



REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI ESCALAPLANO (SU) CATASTALMENTE (NU)



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI
POTENZA DI PICCO PARI A 14.201,60 kWp CON SISTEMA DI STORAGE DI
POTENZA 5.000 kW E CAPACITA' DI ACCUMULO DI 11.520 kWh**

"ESCALAPLANO"

REL.01

PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE GENERALE TECNICO-ILLUSTRATIVA

Committente:
Paola Srl
Via O.Ranelletti, 327 - 67043 - Celano (AQ)
Tel: 08631870710
P.IVA e C.F.: 02138030669
PEC: paola2022@legalmail.it

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani Srl

Progettista:
Prof. Ing. Marco Trapanese
Ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Data:
21/03/2023
Rev.00

SCALA -

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA
IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ESCALAPLANO"

Sommario

1. PREMESSA.....	2
1.1 IMPORTANZA DELL'INIZIATIVA	2
1.2 GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA	2
1.3 ORGANIZZAZIONE DELLA PRESENTE RELAZIONE TECNICA	3
2. CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO -DATI DI PROGETTO	3
2.1 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	3
2.2 TABELLA 2 - DATI DI CARATTERE GENERALE	6
2.3 TABELLA 3- DATI RELATIVI ALL'AREA.....	7
2.4 TABELLA 4 - DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE	7
2.5 TABELLA 5 - DATI RELATIVI ALLA RETE DI COLLEGAMENTO.....	7
2.6 TABELLA 6 - DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO	8
3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	8
4. FATTIBILITÀ DELL'OPERA	13
4.1 FATTIBILITÀ DELL'OPERA E CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	13
4.2 FATTIBILITÀ NEL CONTESTO NORMATIVO	13
4.3 FATTIBILITÀ URBANISTICA E PAESAGGISTICA.....	13
5. DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA.....	14
5.1 VALUTAZIONE E DESCRIZIONE DELL'AREA DISPONIBILE	14
5.2 VALUTAZIONE DELLA RISORSA SOLARE DISPONIBILE	15
6. DETTAGLIO OPERE DA REALIZZARE	16
6.1 STRUTTURA DI SOSTEGNO E SISTEMA DI INSEGUIMENTO SOLARE	16
6.2 VIABILITÀ DI ACCESSO AL SITO DEL PROGETTO	17
6.3 OPERE DI REGOLAZIONE DEI FLUSSI IDRICI.....	17
6.4 ANALISI DELLE SUPERFICI OCCUPATE DALL'IMPIANTO	17
6.5 OPERE ELETTRICHE	18
6.5.1. <i>Descrizione generale dell'impianto fotovoltaico</i>	18
6.5.2 <i>Schema generale dell'impianto</i>	19
6.5.3. <i>Opere di connessione alla stazione di trasformazione</i>	19
7. INTERVENTI DI RIPRISTINO MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	20
7.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE DURANTE LA FASE DI CANTIERE.....	20
7.2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE DURANTE LA FASE DI OPERATIVITÀ DELL'IMPIANTO.....	20
7.3. INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE	21
7.4. MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE	21
7.5. MISURE DI COMPENSAZIONE PAESAGGISTICA.....	21

1. PREMESSA

I crescenti problemi di inquinamento ambientale e quelli legati alla esauribilità dei combustibili fossili, spingono all'utilizzo di fonti rinnovabili per soddisfare i bisogni energetici. Tra le varie tecnologie, quella che sfrutta la risorsa solare sembra tra le più indicate. Anche dal punto di vista normativo numerose sono le norme italiane e le direttive europee che ne incentivano l'uso che verranno richiamate nella apposita sezione di questa relazione di inquadramento.

L'impianto, oggetto del presente documento, si propone di conseguire un significativo output energetico nella zona del comune di Escalaplano provincia del Sud Sardegna. Esso è costituito da un parco fotovoltaico di potenza di 14.201kWp, costituito da 20288 moduli bifacciali composti da cellule bifacciali PERC. L'area sarà localizzata nel Comune di Escalaplano (coordinate: latitudine 39° 39' 01.21" N, longitudine - 9° 19' 51.61" E) per un'estensione di circa 184.144,00 mq. All'impianto sarà integrata una sezione di accumulo con potenza nominale pari a 5 MW e capacità di accumulo pari a 11.52 MWh.

1.1 Importanza dell'iniziativa

La tecnologia fotovoltaica si basa sulla capacità delle celle fotovoltaiche di convertire in energia elettrica la luce del sole. L'interesse per questa tecnologia è legato alle sue particolari caratteristiche quali la disponibilità diffusa, la modularità, l'elevata affidabilità grazie al ridotto numero di organi meccanici in movimento e minima esigenza di manutenzione.

In generale, i vantaggi della tecnologia fotovoltaica possono riassumersi in:

- Produzione di energia elettrica senza alcun tipo d'emissione inquinante;
- risparmio di combustibili fossili;
- estrema affidabilità;
- costi di manutenzione ridotti al minimo;
- modularità del sistema (per aumentare la potenza erogata basta aumentare il numero di sezioni componenti un centro di produzione);
- il possibile utilizzo di terreni marginali mediante soluzioni progettuali compatibili con le esigenze di tutela architettonica e ambientale.

1.2 Giustificazione dell'opera

Facendo riferimento all'inquadramento normativo richiamata alla successiva sezione 3, risulta evidente che l'opera trova la propria giustificazione principale nella realizzazione di un impianto generatore di energia elettrica a basso costo che permetta di non avere emissioni (liquide o gassose) in atmosfera, e che — non basandosi sul consumo di sostanze soggette a scarsità come petrolio, gas naturale o combustibile nucleare — può permettere un approvvigionamento nel lungo periodo di elettricità a prezzo fisso ed in modo sostenibile per l'ambiente.

Il progetto proposto ha diverse ricadute sul territorio che non si limitano a quelle ambientali e paesaggistiche, ma che toccano gli aspetti socio-economici del contesto, infatti la realizzazione dell'opera così come la sua manutenzione richiedono la messa in campo di forza lavoro e conseguentemente la generazione di posti di lavoro.

1.3 Organizzazione della presente relazione tecnica

Considerato che la realizzazione di un impianto fotovoltaico può avere un impatto significativo sul territorio coinvolto, la presente relazione illustra la consistenza dell'impianto fotovoltaico da costruire e le relative fasi di cantiere. Tutte le relazioni e gli elaborati progettuali si riferiranno sia alle fasi di cantiere che alla realizzazione finale del cantiere.

La relazione dopo questa premessa presenta nella sezione 2 la consistenza e la tipologia dell'impianto comprensivo dei dati di progetto, nella sezione 3 la normativa tecnica di riferimento, nella sezione 4 viene valutata la fattibilità del progetto, nella sezione 5 viene presentata il dimensionamento del progetto, nella sezione 6 vengono dati i dettagli delle opere da realizzare e nella sezione 7 sono illustrati gli interventi di ripristino, mitigazione e compensazione previsti.

2. CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO -DATI DI PROGETTO

2.1 Ubicazione dell'impianto

L'area sarà localizzata nel Comune di Escalaplano (coordinate: latitudine 39° 39' 01.21" N, longitudine - 9° 19' 51.61" E) per un'estensione di circa 184.144,00 m².

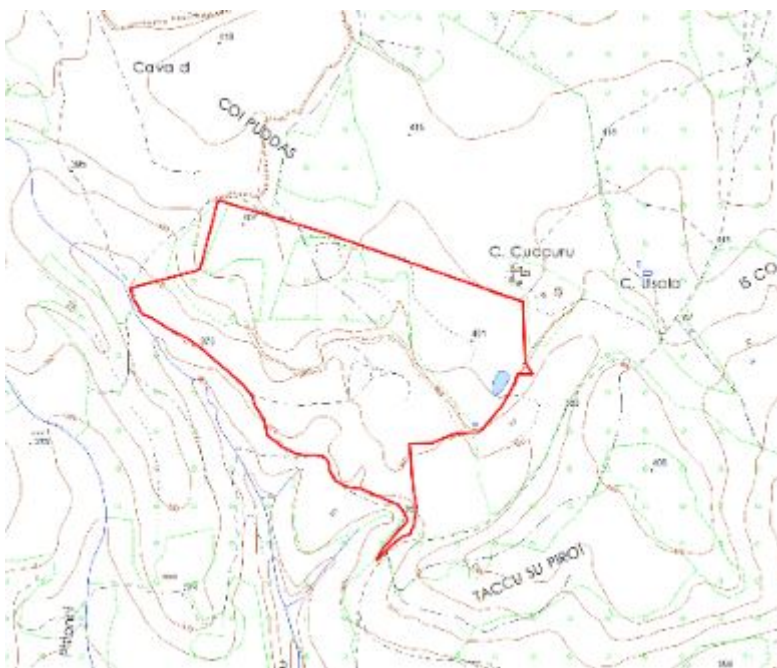


Figura 1 – Ubicazione dell'area su stralcio della Carta Topografica della Regione Sardegna

L'intervento verrà realizzato su un altipiano la cui orografia non ha particolari discontinuità, con quota topografica media intorno ai 400 metri sul livello del mare ed interessa dei terreni seminativi ormai non più coltivati e classificati secondo la carta regionale della vegetazione come parte in pascoli aridi e parte a prati pascoli. L'inclinazione media Nord/Sud del sito è di 10°.

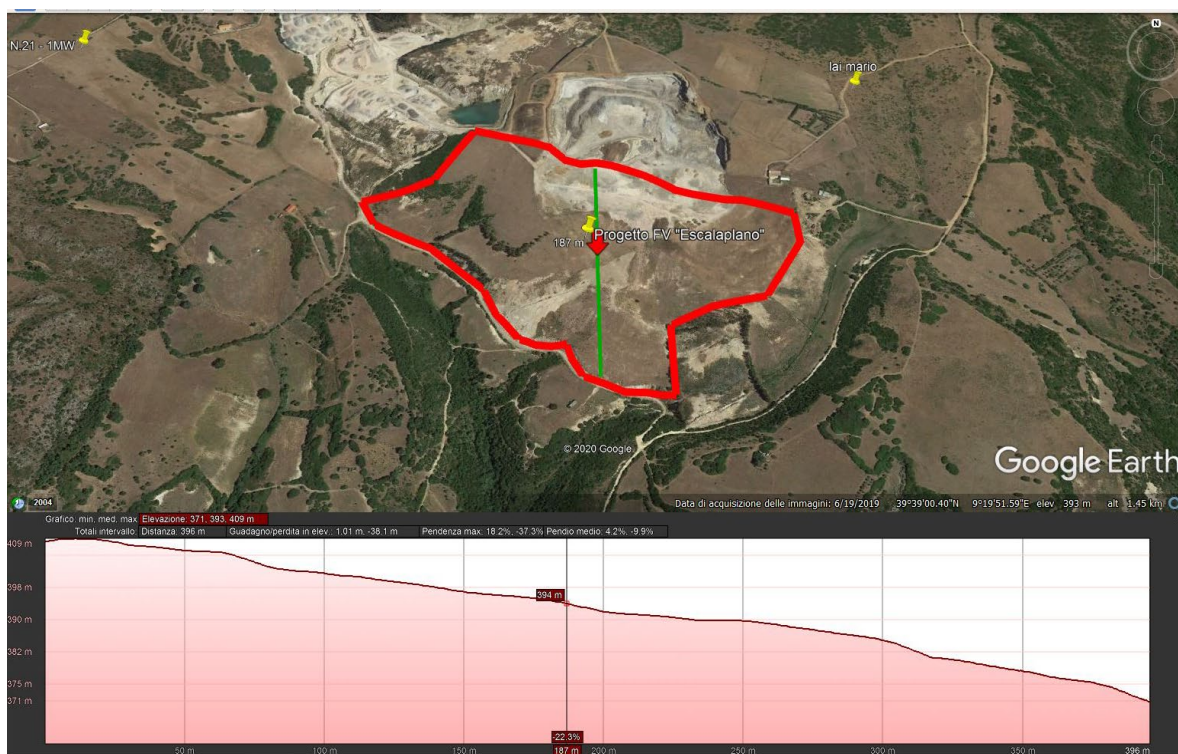


Figura 2 - Orografia n-s



Figura 3 - orografia e-w

L'orografia della zona è tale da garantire la non presenza di barriere alla radiazione solare e presenta una disponibilità ottimale allo sfruttamento della stessa.

L'area non è compresa all'interno di aree protette, siti di interesse comunitario (SIC) e zone di protezione speciale (ZPS).

Il parco fotovoltaico avrà una potenza di 14.201,60 kW_p, costituito da 20.288 moduli bifacciali composti da cellule bifacciali PERC, di dimensione 2384x1303x35 mm ca e di potenza pari a 700 Wp cad.

Il parco sarà diviso in due settori (cfr. fig. 4):

1. SETTORE A: l'area è tendenzialmente piatta, con pendenze inferiori ai 10°, quindi i moduli saranno installati su inseguitori ad asse orizzontale (fig. 5), per una potenza complessiva di 8.960,00 kWp;
2. SETTORE B: l'area ha una inclinazione media di circa 21°, quindi i moduli saranno installati su strutture fisse che si adattano all'inclinazione del terreno, per una potenza complessiva di 5.241,60 kWp.

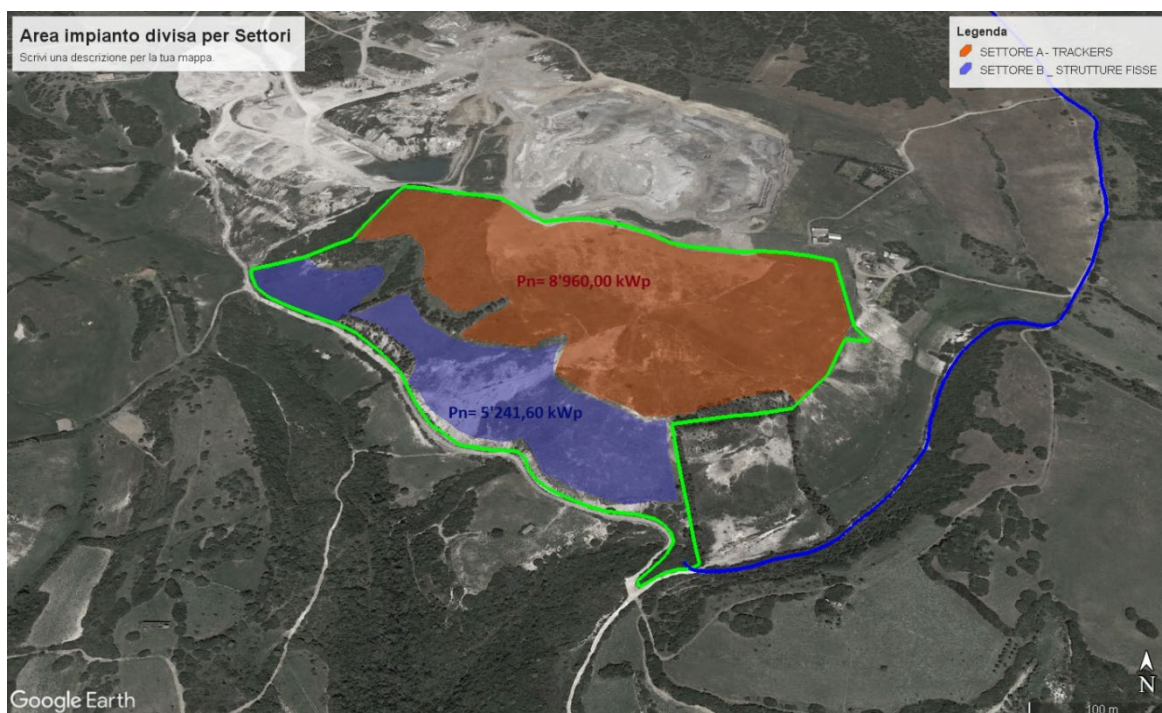


FIGURA 4 - SETTORI DI IMPIANTO



FIGURA 5- MODULI MONTATI SU TRACKERS

Per quanto riguarda la conversione DC/AC si intende procedere ad una configurazione multi-inverter con 49 inverter da 225/250 kW cadauno, di cui 23 per il settore A e 26 per il settore B.

Dati impianto	
GENERALE	
Potenza totale (kW)	14.201,60
n. moduli	20.288
n. inverter	49
n. trasformatori	6
SETTORE A (trackers)	
Potenza (kW)	8.960,00
n. moduli	12.800
n. inverter	23
SETTORE B (strutture fisse)	
Potenza (kW)	5.241,60
n. moduli	7.488
n. inverter	26

Il settore A sarà composto da 266 stringhe di 28/30 moduli, il settore B da 312 stringhe di 24 moduli cad. (cfr. schema elettrico ESCA_TAV.09). L'energia elettrica in uscita dagli inverter a 400 V sarà poi elevata a 36 kV attraverso 6 trasformatori di potenza nominale 2.500 kVA.

Saranno inoltre presenti BESS di accumulo alimentati da skid inverter/trasformatore da 5 MW (cfr. ESCA_TAV.09) e un impianto di illuminazione e videosorveglianza dedicato alla vigilanza dell'impianto.

L'area identificata per il parco fotovoltaico è una cava dismessa e interesserà le particelle catastali del Comune di Escalaplano riportate nella tabella sottostante.

TABELLA 1 - ESTREMI CATASTALI PARTICELLE INTERESSATE

Impianto fotovoltaico Escalaplano		
COMUNE	FOGLIO	PART.
ESCLAPLANO	8	46
ESCALAPLANO	8	53
ESCALAPLANO	8	62
ESCALAPLANO	8	79

2.2 Tabella 2 - Dati di carattere generale

<i>Pos.</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>
1.1	Committente	PAOLA SRL
1.2	Scopo del lavoro	Realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di trasmissione nazionale
1.3	Vincoli da rispettare	Vincoli ambientali. Impatto visivo contenuto. Normativa regionale vigente.

2.3 Tabella 3- Dati relativi all'area

<i>Pos</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>
2.1	Proprietari	Si veda elenco particellare
2.2	Sito di installazione	Comune di Escalaplano
2.3	Destinazione d'uso	Cava dismessa
2.4	Ambienti soggetti a normativa specifica CEI	Nessuna parte dell'impianto è ubicata in zone soggette a normativa specifica CEI

2.4 Tabella 4 - Dati relativi alle influenze esterne

<i>Pos</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>	<i>note</i>
3.1	Temperatura: - Min/max all'interno degli edifici; - Min/max all'aperto;	- +5°C/+35°C - 10°C/+40°C	Norma UNI 10349
3.2	Formazione di condensa	Possibile	
3.3	Altitudine (s.l.m.)	Compresa tra 400 m e 500m	
3.4	Latitudine (centro area)	39° 39' 01.21" N	
3.5	Longitudine (centro area)	9° 19' 51.61" E	
3.6	Vento: - Direzione prevalente - Velocità media - Massima velocità di progetto	- Ovest; Nord-Ovest - 7/8 m/s - 25 m/s	
3.7	Carico di neve	Il carico neve è di 1,60 kPa, calcolato per la zona I.	D.M. 16/1/96
3.8	Effetti sismici	Il parco risulta ubicato in zona sismica 4	
3.9	Presenza di polvere	No	
3.10	Condizioni ambientali speciali	No	

2.5 Tabella 5 - Dati relativi alla rete di collegamento

<i>Pos</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>
4.1	Dati del collegamento elettrico - Descrizione della rete di collegamento - Punto di consegna - Tensione nominale (Un) - Potenza disponibile continua - Stato del neutro	-Rete Terna di alta tensione 150 kV -Comune di Escalaplano -150 kV -19.91 MW

4.2	Misura dell'energia	Contatore generale
-----	---------------------	--------------------

2.6 Tabella 6 - Dati relativi all'impianto

<i>Pos</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>	<i>Note</i>
5.1	Tipo di intervento	Nuovo impianto	
5.2	Caratteristiche area di installazione	Terreni agricoli	
5.3	Potenza nominale	19,2016 MW totale (14,2016 MW da impianto fotovoltaico e 5 MW da accumulo)	
5.4	Energia primaria	solare	
5.5	Numero inverter	49	
5.6	Tipologia Accumulo	Accumulatori elettrochimici Capacità 11.62 MWh	

3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione del presente progetto, si è fatto riferimento alla seguente normativa:

- D.P.R. 44 del 13 Marzo 1976 "Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale", firmata a Ramsar il 2 Febbraio 1971;
- Legge 431/85 (ex legge "Galasso") riguardante i vincoli di interesse paesaggistici e ambientali;
- Legge Regionale 31/89 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali nonché delle aree naturali protette";
- D.P.R. 12 Aprile 1996 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attivazione dell'art.40, comma 1, della legge 22 Febbraio 1995 numero 46, concernente le disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale";
- Direttiva Comunitaria 92/43/CEE "Habitat";
- D.P.R. numero 357/97 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- D.P.R. numero 357/97 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- Legge Regionale numero 1/99 art.31 recante "Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale";
- L. numero 490/99 "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre, numero 352";
- Legge Regionale numero 4/00 art. 18 "Disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale — modifica art.31 della Legge Regionale numero 1 del 1999;
- D.P.R. numero 554/99 "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici" 11 febbraio 1994, numero 109, e successive modifiche;

- Legge Regionale numero 17/00 "Valutazione di impatto ambientale". Modifiche all art. 31 della Legge Regionale numero 1 del 1999";
- D.M. 3 Aprile 2000 "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE";
- Deliberazione 20 Luglio 2000 della conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano "Approvazione del III aggiornamento dell'elenco ufficiale delle aree naturali protette, ai sensi del combinato disposto dell'art.3, comma 4, lettera c), della legge 6 dicembre 1991, numero 394, e dell'art. 7, comma 1, allegato A, del decreto legislativo 28 Agosto 1997, numero 281 (Deliberazione numero 993);
- Circolare esplicativa sulle innovazioni introdotte in materia di valutazione di impatto ambientale con l'art. 17 Legge Regionale. 05.09.2000 numero 17;
- Legge Regionale 29 Aprile 2003, numero 3 Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (legge finanziaria 2003), modifica dell'art. 31 comma 1 della Legge Regionale numero 1 del 1999; D.Lgs. 29 dicembre 2003, numero 387, "Attuazione della direttiva 2001/77 CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili";
- L. 23 Agosto 2004, numero 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- D.Lgs. 3 Aprile 2006, numero 152 "Norme in materia ambientale";
- Legge Regionale 12 Giugno 2006, numero 9 Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali;
- Legge Regionale 29 Maggio 2007, numero 2 art. 18 comma 1;
- Legge 24 dicembre 2007, numero 244. Finanziaria 2008;
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, numero 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 Aprile 2006, numero 152, recante norme in materia ambientale";
- D.G.R. del 23 Aprile 2008 numero 24/23 Direttive per lo svolgimento delle procedure di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica;
- D.M. Sviluppo economico 18 dicembre 2008 "Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili";
- D.G.R. del 16 gennaio 2009 numero 3/17 Modifiche allo "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici";
- Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 Aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- L. 23 Luglio 2009, numero 99 "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia";
- Legge Regionale 7 Agosto 2009, numero 3 "Disposizioni urgenti nei settori economico e sociale";
- D.G.R. del 12 marzo 2010 numero 10/3 "Linee guida per l'autorizzazione unica alla realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili"; (abrogato da D.G.R. del 1 Luglio 2010, numero 25/40);
- Sentenza del TAR numero 673 del 9 Aprile 2010. "Esclusione dell'ubicazione di impianti eolici in zone contermini alle aree P.I.P. - Illegittimità - Art. 112 N.T.A. al P.P.R. - Individuazione delle aree da destinare all'eolico mediante studio specifico" D.G.R. del 1 Luglio 2010, numero 25/40 "Nuove linee guida regionali per l'autorizzazione unica di impianti da fonti rinnovabili";
- Decreto del 10 Settembre 2010 del Ministero dello Sviluppo Economico "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili";
- D.G.R. del 30/12/2010 numero 47/63 "Autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Modifica della Delib. G.R. numero 25/40 del 1/7/2010";
- Sentenza TAR Sardegna 14/01/2011 numero 28;

- D. Lgs numero 28/2011 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”;
- DGR numero 27/16 Giugno 2011 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, modifica della D.G.R. numero 25/40 dell'1/7/2010”;
- D.M. del 06/07/2012 — Decreto attuativo del D.Lgs 28/2011 — definizione dei nuovi incentivi per le FER;
- D.G.R. numero 34/33 del 7/08/2012 - Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della deliberazione numero 24/23 del 23 Aprile 2008
- D.G.R numero 45/34 novembre 2012, “Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla Delib. G.R. numero 3/17 del 16.1.2009 e ss.mm.ii. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale numero 224/2012. Indirizzi ai fini dell’attuazione dell’art 4 comma 3 del D.Lgs. numero 28/2011”;
- Legge Regionale. n.25 del 17/12/12 “Disposizioni urgenti in materia di enti locali e settori diversi” — Buras 20 dicembre 2012.
- DGR N. 40/11 DEL 7.8.2015 - Individuazione delle aree e dei siti non idonei all’installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica.
- DECRETO LEGISLATIVO 16 Giugno 2017, numero 104 Modifiche al decreto legislativo 3 Aprile 2006, numero 152;
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, numero 1175 (“Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici”);
- Decreto del Presidente della Repubblica 18 marzo 1965, numero 342 (“Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, numero 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica”);
- Legge 28 Giugno 1986, numero 339 (“Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 Aprile 1992 (“Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”) e ss.mm.ii;
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, numero 112 (“Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, numero 59”);
- Legge 22 febbraio 2001, numero 36 (“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”), (G.U. n° 55 del 7 marzo 2001);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 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”), (GU n° 200 del 29/08/03);
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", 2a Ed
- Norme CEI 11-17, Impianti di produzione, trasmissione, e distribuzione pubblica di energia elettrica, Linee in cavo;
- Norme CEI 11-32, Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria;
- Norme CEI 64-8, Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norme CEI 103-6, Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto;
- CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- Decreto Legislativo 19 novembre 2007, numero 257 —G.U. numero 9 dell'11 gennaio 2008

- Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 34/05, Disposizioni in merito alla vendita di energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 281/05, Disposizioni in merito alle modalità di connessioni alle reti con obbligo di connessione di terzi;
- Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 182/06, Modificazioni della delibera 04/05 in merito ai metodi di rilevazione delle misure di energia per i punti di immissione e prelievo.
- DM 21/03/88 "Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successive modifiche ed integrazioni.
- Circolare Ministero Ambiente e Tutela del Territorio DSA/2004/25291 del 14/11/04 in merito ai criteri per la determinazione della fascia di rispetto;
- DM 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- D.M.LL.PP 21/03/88 n° 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne",
- D.M.LL.PP 16/01/91 n° 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne",
- D.M.LL.PP. 05/08/98 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche esterne",
- Artt. 95 e 97 del D.Lgs n° 259 del 01/08/03,
- Circolare Ministeriale numero DCST/3/2/7900/42285/2940 del 18/02/82 "Protezione delle linee di telecomunicazione per perturbazioni esterne di natura elettrica — Aggiornamento delle Circolari del Mini. P.T. LCI/43505/3200 del 08/01/68,
- Circolare "Prescrizione per gli impianti di telecomunicazione allacciati alla rete pubblica, installati nelle cabine, stazioni e centrali elettriche AT", trasmessa con nota Ministeriale numero LCI/U2/2/71571/SI del 13/03/73,
- CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici,
- CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne,
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata,
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- CEI EN 50110-1-2 esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi;
- CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata;
- CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate;
- CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- CEI 11-32 V1 Impianti di produzione eolica, telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto;
- 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", 1° ed.;
- EI 106-11, "Guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 Luglio 2003 (Art.6)", 1a ed.;
- Delibera AEEG 168/03 Condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, numero 79;

- Delibera AEEG 05/04 Intimazione alle imprese distributrici ad 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, numero 5/04,
- Delibera AEEG ARG/elt 98/08 -Verifica del Codice di trasmissione e di dispacciamento in materia di condizioni per la gestione della produzione di energia elettrica da fonte eolica,
- Delibera AEEG ARG/elt - 99/08 Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive — TICA);
- Delibera AEEG ARG/elt - 04/10 Procedura per il miglioramento della prevedibilità delle immissioni dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili relativamente alle unità di produzione non rilevanti;
- Delibera AEEG ARG/elt - 05/10 "Condizioni per il dispacciamento dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili non programmabili";
- D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 ("Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e successive istruzioni);
- Consiglio Nazionale delle Ricerche — Norme tecniche numero 78 del 28 Luglio 1980, Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche — Norme Tecniche n° 90 del 15 Aprile 1983;
- D.M. 05/11/2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e successive modifiche e integrazioni (D.M. 22/04/2004);
- D.M. 19/04/2006 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.
- D.M. 14 Gennaio 2008 ("Norme tecniche per le costruzioni");
- Opere civili e sicurezza: Sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs. 494/1996 ("Attuazione delle direttive 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili");
- D.Lgs. 528/1999 ("Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 Agosto 1996, n° 494 recante attuazione delle direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili");
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, numero 81 ("Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007, numero 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro") e successive modifiche;
- Decreto Legislativo n.28/2011 e ss.mm.ii "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".

In conclusione, si evidenzia che in base all'art. 1 della legge 9 gennaio 1991 numero 10, l'intervento in progetto è opera di pubblico interesse e pubblica utilità "ex lege" ad ogni effetto e per ogni conseguenza, giuridica, economica, procedimentale, espropriativa, come anche definito dall'art. 12 del D. Lgs. N. 387 del 29 dicembre 2003.

4. FATTIBILITÀ DELL'OPERA

4.1 Fattibilità dell'opera e criteri di progettazione

L'intervento in oggetto è stato valutato in un ambito di fattibilità tecnica e di inserimento nel contesto, tenendo in considerazione una pluralità di fattori che sono scaturiti nella scelta progettuale descritta. In particolare la risorsa solare è stato uno degli aspetti principali e determinanti. La valutazione della risorsa solare è presentata al capitolo 5 di questa relazione e ha portato a una valutazione assolutamente positiva per la realizzazione dell'opera.

4.2 Fattibilità nel contesto normativo

Elemento fondamentale per l'inquadramento di massima delle aree oggetto di intervento sono state le linee guida previste dalle norme nazionali e regionali di cui al precedente capitolo 3. Per gli aspetti regolatori del territorio si è fatto riferimento principalmente al Piano Paesaggistico Regionale, dal quale si evincono le tipologie paesaggistiche e ambientali da preservare.

Da un punto di vista dell'inquadramento del progetto, sono stati valutati attentamente i contesti ambientali e paesaggistici di dettaglio, ritenuti estremamente importanti per la sostenibilità dell'opera e per valutarne l'impatto sul territorio e negli ambiti proposti, quali quello geologico, delle caratteristiche morfologiche, della vegetazione, della fauna e degli insediamenti archeologici e storico-culturali, oltre che alla presenza di Zone di Protezione Speciali, Siti di Interesse Comunitario, Oasi di Protezioni Faunistica, Parchi o altri istituti analoghi.

Elemento sostanziale per la valutazione del progetto è stato il criterio di accessibilità logistica e fattibilità generale dell'intervento. Come da descrizione, l'accesso da parte dei mezzi necessari al sito avverrà tramite viabilità pubblica che richiederà esigui adeguamenti per il trasporto in sicurezza dei mezzi pesanti e del trasporto delle componenti dal molo industriale dei porti di Porto Torres e Oristano (punti di arrivo di tutti i materiali) fino all'area. La presenza della strada statale rende il trasporto agevole e veloce, evitando complicità che si vengono a creare quando le distanze da percorrere sono maggiori. Un trasportatore specializzato e un professionista incaricato della verifica della viabilità hanno verificato l'idoneità da un punto di vista delle pendenze e delle ampiezze delle carreggiate in progetto.

È stata valutata la fattibilità tecnico-economica delle opere di connessione alla rete elettrica nazionale, è stata ottenuta la Soluzione di Connessione da TERNA SPA, e si è inclusa la progettazione di una stazione di consegna AT/AT in prossimità di una SE di Terna S.p.A. per poter convogliare l'energia prodotta. La soluzione di connessione proposta da Terna e accettata dalla società proponente prevede un collegamento in antenna con tensione nominale a 36 kV sulla futura SE di trasformazione 150/36 kV della RTN da inserire in "entra esce" sulla linea "Goni-Ulassai".

Si è quindi proceduto a stipulare contratti preliminari sulle zone interessate dall'intervento con i rispettivi legittimi proprietari.

4.3 Fattibilità urbanistica e paesaggistica

L'area oggetto dell'intervento è un'area interessata da una cava dismessa.

Gli elaborati grafici allegati dettagliano il contesto degli elementi e delle arealità paesaggistiche di insieme, mostrando come l'area interessata dall'intervento ricada in un'area non urbanizzata, come la maggior parte del territorio limitrofo. In termini di inserimento paesaggistico sia l'area dell'impianto, sia le zone limitrofe, non ricadono all'interno di zone SIC (Siti di interesse comunitario), ZPS (Zone protezione speciale, o zone IBA (Important Bird Area).

Il centro urbano più vicino è quello di Escalaplano dista 2.6 km. Gli altri centri abitati distano più di 5 km dall'iniziativa.

In merito alle norme paesaggistiche e urbanistiche che regolano le trasformazioni, il progetto risulta coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti, e non vi sono forme di incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

5. DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA

Il dimensionamento di tale impianto è stato effettuato sulla base della STMG rilasciata da TERNA (codice pratica 202100192 n prot. 20220032578 del 14/04/2022) cercando di minimizzare il consumo di suolo sulla base dei seguenti criteri

- Valutazione dell'area disponibile;
- Valutazione della risorsa disponibile;
- Determinazione della massima potenza installabile, e quindi dell'energia producibile dall'intero sistema.
- Disponibilità della potenza in immissione

5.1 Valutazione e descrizione dell'area disponibile

A mezzo di molteplici e dettagliati sopralluoghi, e della esperienza maturata dal gruppo societario a cui appartiene la società proponente, l'area oggetto dell'iniziativa è stata localizzata nel comune di Escalaplano nel sito occupato da una cava dismessa. La stazione di consegna è localizzata nel comune di Escalaplano. L'elaborato ESCA_TAV.01 mostra la collocazione geografica del parco fotovoltaico di che trattasi.

La geomorfologia di quest'area è fortemente interessata dall'azione geochimica e fisica che l'acqua esercita sulle dolomie e sui calcari, la quale, assieme al clima locale caratterizzato dall'imponenza del maestrale e alle importanti escursioni termiche giornaliere, ha smussato e modellato il territorio conferendogli forme dolci e valli da fondo prevalentemente piatto.

I terreni oggetto dell'intervento si sviluppano a una quota tra 400 e 500 metri sopra il livello del mare, non ricadono in zone destinate alla coltivazione pregiate, in aree definibili come boschive, o comunque in zone che possano subire impatti sensibili diretti dalla presenza dell'impianto fotovoltaico e dalle opere ancillari previste.

La morfologia del paesaggio è caratterizzata da colline poco elevate rappresentate da modesti rilievi sub-arrotondati, e ampie valli aperte. Il reticolato idrografico è impostato sulle principali direttrici tettoniche e mostra valli quasi sempre aperte poco incassate, con prevalente andamento NE-SW. Gli adeguamenti alla viabilità verranno pertanto progettati tenendo conto anche delle necessità relative ad attività diverse da quelle prettamente relative all'installazione e manutenzione del solo parco fotovoltaico. In generale non sono presenti intersezioni: le strade, principali e secondarie che raggiungono l'impianto, non attraversano alcun corpo idrico importante e così anche il cavidotto interrato che percorrerà suddetta viabilità.

L'area dell'impianto è raggiunta e delimitata a est dalla strada provinciale 13, dalla quale si dipana la viabilità secondaria costituita da strade comunali asfaltate che conduce all'impianto. La viabilità che raggiunge le singole aree oggetto dell'intervento è privata.

Per la viabilità secondaria di accesso e verifica del parco si renderanno necessari interventi di adeguamento atti a consentire l'ottimale transito delle componenti dell'impianto e dei mezzi impiegati nella realizzazione delle opere di installazione. Le nuove viabilità sono state previste solo per brevi tratti, e solo dove non fosse possibile utilizzare le strade già esistenti. Tutti gli interventi di adeguamento e di realizzazione della viabilità necessari per il progetto sono stati concepiti in modo da minimizzare gli sbancamenti di terreno e quindi l'impatto sull'orografia del territorio.

5.2 Valutazione della risorsa solare disponibile

Per valutare la producibilità dell'impianto si è proceduto a suddividere l'area in 7 zone omogenee in termini di azimut. Una zona, la zona 7, si riferisce alla sezione di impianto che utilizza inseguitori. Le altre 6 impiegano strutture fisse collocate in modo da seguire le curve di livello. L'inclinazione dei moduli è pari a 4-5° (pendenza media del piano di posa rispetto al piano d'orizzonte) e senza ombreggiamenti. Essi saranno posati su dei tracker E-W le cui file saranno orientate N-S. Utilizzando il database solare del software di calcolo PVsyst si ottiene una produzione dell'impianto pari a ca **26.70 MWh/anno**.

Nella figura 6 sottostante è riportata la suddivisione fatta del layout.

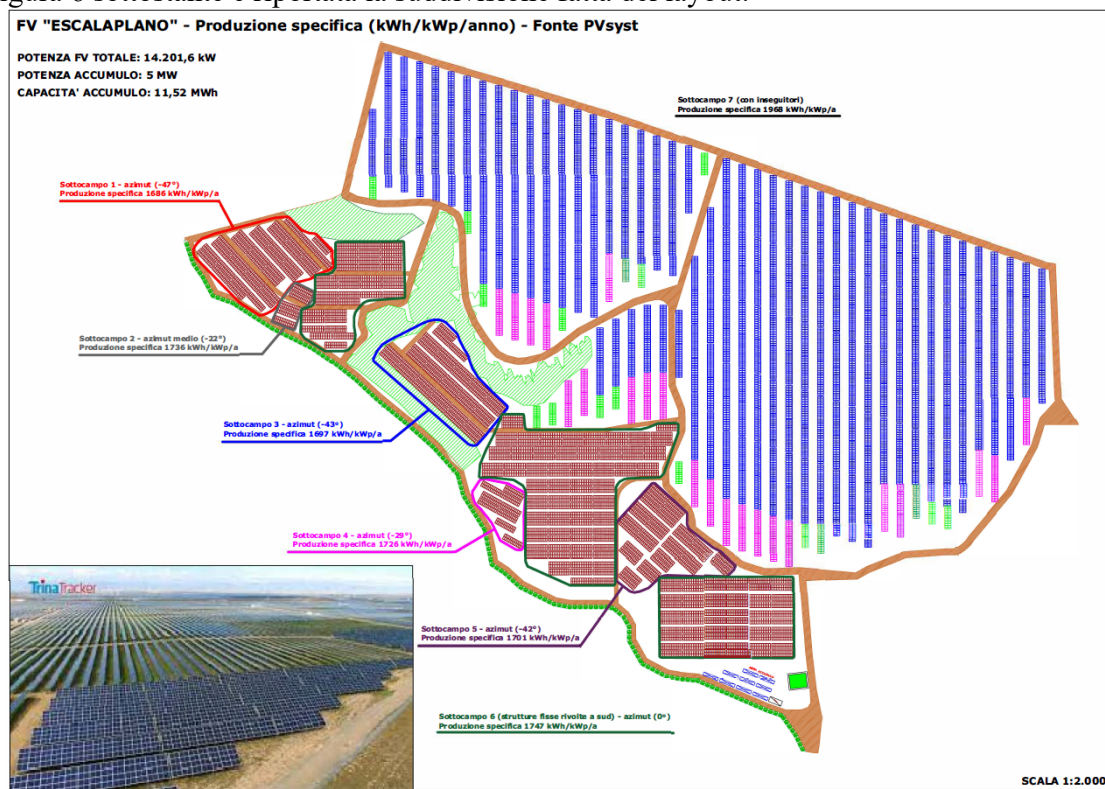


FIGURA 6 – SUDDIVISIONE DEL LAYOUT IN ZONE OMOGENEE

Nella tabella sottostante è riportata la produzione di ciascuna zona omogenea nonché la produzione totale:

Tabella 1
Produzione zone omogenee

Sottocampo	Potenza [kW]	Ore equivalenti	Produzione [kWh]
1	621,60	1686	1048017,6
2	84,00	1736	145824
3	588,00	1697	997836
4	151,20	1726	260971,2
5	537,60	1701	914457,6
6	3259,30	1747	5693997,1
7	8960,00	1968	17633280
Totale			26694383,5

Attualmente la produzione dell'energia si basa principalmente sull'utilizzazione di fonti fossili non rinnovabili (carbone petrolio, minerali). Oltre alla problematica connessa al consumo ed al conseguente approvvigionamento di tali fonti non rinnovabili, una delle incidenze più importanti che essi presentano è la generazione di residui e di emissioni atmosferiche che inquinano l'ambiente a livello globale. La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra. Tra questi ultimi, il più rilevante è la CO₂ (biossido di carbonio o anidride carbonica). Il livello delle emissioni dipende, naturalmente, dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e di controllo dei fumi.

Nel caso specifico l'impianto fotovoltaico "Escalaplano", secondo i calcoli del programma "PVsyst" utilizzato per le simulazioni, permetterebbe la non emissione in atmosfera di circa 11.205,7 tCO₂/anno.

6. DETTAGLIO OPERE DA REALIZZARE

Le opere civili comprendono la realizzazione delle strutture di sostegno per il sistema di inseguimento solare, la viabilità interna al parco solare, gli scavi, canali e cavidotti necessari per i cavi elettrici e i cavi in fibra ottica, e la realizzazione delle opere di posizionamento della SE e della stazione di trasformazione.

6.1 Struttura di sostegno e sistema di inseguimento solare

Il progetto prevede sia l'impiego di sistemi ad inseguitore solare mono-assiale del tipo Tracker che di strutture fisse.

I trackers consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici ad essi ancorati intorno ad un unico asse orizzontale permettendo l'inseguimento del sole nell'arco della giornata aumentando la produzione energetica dell'impianto fotovoltaico.

Nei campi fotovoltaici che costituiscono il parco in oggetto i trackers lavorano singolarmente ed il movimento è regolato da un unico motore per tracker che comanda la rotazione dell'asse di rotazione della struttura e quindi del piano dei moduli-durante il corso della giornata in base alla posizione del sole.

Tutti gli elementi sono solitamente realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato a caldo e sono:

- I pali di sostegno infissi nel terreno
- Travi orizzontali
- Giunti di rotazione
- Elementi di collegamento tra le travi principali
- Elementi di solidarizzazione
- Elementi di supporto dei moduli
- Elementi di fissaggio.

L'interasse minimo tra le fila di trackers è pari a 9,0 m per ridurre il fenomeno di ombreggiamento reciproco e garantire gli spazi di manovra.

Le strutture fisse saranno installate nelle zone dove l'area presenta una pendenza superiore al 20%.

6.2 Viabilità di accesso al sito del progetto

La viabilità interna al parco fotovoltaico è progettata per garantire il transito di automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio dell'impianto. Le nuove strade, realizzate in misto granulometrico stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, avranno le larghezze della carreggiata carrabile minima di 5,00 m con livelletta che segue il naturale andamento del terreno senza quindi generare scarpate di scavo o rilevato.

Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto da uno strato di idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 30 cm, realizzato mediante spaccato 0/50 idoneamente compattato, previa preparazione del sottofondo mediante rullatura e compattazione dello strato di coltre naturale.

6.3 Opere di regolazione dei flussi idrici

La viabilità interna al parco sarà dotata di un sistema di drenaggio a bordo strada dimensionato in modo da evacuare i flussi piovani e di seconda pioggia. La pendenza naturale delle strade contribuirà al deflusso naturale delle acque senza creare ristagni.

Come criterio generale è stata prevista una pendenza di almeno 1.5% per regimentare il flusso delle acque, e laddove necessario —come ad esempio in presenza di cunette, dossi o avvallamenti— di istituire sistemi di tombini e canali di evacuazione per non ostacolare il naturale deflusso idrico e non alterare l'assetto idrologico del contesto.

In prossimità delle fondazioni delle strutture di sostegno saranno realizzati fossi di guardia per la captazione delle acque non assorbite dal terreno corrispondente ai plinti entro dei compluvi naturali. Detti flussi saranno poi convogliati sui canali a bordo viabilità per il regolare deflusso.

Altre aree di intervento come piazzole e aree di cantiere non altereranno la permeabilità del terreno, non rendendo pertanto necessarie ulteriori opere per la regimentazione delle acque meteoriche.

6.4. Analisi delle superfici occupate dall'impianto

Le opere civili a progetto nell'impianto relative alla fase di cantiere occupano una superficie totale di 199.100 m² circa, suddivisi in 18 ha occupati dall'iniziativa proposta, 1 ha circa di area di deposito temporanea e 0.5 ha dedicati alla stazione di trasformazione e accumulo.

Poiché l'area di deposito temporaneo e le porzioni di piazzola dedicate alla posa temporanea delle componenti durante la fase di cantiere verranno restituite a contesto naturale dopo la cantierizzazione, si può pertanto considerare che le aree di terreno dedicate al progetto durante la sua fase di esercizio saranno di circa 184100 m², a cui andranno sommati i circa 5000 m² della stazione di trasformazione per l'innalzamento della tensione MT.

6.5 Opere elettriche

6.5.1. Descrizione generale dell'impianto fotovoltaico

Il parco fotovoltaico avrà una potenza di 14.201,60 kW_p, costituito da 20.288 moduli bifacciali composti da cellule bifacciali PERC, di dimensione 2384x1303x35 mm ca e di potenza pari a 700 Wp cad.

Il parco sarà diviso in due settori (cfr. fig. 6):

1. SETTORE A: l'area è tendenzialmente piatta, con pendenze inferiori ai 10°, quindi i moduli saranno installati su inseguitori ad asse orizzontale (fig. 7), per una potenza complessiva di 8.960,00 kWp;
2. SETTORE B: l'area ha una inclinazione media di circa 21°, quindi i moduli saranno installati su strutture fisse che si adattano all'inclinazione del terreno, per una potenza complessiva di 5.241,60 kWp.

Per quanto riguarda la conversione DC/AC si intende procedere ad una configurazione multi-inverter con 49 inverter da 225/250 kW cadauno, di cui 23 per il settore A e 26 per il settore B.

Dati impianto	
GENERALE	
Potenza totale (kW)	14.201,60
n. moduli	20.288
n. inverter	49
n. trasformatori	6
SETTORE A (trackers)	
Potenza (kW)	8.960,00
n. moduli	12.800
n. inverter	23
SETTORE B (strutture fisse)	
Potenza (kW)	5.241,60
n. moduli	7.488
n. inverter	26

Il settore A sarà composto da 266 stringhe di 28/30 moduli, il settore B da 312 stringhe di 24 moduli cad. (cfr. schema elettrico ESCA_TAV.09). L'energia elettrica in uscita dagli inverter a 400 V sarà poi elevata a 36 kV attraverso 6 trasformatori di potenza nominale 2.500 kVA.

Saranno inoltre presenti BESS di accumulo alimentati da skid inverter/trasformatore da 5 MW (cfr. ESCA_TAV.09) e un impianto di illuminazione e videosorveglianza dedicato alla vigilanza dell'impianto.

6.5.2 Schema generale dell'impianto

Il parco fotovoltaico presenta 7 sottocampi. I moduli fotovoltaici verranno collegati in gruppi in serie chiamate stringhe; ogni stringa sarà formata da ca 30 pannelli fotovoltaici; tutte le stringhe saranno uguali ed identiche tra loro.

Ciascun sottocampo avrà la potenza riportata nella tab.7 mostrata sopra. Il parallelo BT tra le stringhe di ogni sottocampo avviene all'interno di un quadro di campo (quadro di raccolta e parallelo).

A servizio dell'impianto saranno destinati 49 inverter è per una potenza di ingresso DC di ca 250 kWp per inverter. A servizio della sezione di accumulo sarà associato un gruppo di conversione di potenza nominale totale di 5.00 MW.

Per la trasformazione BT/AT (36kV) verranno utilizzati 6 trasformatori da 2500 kVA,.

6.5.3. Opere di connessione alla stazione di trasformazione

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla stazione di trasformazione (Sottostazione Elettrica Utente – SSEU), tramite linee in cavo a 36 kV direttamente interrate. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla SSEU, saranno delle seguenti tipologie:

- Cavi solari (6 mmq e 10 mmq) per il collegamento tra stringhe e inverter;
- Cavi tripolari con conduttori in alluminio 3x1x50 mmq fino a 36 kV per collegamento tra trasformatori e cabina MT di controllo e parallelo;
- Cavo tripolare con conduttori in alluminio 3x1x185 mmq per il vettoriamento dell'energia prodotta dal parco fotovoltaico verso la stazione di consegna.

L'isolante dei cavi è costituito da miscela in elastomero termoplastico HPTE, e fra esso e il conduttore è interposto uno strato di miscela estrusa. Il cavo presenta uno schermo metallico. Sopra lo schermo metallico è presente una guaina protettiva. In generale, per tutte le linee elettriche MT a 36 kV, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi ad una profondità di 1,50 m dal piano di calpestio. Nel progetto in esame è stata ipotizzata l'utilizzazione di cavi MT dotati di protezione meccanica in materiale polimerico (Air Bag); questo cavo consente di evitare la posa di una protezione meccanica supplementare (Norma CEI 11-17 art. 4.3.11 lettera b). In fase esecutiva potrà essere comunque utilizzato un cavo senza armatura a patto di inserire, nella sezione di scavo, una protezione meccanica supplementare (Norma CEI 11-17 - posa tipo M).

L'elettrodotto utente a 36 kV sarà interamente interrato.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato ESCA_TAV.06.

La tensione di esercizio dei cavi è pari a 36kV. Le correnti nominali per ciascuna linea sono funzione della potenza vettoriata.

Per la specifica dei cavi utilizzati si veda la Relazione Calcoli elettrici allegata al documento di progetto.

7. INTEREVENTI DI RIPRISTINO MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Si descrivono qui i criteri, e le tecniche che saranno adottate per minimizzare gli impatti negativi del progetto sulla flora in conseguenza della realizzazione del progetto, e che dopo lo smantellamento dello stesso permetteranno di restituire all'integrità precedente il contesto ambientale coinvolto dall'intervento.

Si vogliono inoltre descrivere le misure compensative che integrino le prestazioni dell'impianto a vantaggio del complesso d'ambito, integrandole nel quadro programmatico dello Studio d'Impatto Ambientale e valutandone le ricadute e il valore nel progetto.

7.1. Interventi di mitigazione durante la fase di cantiere

Gli spazi destinati allo stoccaggio momentaneo delle apparecchiature e delle strutture che comporranno l'impianto sono delimitati da progetto e saranno utilizzati durante questa fase escludendo l'utilizzo dei terreni limitrofi, e pertanto limitando drasticamente l'impatto sul suolo e sulla vegetazione durante questa fase. Essenze arboree o altra vegetazione che dovesse interferire con le aree di cantiere verranno espianate e reimpiantate o sostituite in zone idonee quanto più possibile vicine, sfruttando ove possibile l'effetto di mascheramento delle piazzole, delle aree di cantiere o delle viabilità per preservare l'orizzonte.

Le operazioni di scavo lungo la viabilità da adeguarsi e in prossimità di piazzole e fondazioni prediligeranno l'utilizzo di scotico in situ preservandone le qualità agronomiche e riutilizzeranno il restante materiale asportato nelle operazioni di riporto, tutelando in primis gli ambiti di rimozione e alterando quanto meno possibile gli orizzonti delle installazioni. In particolare il materiale derivante dall'asporto in profondità presso le fondazioni garantirà la disponibilità di substrato roccioso da impiegarsi per la realizzazione della sovrastruttura dei manti stradali presso la viabilità interna del progetto.

Le aree oggetto di transito dai mezzi pesanti saranno periodicamente inumidite per limitare quanto più possibile il sollevamento di polveri che possano posarsi sui terreni limitrofi, e l'organizzazione delle attività del cantiere limiterà inoltre gli impatti acustici e la circolazione dei mezzi di cantiere e di trasporto in orari prestabiliti.

La fase terminale del cantiere prevede inoltre lo smantellamento di qualunque altro accumulo di detriti estranei al contesto. La chiusura del cantiere verrà condotta nel rispetto delle norme di gestione e conferimento di tutti i rifiuti che verranno prodotti durante la fase di preparazione delle aree, scarico dei materiali e montaggio dei manufatti e delle apparecchiature.

Per i dettagli sul cronoprogramma di cantiere, si può far riferimento alla relazione apposita.

7.2. Interventi di mitigazione durante la fase di operatività dell'impianto

L'area di pertinenza dell'impianto non ricade in zone SIC, ZPS o in zone IBA. Sono altresì escluse zone ad alta sensibilità ecologica per presenza di specie tutelate.

Altre mitigazioni sulla componente ambientale e paesaggistica sono previste dalle piantumazioni a perimetrali che compenseranno l'alterazione del profilo orografico conservando un andamento morbido e quanto più possibile simile alla morfologia dei terreni ante-operam possibile. Per questo verranno adottati principalmente arbusti già presenti nel contesto.

7.3. Interventi di ripristino ambientale

A seguito di smantellamento dell'impianto a fine vita, le aree pianeggianti quali le piazzole, le aree delle fondazioni e le aree di cantiere verranno restituite alla destinazione originale. Le viabilità invece, essendo per lo più adeguamento delle strade preesistenti, torneranno spontaneamente all'utilizzo che hanno attualmente senza necessità di interventi sostanziali.

Le superfici oggetto di sbancamenti di terreno e rimozione del materiale roccioso o terroso durante la fase di cantiere, invece, saranno restituite alla loro precedente morfologia riutilizzando i terreni rimossi durante la fase di cantiere. Verranno utilizzate essenze basso-arbustive ed arbustive coerenti con le condizioni edafiche e la composizione floristica degli stadi meno evoluti che costituiscono le serie di vegetazione riscontrate.

7.4. Misure di compensazione ambientale

Le aree interessate sono quasi sempre caratterizzate da un impatto contenuto, e non sono previste modifiche sostanziali sul contesto arboreo e botanico. Al fine di mitigare la significatività degli impatti delle coperture vegetali originarie, sarà di fondamentale importanza la conservazione ed il riutilizzo dei suoli asportati durante la realizzazione delle piazzole e dei nuovi tracciati di viabilità. Saranno quindi previsti interventi di ri-vegetazione mirati soprattutto al favorire la ricolonizzazione delle superfici degradate presenti nel sito da parte delle fitocenosi originarie. Si intende in sostanza compensare la perdita delle coperture vegetazionali coinvolte attraverso la ri-vegetazione attiva di alcune superfici sottratte dalle passate attività estrattive. L'impatto dell'opera nel suo complesso può essere comunque considerato di media entità alla luce della ridotta percentuale di copertura vegetazionale coinvolta rispetto a quella totale presente nel sito, degli interventi di ri-vegetazione compensativa proposti, nonché dei benefici globali in termini di contrasto ai cambiamenti climatici derivanti dall'opera.

7.5. Misure di compensazione paesaggistica

L'impatto dell'opera nel suo complesso può essere considerato di media entità alla luce della ridotta percentuale di copertura vegetazionale coinvolta rispetto a quella totale presente nel sito, nonché dei benefici globali in termini di contrasto ai cambiamenti climatici derivanti dall'opera. Adeguati interventi di ripristino ambientale e ri-vegetazione compensativa, da attuare su alcuni degli ambienti fortemente degradati presenti, potranno inoltre compensare la perdita delle coperture vegetazionali coinvolte, contribuendo al contempo ad aumentare il grado di naturalità del sito e favorendo il recupero dell'originario paesaggio vegetale, con ricadute positive anche in termini di percezione storica dei luoghi.

Lo sforzo di ri-vegetazione verrà concentrato sulle superfici che negli anni passati hanno subito la completa rimozione di ampie coperture vegetazionali per far spazio alle attività estrattive in cava. Le piantumazioni saranno pianificate con lo scopo di favorire la ricostituzione naturale delle fitocenosi originarie, nel rispetto delle naturali dinamiche di vegetazione, delle caratteristiche edafiche e bioclimatiche. Verranno utilizzate essenze basso-arbustive ed arbustive coerenti con le condizioni edafiche e la composizione floristica degli stadi meno evoluti che costituiscono le serie di vegetazione riscontrate. Queste verranno reperite esclusivamente da vivai locali, con lo scopo di evitare eventuali fenomeni di inquinamento genetico con gli esemplari spontanei già presenti e l'introduzione accidentale di fitofagi o propaguli di specie floristiche aliene invasive.

L'efficacia delle misure mitigative proposte è da ritenersi media-alta.