

PROPONENTE

Repower Renewable Spa

Via Lavaredo, 44
30174 Venezia



COORDINAMENTO

LAAP ARCHITECTS®
urban quality consultants

LAAP ARCHITECTS Srl
via Francesco Laurana 28
90143 - Palermo - Italia
t 091.7834427 - fax 091.7834427
laap.it - info@laap.it
Numero di commessa laap: 338

PROGETTAZIONE

LAAP ARCHITECTS®
urban quality consultants

LAAP ARCHITECTS Srl
via Francesco Laurana 28
90143 - Palermo - Italia
t 091.7834427 - fax 091.7834427
laap.it - info@laap.it
Numero di commessa laap: 338

Architetto e Agrotecnico Antonino Palazzolo



N° COMMESSA

1518

PARCO AGRIVOLTAICO "RACARRUME", 25 MW + 20 MW ACCUMULO
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI
COMUNI DI BUSETO PALIZZOLO (TP), VALDERICE (TP), ERICE (TP) TRAPANI E MISILISCEMI (TP)

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE STUDIO DI VISIBILITA'
E MAPPE DI VISIBILITÀ TEORICA

CODICE ELABORATO

SIA.23

NOME FILE: 338_CARTIGLIO_r00.dwg

00	20/03/2023	PRIMA EMISSIONE	LAAP ARCHITECTS	Arch. Sandro Di Gangi	Arch. Antonino Palazzolo
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE

INDICE

1. PREMESSA	3
2. IDENTIFICAZIONE DEL SITO	5
ANALISI DELL'INTERVISIBILITA'	9
2.1. Definizione della Mappa di Visibilità Teorica.....	9
2.2. Analisi del fenomeno di abbagliamento visivo	9
2.3. Analisi territoriale	10
3. ALLEGATO 1	14
3.1. Mappe di visibilità teorica.....	14

1. PREMESSA

La società LAAP Architects Srl è stata incaricata di redigere il progetto definitivo del parco agrivoltaico denominato "Racarrume", di potenza pari a **25 MW** e integrato da un sistema di accumulo da **20 MW**, per una potenza totale richiesta in immissione di 45 MW., ubicato nei Comuni di Buseto Palizzolo (TP), Valderice (TP), Erice (TP), Trapani e Misiliscemi (TP) in Provincia di Trapani e proposto dalla società Repower Renewable s.p.a. con sede legale in Venezia via Lavaredo 44/52 cap 30174, d'ora in avanti chiamato **Proponente**.

Nello specifico si propone la realizzazione di:

1. **Un impianto agrivoltaico** che si estende su di un'area di 49,5 ettari sita nel territorio comunale di Buseto Palizzolo (TP) e Valderice (TP), costituito da due tipologie di strutture ovvero: **tracker ad inseguimento monoassiale**, di altezza minima variabile tra 1,30 m per le aree ad attività zootecnica e di 2,10 m per le aree ad attività colturale, composti da 30 o 15 moduli fotovoltaici da 640 W disposti su una singola fila e **stringhe a telaio fisso**, di altezza minima 1,30 m per l'attività zootecnica, composti da 24 moduli fotovoltaici da 640 W disposti su tre file.

L'impianto è stato suddiviso in 3 impianti così nominati:

- **Impianto "Specchia"** (composto da 4 porzioni autonome denominate RS1, RS2, RS3 e RS4)
- **Impianto "Popoli"** (composto da 4 porzioni autonome denominate RP1, RP2, RP3 e RP4)
- **Impianto "Belloverde"** (composto da 3 porzioni autonome denominate RB1, RB2 e RB3)

Al loro interno sono previste:

- mantenimento e ampliamento dell'attività colturale e zootecnica
- **opere di mitigazione** come fasce arboree/arbustive lungo il perimetro esterno dell'impianto
- **opere civili e idrauliche** a servizio dell'impianto e della produzione agricola

Da un punto di vista elettromeccanico l'impianto è costituito da **6 sottocampi** in tecnologia mista e per ogni sottocampo è previsto un sistema di conversione DC/AC del tipo distribuito con inverter di piccola taglia (250 e 350 kW) installati in modo distribuito. Il sistema di trasformazione prevede l'installazione di trasformatori 36/08 kV della taglia di 2.5 MVA e 1.25 MVA ubicati all'interno di apposite cabine di trasformazione all'interno del campo stesso (cabine di campo). Tutte le cabine di campo saranno collegate ad una cabina principale di raccolta utente (CR) dalla quale partiranno i cavidotti a 36 kV verso la sottostazione utente SSEU.

2. **Cavidotti interrati interni al sito 36 kV** per collegare le cabine di campo alla cabina di raccolta CR. Verranno utilizzati cavi unipolari in formazione a trifoglio adatti alla posa direttamente interrata. All'interno dei campi le cabine sono collegate fra loro in entra-esce ed alla cabina di raccolta;
3. **Cavidotti interrati esterni al sito 36 kV** per il collegamento tra la cabina di raccolta CR sita all'interno del campo agrivoltaico RS1 "Specchia" e l'edificio utente sito all'interno della sottostazione utente SSEU;
4. **Sottostazione Utente SSEU** ubicata nel comune di Buseto Palizzolo (TP), contenente l'edificio utente per la raccolta dei cavidotti a 36 kV provenienti dalla cabina di raccolta del parco agrivoltaico dalla quale partirà un successivo cavidotto che verrà collegato alla stazione RTN tramite inserimento in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione Terna a 150/36 kV. All'interno della sottostazione utente sarà ubicato inoltre un **sistema di accumulo elettrochimico BESS** avente una potenza nominale di 20MW.

5. Una nuova **stazione elettrica Terna di trasformazione a 150/36 kV** denominata **"Buseto 2"**, ubicata nel comune di Buseto Palizzolo (TP), da inserire in doppio entra-esce alla due linee RTN 150 kV "Buseto Palizzolo – Fulgatore" e "Buseto Palizzolo – Castellammare del Golfo";
6. Un nuovo **elettrodotto RTN a 150 kV** di collegamento tra la SE "Buseto 2" e la Cabina Primaria di Ospedaletto, presso la quale dovrà essere realizzato uno stallo 150 kV;
7. Un **ampliamento** della SE RTN 220/150 kV di Fulgatore.

Le opere descritte ai punti 1), 2), 3) e 4) verranno trattate nella sezione **Progetto Definitivo** del parco agrivoltaico di cui il presente documento si propone come relazione descrittiva.

Le opere ai punti 5), 6) e 7) verranno trattate nella sezione **Piano Tecnico Opere di Rete (PTO)** di cui la medesima società Repower Renewable s.p.a. ne è Capofila.

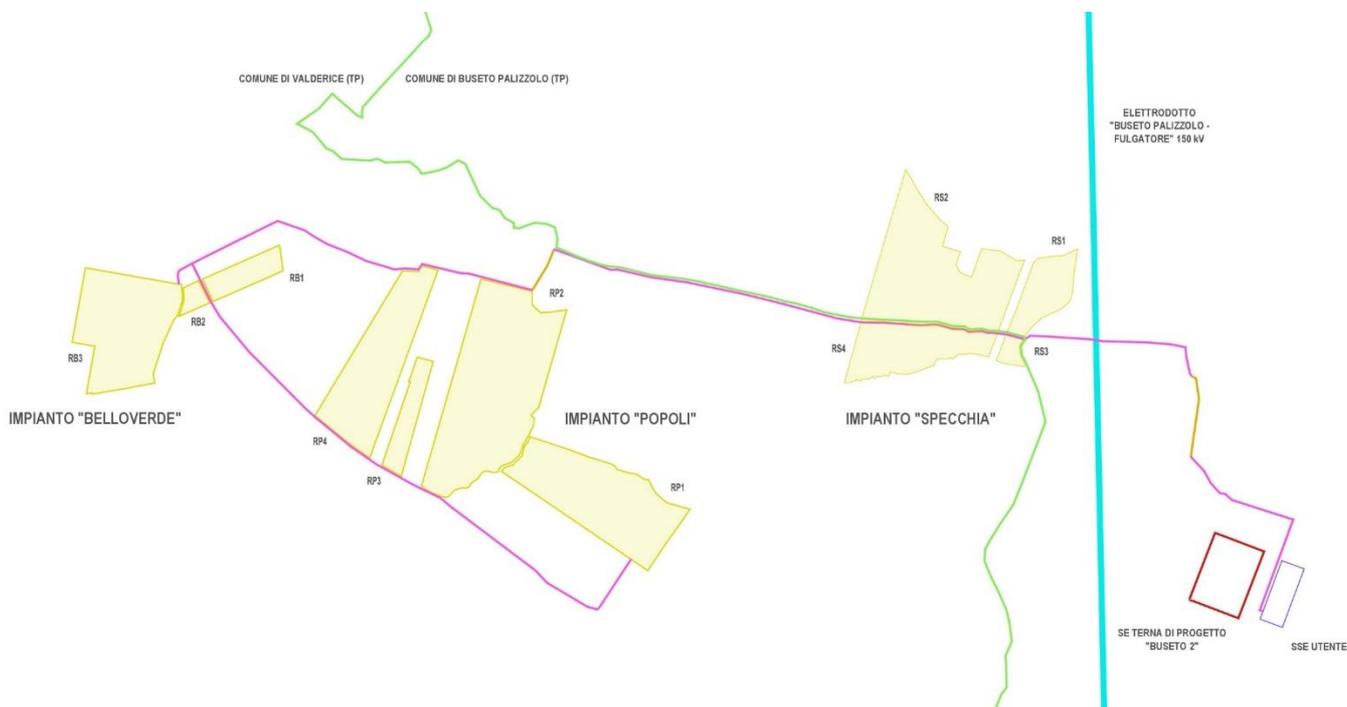


Figura 1. Parco Agrivoltaico Racarrume con denominazione impianti

La connessione alla RTN è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione STMG, con codice pratica 202202432, ricevuta per l'impianto in oggetto da Terna - Rete Elettrica Nazionale S.p.A.

Il documento si propone di analizzare l'impatto visivo provocato dalla presenza dell'impianto inserita all'interna del contesto paesaggistico e di restituirne l'immagine attraverso delle fotosimulazioni.

2. IDENTIFICAZIONE DEL SITO

L'area in esame è ubicata nella Sicilia nordoccidentale e in particolare è inclusa nei territori dei comuni di Buseto Palizzolo (TP) e Valderice (TP), in un comprensorio tipico dell'entroterra siciliano, caratterizzato da dolci rilievi argillosi e ampie vallate circostanti, posto a ovest-sudovest dei Monti di Trapani, a sud della costa tirrenica, a sudest di Monte San Giuliano (o M. Erice), a est delle Saline di Trapani e a nord del bacino idrografico del Fiume Birgi; infatti, l'area vasta è caratterizzata da una morfologia in parte pianeggiante e in parte collinare relativamente monotona.

In dettaglio:

- il Comune di Buseto Palizzolo (TP) è interessato da parte dell'impianto "Specchia (RS1 e RS2), da alcuni tratti del cavidotto interrato di connessione alla RTN, dalla Sottostazione Utente (SSEU), dalla Stazione Elettrica SE Terna e da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Valderice (TP) è interessato dalla restante parte dell'impianto, dai restanti tratti del cavidotto interrato di connessione alla RTN e da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Erice (TP) è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Trapani è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto e dallo stallo a 150 kV ad Ospedaletto.
- Il Comune di Misiliscemi (TP) è interessato dall'ampliamento della SE RTN 220/150 kV di Fulgatore.

Di seguito le coordinate di un *punto baricentrico* del parco fotovoltaico:

37°59'50.65"N

12°40'14.46"E

Dal punto di vista cartografico, l'intero territorio interessato dal progetto ricade sia all'interno dei Fogli IGM 248-III-SE-Erice, 257-IV-NE-Dattilo, in scala 1:25.000 sia all'interno dei quadranti 593130, 592160, 606010 e 605040 della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) della Regione Siciliana in scala 1:10.000 che all'interno dei Fogli di mappa nn. 21 e 29 del Comune di Buseto Palizzolo (TP), nn. 70, 69, 68 e 67 del Comune di Valderice. La quota media del parco agrivoltaico è di circa 270,00 m s.l.m.

Il territorio interessato dal progetto del parco agrivoltaico si presenta collinare e risulta classificato, in base Piano Regolatore Generale (P.R.G.) dei comuni di Valderice (TP) e Buseto Palizzolo (TP), come area agricola (Zona "E").

Tabella 1. Elenco particelle.

IMPIANTO		COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE
Impianto "Specchia"	RS1	Buseto Palizzolo	21	65
	RS2	Buseto Palizzolo	21	58, 60, 63, 71, 72, 73, 119, 121, 122, 123, 124, 155, 156, 209, 210, 229, 230, 231, 232, 237
	RS3	Valderice	70	19, 20 ,333
	RS4	Valderice	70	12, 13, 14, 15, 16, 257, 268, 272, 287, 290, 334, 363, 364, 365, 366
Impianto "Popoli"	RP1	Valderice	69	54, 57, 58, 59, 76, 77, 231, 232, 251, 252
	RP2	Valderice	68	67, 170, 213, 215, 217
	RP3	Valderice	68	60, 61, 62, 63, 64, 116, 125, 126, 127, 128, 166, 177, 182
	RP4	Valderice	68	135, 202, 227, 228, 229, 231, 232, 233,
Impianto "Belloverde"	RB1	Valderice	68	82, 162
	RB2	Valderice	67	11, 241
	RB3	Valderice	67	13, 15, 16, 17, 20, 23, 212, 213, 214
SSE Utente		Buseto Palizzolo	29	139, 140, 141, 142, 157, 237

Di seguito si riporta l'inquadramento su ortofoto (Scala 1:10000), CTR (Scala 1:10000), IGM (Scala 1:25000) e catastale (1:10000) delle opere in progetto. Per una migliore rappresentazione si riporta agli elaborati cartografici (cod. PD.23 "Inquadramento progetto su corografia IGM", cod. PD.24 "Inquadramento progetto su planimetria CTR", cod. PD.25 "Inquadramento progetto su ortofoto"):

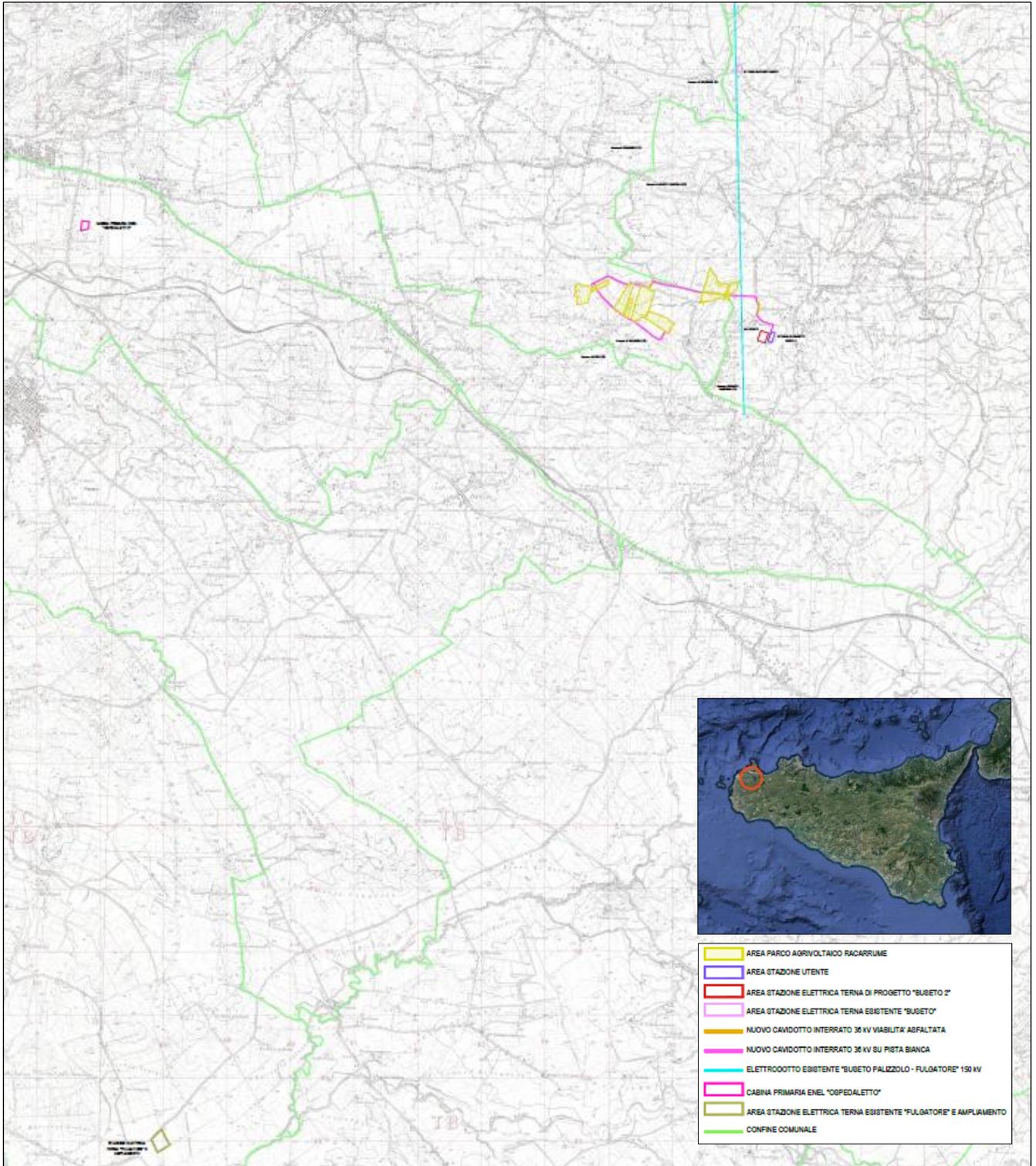


Figura 2. Localizzazione del sito e Inquadramento IGM (Scala 1:250000) delle opere in progetto

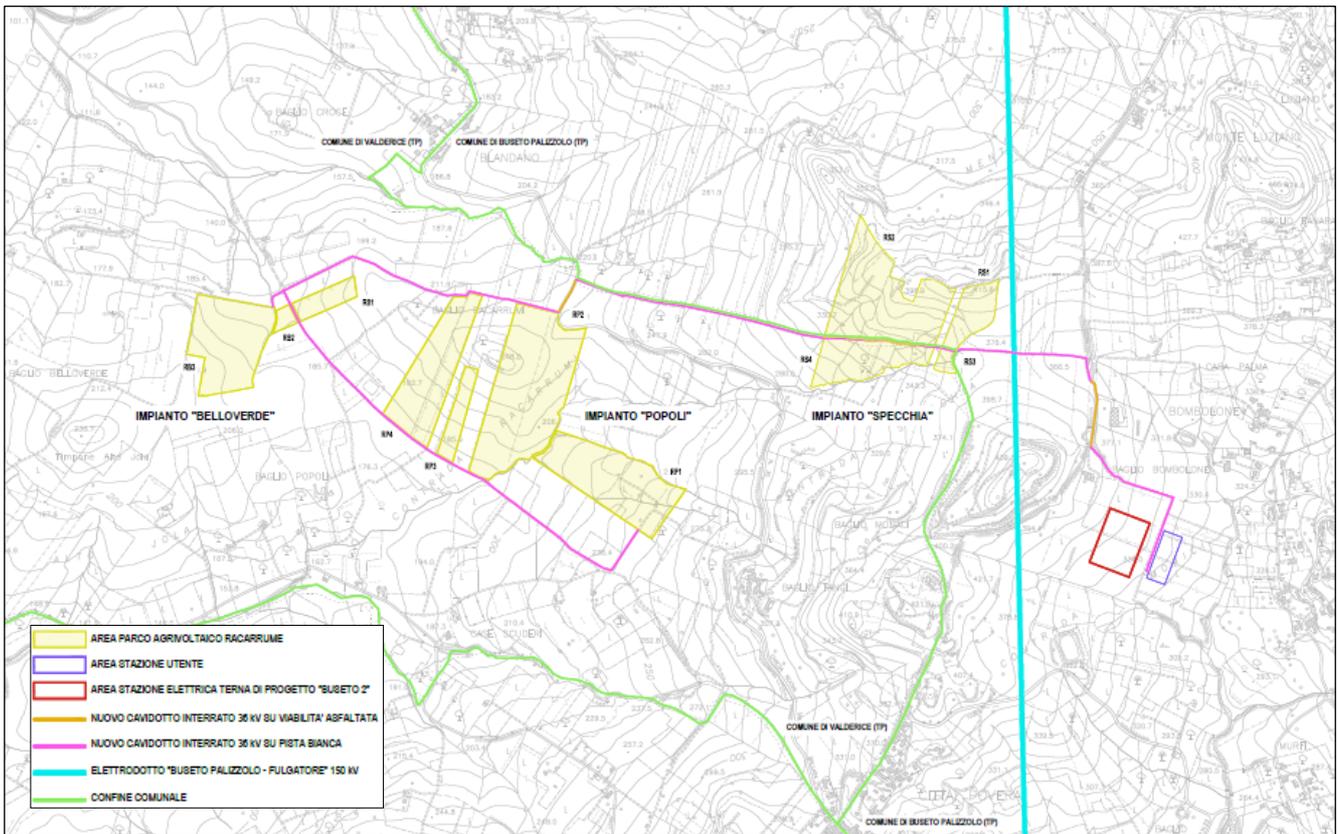


Figura 3. Inquadramento opere in progetto su CTR (Scala 1:10000)

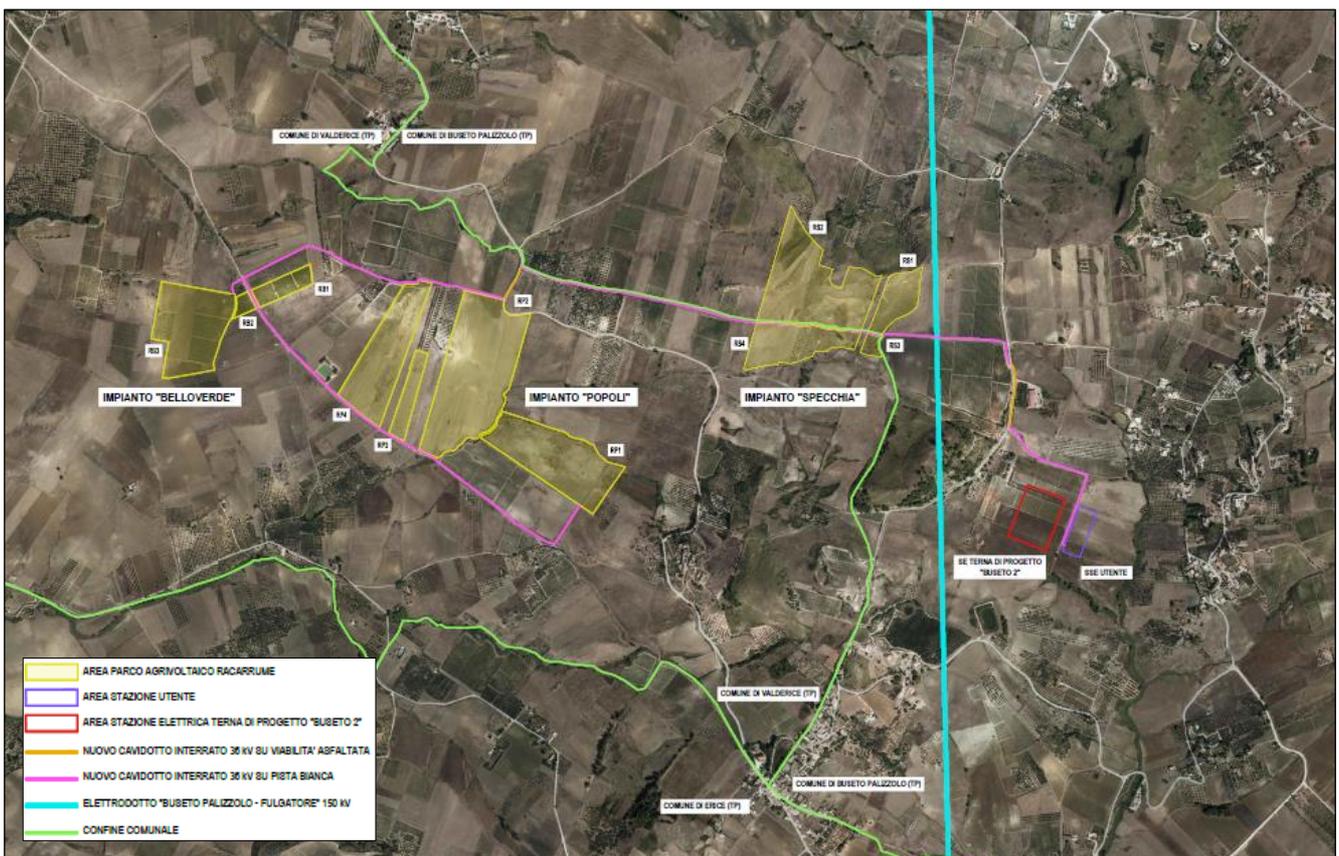


Figura 4. Inquadramento opere in progetto su Ortofoto (Scala 1:10000)

3. ANALISI DELL'INTERVISIBILITA'

Al fine di valutare l'impatto visivo che un impianto agrivoltaico può avere sul paesaggio è importante studiare l'area di visibilità che essi generano, scegliendo in particolare come punti di osservazione luoghi dalla forte valenza paesaggistica e panoramica, nonché luoghi con un elevato flusso di osservatori come viabilità esistenti e centri abitati.

3.1. Definizione della Mappa di Visibilità Teorica

Al fine di valutare l'impatto paesaggistico generato dalla presenza sul territorio delle opere in progetto è stata realizzata una "carta dell'intervisibilità", per mezzo di Viewshed Analysis. La Viewshed Analysis è una tecnica di analisi spaziale che utilizza gli algoritmi delle 'lines of sight' per determinare la visibilità di aree da un determinato punto di osservazione del territorio. In particolare, nell'ambito del visualizzatore di Google Earth sono state inserite, opportunamente georiferite, le coordinate di alcuni punti dell'impianto, a cui è stata attribuita un'elevazione del suolo di 4,07 m (ovvero l'altezza massima che può essere raggiunta dai pannelli fotovoltaici). In ultimo, con riferimento a ogni posizione è stato applicato lo strumento di Google Earth Pro che consente la visualizzazione delle mappe di visibilità teorica (teorica in quanto funzione dei soli dati plano-altimetrici e quindi non tiene in considerazione effetti di mitigazione visiva dovuta alla vegetazione o ad altri ostacoli fissi/mobili, transitori, occasionali).

Le mappe prodotte sono state sovrapposte al fine di identificare attraverso l'intensità del colore le aree dove l'impianto è maggiormente visibile. Il risultato delle simulazioni effettuate è riportato *nell'Allegato 1*.

Dalle analisi effettuate sembra esserci un'intersezione tra le aree di visibilità teorica e i limiti amministrativi dei seguenti Comuni:

- Valderice (TP)
- Erice (TP)
- Busetto Palizzolo (TP)

3.2. Analisi del fenomeno di abbagliamento visivo

Il cosiddetto fenomeno **effetto lago** può essere associato a quello dell'abbagliamento visivo, ovvero la compromissione temporanea della capacità visiva di un osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione ad una intensa sorgente luminosa, che nel caso dell'avifauna migratrice potrebbe essere paragonabile, a seconda della composizione di un impianto, a uno specchio d'acqua colpito dai raggi solari. Occorre in premessa evidenziare che generalmente non sono gli impianti fotovoltaici a creare problemi per l'avifauna bensì gli impianti solari termodinamici, che presentano caratteristiche tecniche diverse.

Sono stati condotti degli studi in cui si è identificato che il fenomeno per cui avviene è a causa della rifrazione dei raggi solari da parte degli specchi parabolici, tali da bruciare gli uccelli che sorvolano l'area e che non fanno in tempo a percorrerla per intero per sottrarsi alle elevate temperature che caratterizzano l'impianto solare termodinamico.

Per quanto riguarda l'insieme di un impianto agrivoltaico invece, gli elementi che sicuramente possono generare fenomeni di abbagliamento considerevoli sono i moduli fotovoltaici. Il componente di un modulo fotovoltaico principalmente causa di riflessione è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari, sebbene, come vedremo, oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzarne il fenomeno.

L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco, non paragonabile con quello di comuni superfici finestrate 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.

Da quanto finora esposto in questo paragrafo, nonché dalle osservazioni di altri parchi agrivoltaici, si conferma che l'intervento in oggetto non genererà il fenomeno effetto lago in quanto i moduli che saranno utilizzati, grazie alla tecnologia antiriflesso e bifacciale, nonché al silicio monocristallino, riducono al massimo la riflessione dei raggi luminosi. Inoltre un altro fattore determinante è dato dalle coltivazioni di mandorli e ulivi tra le file di pannelli, nonché dall'inerbimento diffuso su tutta l'area di impianto, che contribuiranno in modo significativo a rompere l'uniformità cromatica dell'area di impianto occupata dai moduli, riducendo ulteriormente la riflessione residua e facendo apparire il campo fotovoltaico per l'avifauna sorvolante più simile ad una fitta zona alberata (tonalità scure), piuttosto che ad uno specchio d'acqua. Oltretutto si consideri che la superficie dei pannelli è quasi sempre ricoperta da polvere, che riduce ulteriormente il riflesso residuo.

3.3. Analisi territoriale

Una volta definite le mappe di visibilità teorica si è passati all'analisi territoriale per la individuazione di punti sensibili dai quali risulta visibile l'impianto. L'analisi è partita dalla ricerca dei beni di cui al D.Lgs 42/2004 e dalle componenti del paesaggio individuate dal Piano Territoriale Paesistico della Regione Siciliana. Si è, quindi, indagato circa la presenza di beni culturali e paesaggistici (beni isolati, siti archeologici ecc.).

A seguito dell'apposito sopralluogo sono stati scelti alcuni punti da cui fosse effettivamente visibile l'impianto. Non è stato possibile raggiungere alcuni dei punti preliminarmente individuati per due ragioni:

- sito inaccessibile a causa di presenza di recinzioni;
- sito non raggiungibile in condizioni di sicurezza.

Dai punti scelti, o da siti posti nell'immediato intorno dei punti stessi, sono stati effettuati opportuni scatti fotografici. Quindi, sono state effettuate apposite fotosimulazioni dello stato post operam a partire dagli stessi scatti fotografici, confrontandolo con lo stato ante operam. Per tutti i dettagli delle simulazioni fotografiche, si rinvia all'elaborato "SIA.24_ *Relazione fotosimulazione dell'aspetto definitivo dell'impianto con punti di ripresa*". Di seguito viene riportato un estratto:

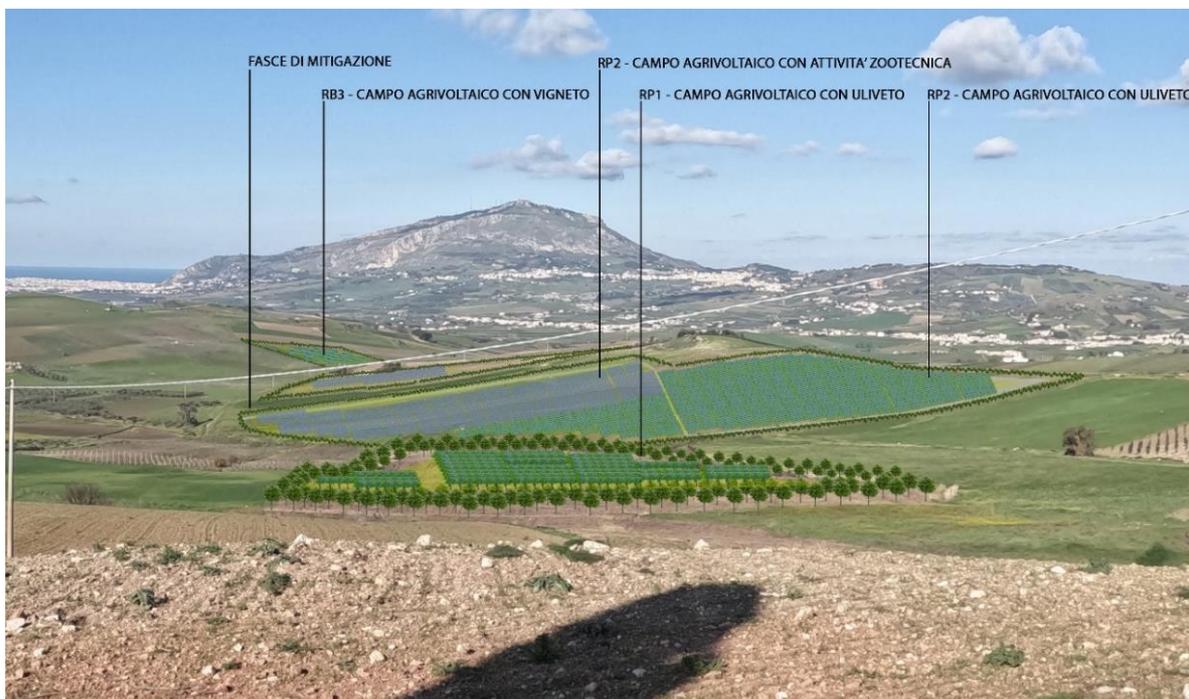


Figura 5. Fotosimulazione Impianto Popoli e Belloverde (POV: Via Racarrume)



Figura 6. Fotosimulazione Impianto Popoli (POV: SP 36)

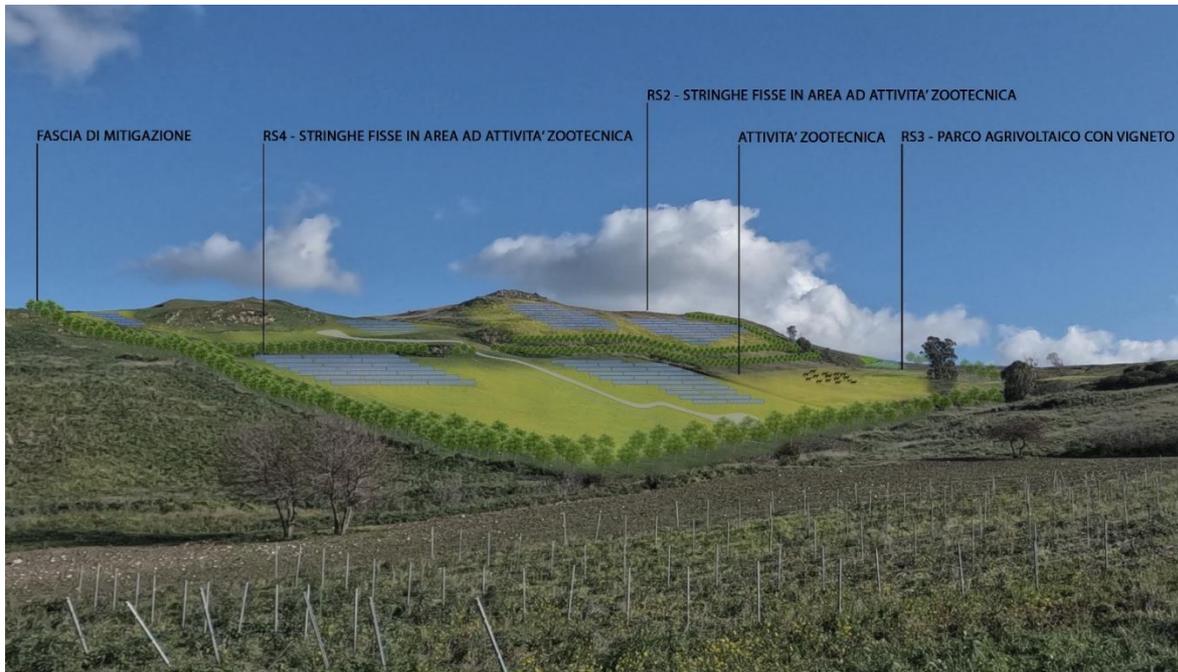


Figura 7. Fotosimulazione dello stato post operam dal punto di vista della SP36

L'area d'impianto sarà perimetralmente caratterizzata da opere a verde di mitigazione, come previsto dal PEARS del 2009, quale schermatura degli impianti fotovoltaici. Tale area di mitigazione costituirà una fascia perimetrale dalla larghezza complessiva di 10 m (a meno di casi specifici).

L'obiettivo è quello di minimizzare le interferenze ambientali e paesaggistiche delle opere in progetto. Dalle fotosimulazioni proposte risulta chiaro come gli interventi di mitigazione e compensazione producano un effetto di barriera verde che rende l'impianto poco visibile dall'esterno, se non in particolare condizioni orografiche.

L'elaborato, oltre a riportare una planimetria con l'indicazione dei punti fotografici, è organizzato secondo schede descrittive in ciascuna delle quali sono riportati i seguenti dati:

- Inquadramento territoriale;
- Coordinate geografiche del punto di vista secondo due sistemi di riferimento;
- Quota del punto di vista s.l.m.;
- Quota di scatto (ovvero altezza dell'osservatore);
- Distanza dall'impianto (in riferimento al punto più vicino);
- Breve descrizione dell'ubicazione del punto di vista;
- Stato attuale ante operam;
- Fotosimulazione dello stato post operam;

Di seguito l'elenco dei punti scelti (POV = Point Of View):

1. POV Baglio Tangi;
2. POV Bene Isolato Baglio Racarrume;
3. POV Centro abitato Ragozia – Valderice;
4. POV SP36 ;
5. POV Via Racarrume;

4. ALLEGATO 1

4.1. Mappe di visibilità teorica



SCHEDA:

1

scala 1:75.000



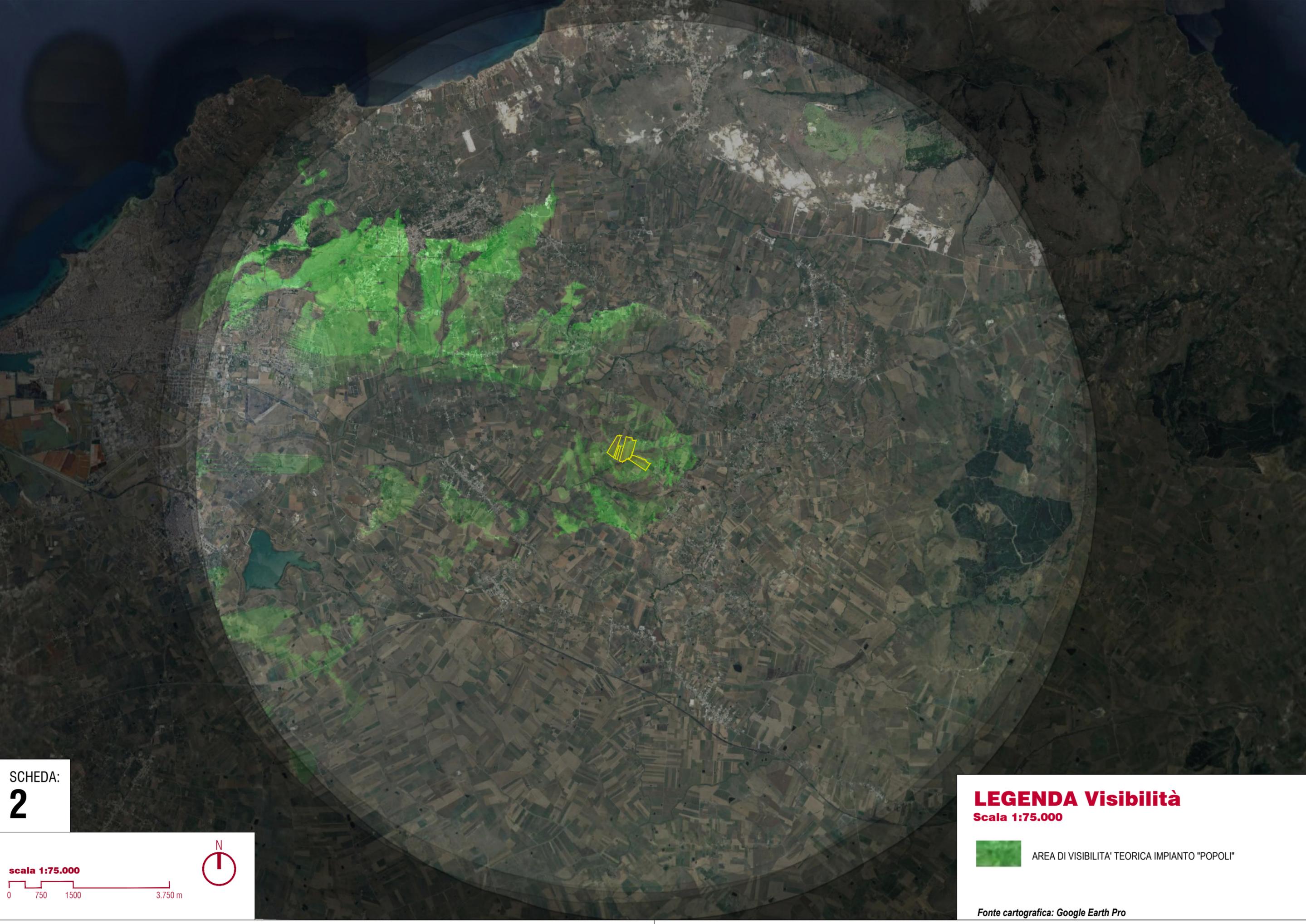
LEGENDA Visibilità

Scala 1:75.000



AREA DI VISIBILITA' TEORICA IMPIANTO "BELLOVERDE"

Fonte cartografica: Google Earth Pro



SCHEDA:

2

scala 1:75.000



LEGENDA Visibilità

Scala 1:75.000



AREA DI VISIBILITA' TEORICA IMPIANTO "POPOLI"

Fonte cartografica: Google Earth Pro



SCHEDA:

3

scala 1:75.000



LEGENDA Visibilità

Scala 1:75.000



AREA DI VISIBILITA' TEORICA IMPIANTO "SPECCHIA"

Fonte cartografica: Google Earth Pro