEI EN 61215 (82-8) "Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo".

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 138 di 146

- 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".
- 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".

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 139 di 146

- 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

- 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".

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 140 di 146

- 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".
- 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".

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 141 di 146

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".
- CEI EN 50164-1 (81-5) "Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) - Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione".
- CEI EN 61643-11 (37-8) "Limitatori di sovratensione di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove".
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini - Principi generali".
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini - Analisi del rischio".
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini - Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini - Impianto elettrici ed elettronici nelle strutture".

Dispositivi di potenza

- CEI EN 60898-1 (23-3/1) "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata".
- CEI EN 60947-4-1 (17-50) "Apparecchiature di bassa tensione - Parte 4-1: Contattori ed avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici".

Compatibilità elettromagnetica

- CEI 110-26 "Guida alle norme generiche EMC".
- CEI EN 50081-1 (110-7) "Compatibilità elettromagnetica - Norma generica sull'emissione - Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera".
- CEI EN 50082-1 (110-8) "Compatibilità elettromagnetica - Norma generica sull'immunità - Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera".
- CEI EN 50263 (95-9) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione".

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 142 di 146

- 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 del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A".

Energia solare

- UNI 8477 "Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- UNI EN ISO 9488 "Energia solare – Vocabolario".
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici".

Normativa nazionale e Normativa tecnica - Campi elettromagnetici

- Decreto del 29.05.08 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica".
- DM del 29.5.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200.
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28/09/1995 "Norme tecniche procedurali di attuazione del D.P.C.M. 23/04/92 relativamente agli elettrodotti", G.U. 4 ottobre 1995, n. 232 (abrogato da luglio 2003).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23/04/1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 143 di 146

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"
- 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 144 di 146

- 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.
- 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 145 di 146

- 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.
- 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"

ARNG SOLAR IV S.R.L. Piazza Ettore Troilo, 27 65127 - Pescara (PE) C.F e P.IVA: 02339110682 PEC: arngsolar4@pec.it	IMPIANTO AGRIVOLTAICO TROINA 27.5		
PROGETTO DEFINITIVO	TROINA, ENNA, SICILIA	IN-GE-02 Rev. 0	Pag. 146 di 146

- 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.