



REGIONE SICILIA

CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

PROGETTO:

Località Impianto

COMUNI DI MONREALE, ROCCAMENA, CORLEONE(PA)
CONTRADE ARCIVOCALE, GIANGROSSO, CASTELLANA, PONTE, STICCA, GAMBERI,
CAPPARINI, GALARDO, PETRULLA, GIAMMARIA

Località Conessione

COMUNE DI MONREALE (PA)
CONTRADA AQUILA

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione impianto agrivoltaico denominato "S&P 12" con
potenza di picco 367.572,00 kWp e potenza nominale 300.000 kW

CODICE ELABORATO:

| PROPONENTE | TIPOLOGIA DOCUMENTO | PROGRESSIVO | REV |
|------------|---------------------|-------------|-----|
| SP12 | REL | 029 | 00 |

EPD = ELABORATO DEL PROGETTO DIGITALE; REL = RELAZIONE;
ADD = ALTRA DOCUMENTAZIONE; IST = ISTANZA

DATA:

25/11/2022

ELABORATO:

SP12REL029_00-SeP12-
Verifica_Preventiva_Enac_Enav

TAV:

REL029

N. PAG.

19

| Rev. | Data Rev. | Data Rev. |
|------|-----------|-----------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

PROGETTISTI:

Ing. Sapienza Angelo



Ing. Rizzuto Vincenzo



SPAZIO RISERVATO PER LE APPROVAZIONI

SOCIETA':

S&P 12 S.R.L.

SICILIA E PROGRESSO

sede legale: Corso dei Mille 312, 90047 Partinico (PA)

C.F.: 06974410828 tel.: 0919865917 - fax: 0918902855

email: svilupposep12@gmail.com

pec: svilupposep12@pec.it



INDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUZIONE | 2 |
| 2. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO..... | 3 |
| 3. ANALISI DEL FENOMENO ABBAGLIAMENTO | 9 |
| 4. CONCLUSIONI..... | 18 |

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito del procedimento autorizzativo relativo alla procedura di VIA, ai sensi dell'art. 23, comma 1 del D.Lgs 152/2006 e del procedimento finalizzato al rilascio del P.A.U.R., ai sensi dell'art. 27-bis del medesimo decreto e della Legge 104/2017 per la realizzazione ed esercizio di un impianto agro-fotovoltaico denominato "S&P 12", ubicato nei territori dei Comuni di Corleone, Monreale e Roccamena (PA) – Contrade Arcivocale, Giangrosso, Castellana, Ponte, Sticca, Gamberi, Capparini, Galardo, Petrulla, Giammaria – con potenza di picco 367.572,00 kWp e potenza nominale 300.000,00 kW, si trasmette a corredo del progetto presentato la relazione circa l'analisi e la verifica dell'abbagliamento visivo richiesta dall'ENAC.

Con il presente lavoro saranno fornite tutte le informazioni necessarie alla verifica preventiva e all'esclusione dall'iter di valutazione ENAC/ENAV, con annesso report che testimonia l'assenza di verifica di fenomeni di abbagliamento.

2. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

S&P 12 s.r.l. intende realizzare nei territori dei Comuni di Corleone (PA), Monreale (PA) e Roccamena (PA) un impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica.

L'impianto che la S&P 12 srl presenta in autorizzazione è suddiviso in 3 macro-aree ed è composto da:

- **Lotto A**, con campi agro-fotovoltaici siti nel Comune di Monreale (PA), nelle contrade Arcivocale, Castellana, Giangrosso;
- **Lotto B**, con campi agro-fotovoltaici siti nei territori dei Comuni di Monreale (PA) e Roccamena (PA), nelle contrade Capparini, Gamberi, Ponte e Sticca;
- **Lotto C**, con campi agro-fotovoltaici siti nei territori del Comune di Corleone (PA) e Roccamena (PA), nelle contrade Galardo, Giammaria, Petrulla;
- Stazione di elevazione e Utente, sita in C. da Arcivocale (Lotto A) nel Comune di Monreale (PA);
- Stazione di Rete, sita in C. da Aquila nel Comune di Monreale (PA);
- Stazione di elevazione **B1**, sita nel Lotto B, in C. da Ponte (Monreale, PA);
- Stazione di elevazione **B2**, sita nel Lotto B, in C. da Sticca (Roccamena, PA);
- Stazione di elevazione **C**, sita nel Lotto C, in C. da Galardo (Roccamena, PA);
- Cavidotti di collegamento MT (30 kV) alle stazioni di elevazione, nei Comuni di Corleone (PA), Monreale (PA) e Roccamena (PA);
- Cavidotti di collegamento AT (150 kV), tra le stazioni di elevazione e la stazione Utente sita nel lotto A (Arcivocale);
- Cavidotti di collegamento AT (220 kV), tra la stazione Utente e la stazione Rete.

Gli impianti avranno una potenza di 367.572,00 kWp (300.000,00 kW) e l'energia prodotta sarà ceduta alla rete elettrica di alta tensione, tramite la costruenda stazione di trasformazione a 220 kV, idonea ad accettare la potenza. L'area di interesse ricade nella Zona Territoriale Omogenea "ZONA

E", ossia Zona Agricola e non vi è alcun tipo di vincolo in corrispondenza delle strutture, locali e attrezzature che compongono l'impianto.

L'area ricade all'interno del bacino idrografico BAC-057 Fiume del Belice, secondo il piano del bacino dell'assetto idrogeologico (PAI). Le coordinate geografiche (baricentro approssimativo) dei siti di impianto e della stazione sono:

| Coordinate Stazione Rete- Utente | Coordinate Stazione Rete | Coordinate Lotto A | Coordinate Lotto B | Coordinate Lotto C |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Lat: 37.941111 Long: 13.212222 | Lat: 37.903056 Long: 13.297778 | Lat: 37.859841 Long: 13.066033 | Lat: 37.881053 Long: 13.058682 | Lat: 37.870515 Long: 13.096639 |



Fig. 1 – Ubicazione area impianto e stazione di consegna (Google Earth)



Fig. 2 A - Ortofoto dell'area della stazione ricadente sul territorio di Monreale (PA) Contrada Aquila

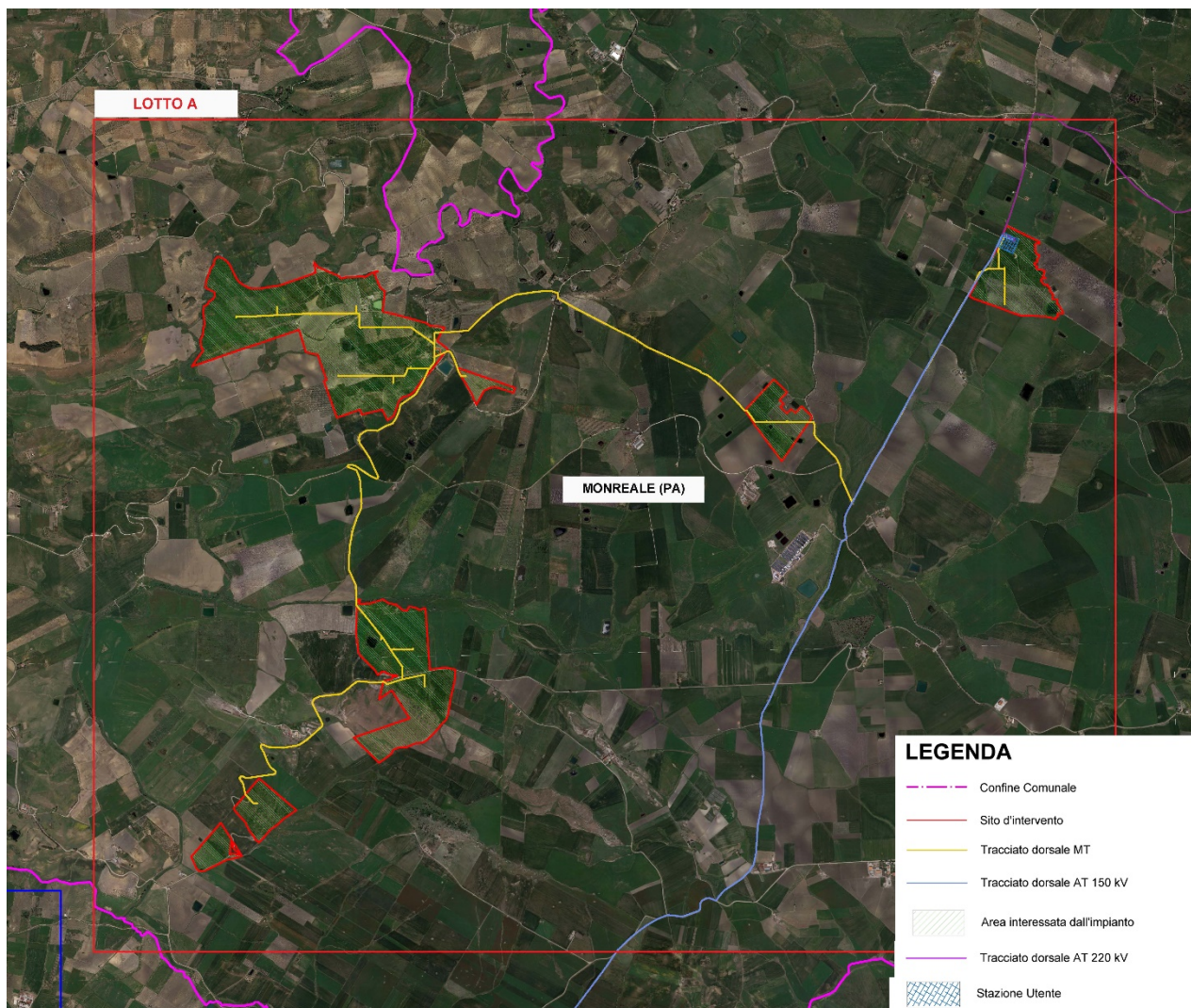


Fig. 2 B - Ortofoto dell'area di impianto e stazione utente ricadente sul territorio di Monreale (PA) – **Lotto A** e cavidotto di connessione

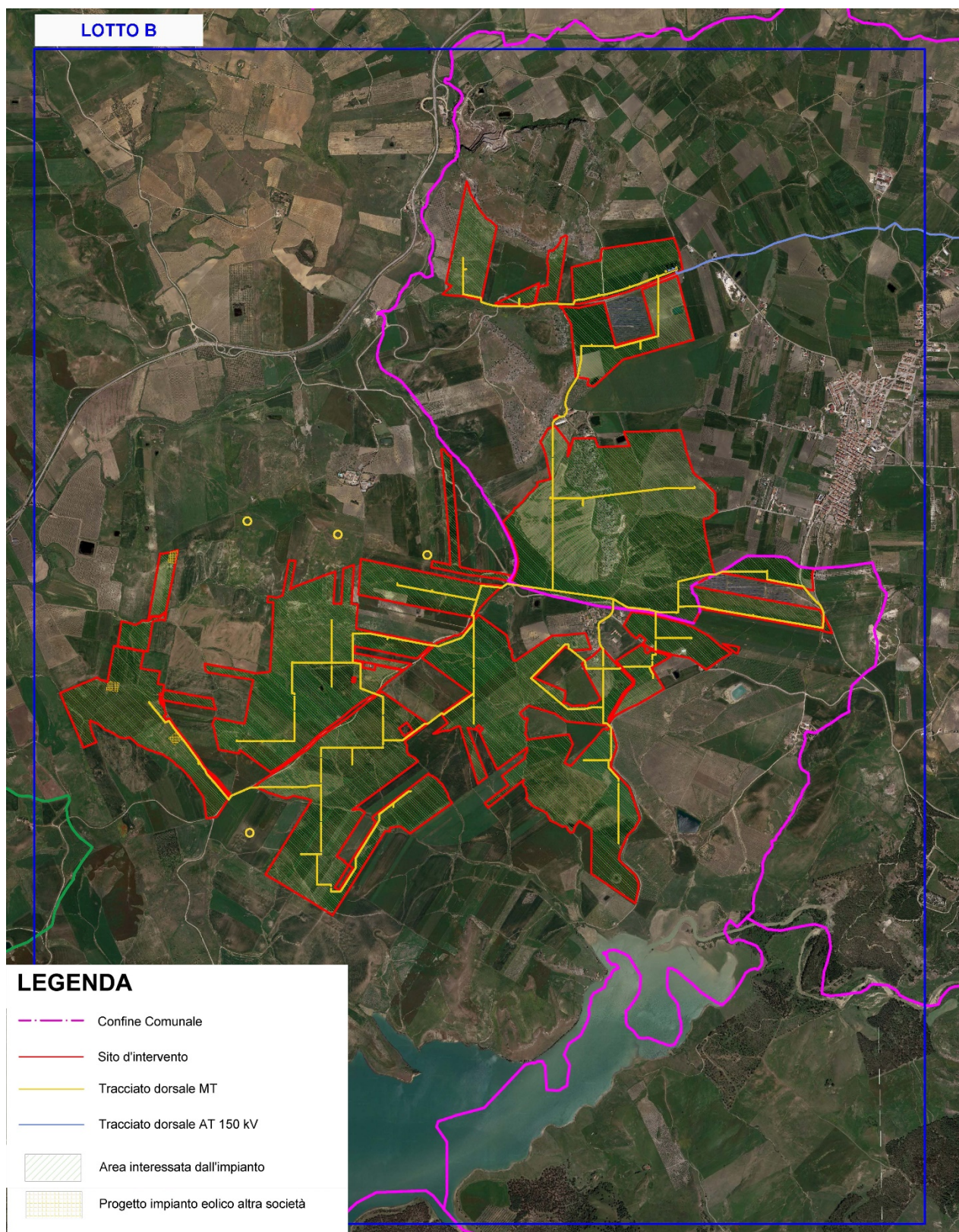


Fig. 2 C - Ortofoto dell'area di impianto ricadente sul territorio di Monreale e Roccamena (PA) – **Lotto B** e cavidotto di connessione

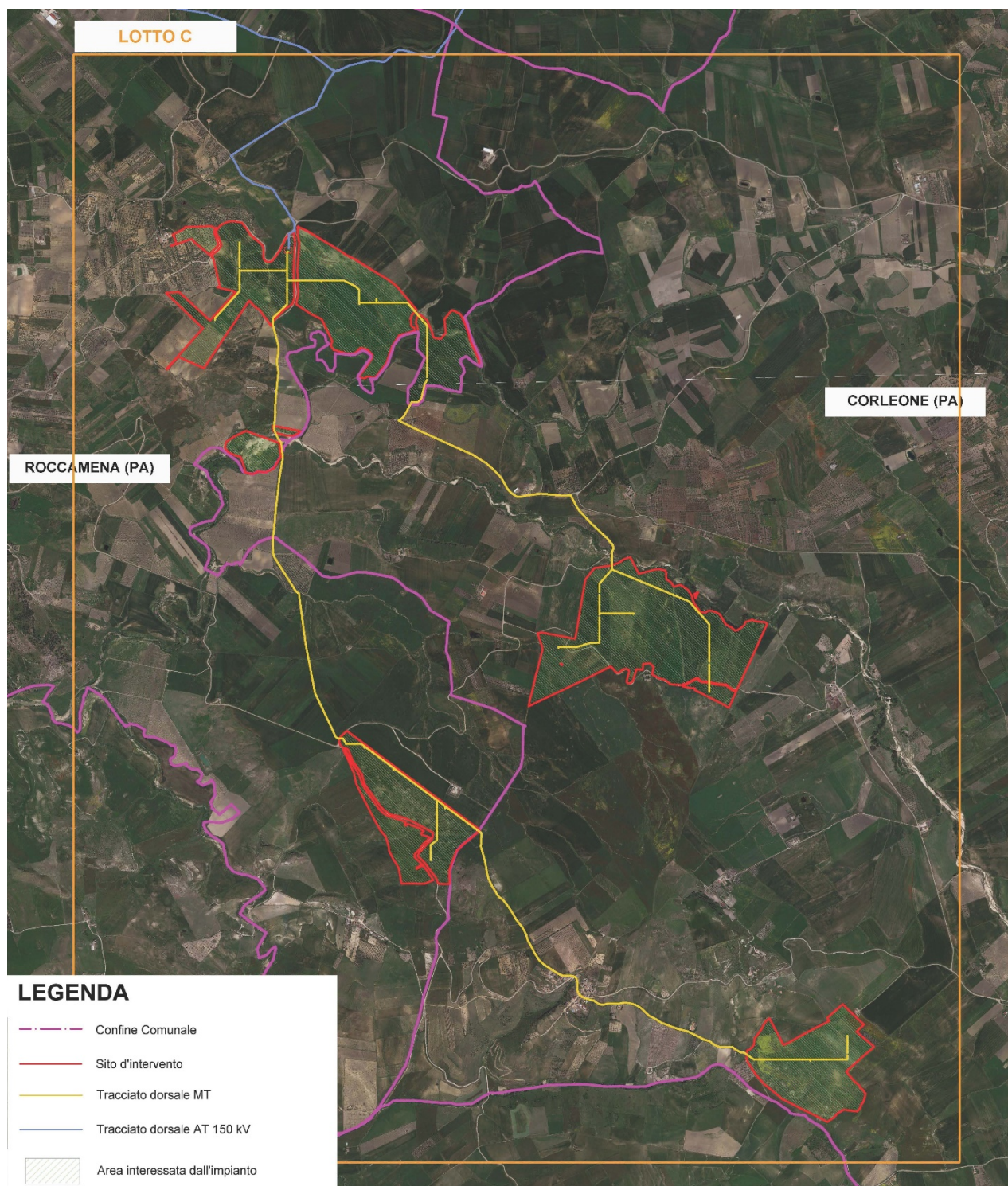


Fig. 2 D - Ortofoto dell'area di impianto ricadente sul territorio di Roccamena e Corleone (PA) – Lotto C e cavidotto di connessione

3. ANALISI DEL FENOMENO ABBAGLIAMENTO

L'abbagliamento è la sensazione negativa percepita da chi guarda, generata dalla presenza di una zona significativamente più luminosa con valori eccessivi di luminanza nel contesto del campo visivo. L'abbagliamento si può classificare a seconda dell'incidenza del raggio proveniente dalla fonte luminosa:

- diretto, raggio luminoso che colpisce direttamente la fovea;
- indiretto, che incide su zone più periferiche.

La conseguenza dell'abbagliamento, in termini fisiologici, può essere:

- debilitante, quando vi è un peggioramento istantaneo, temporaneo, ma reversibile delle funzioni visive;
- infastidite, quando provoca un senso di disagio che non determina inabilità visiva, ma difficoltà di concentrazione, riduzione della capacità di attenzione, aumento delle probabilità di errore.

L'impatto dell'abbagliamento è legato all'interazione tra la posizione del sole, la posizione e l'elevazione dei moduli solari, la riflettività della superficie dei moduli, le dimensioni dell'installazione nonché la posizione dell'osservatore e qualsiasi potenziale barriera tra essi interposta. È importante sottolineare che l'impatto dell'abbagliamento sulla persona è ancora poco compreso a livello scientifico e dipende anche dalla percezione soggettiva dell'osservatore.

Alcuni fattori di influenza sono:

- la posizione della fonte di abbagliamento nel campo visivo dell'osservatore;
- la complessità del compito visivo richiesto all'osservatore;
- l'età dell'osservatore ed il suo stato di salute generale;
- la stagionalità (tipicamente più sensibile durante l'autunno rispetto all'estate);
- la luminosità dell'ambiente circostante.

Gli effetti dell'abbagliamento si possono quantificare attraverso il concetto di "immagine residua".

L'*after-image*, o immagine residua, è un'illusione ottica che crea un'immagine che continua a comparire nella visione anche quando l'esposizione dell'immagine originale è cessata. un'immagine residua è in genere il risultato dell'esposizione visiva a luci intense o a un'immagine creata per

fungere da illusione ottica. Quando qualcuno fissa una luce intensa, come una lampadina accesa o il sole, e poi distoglie lo sguardo da quella fonte di luce, in genere continuerà a vedere la luce. L'esposizione visiva diretta alla luce intensa, come il sole o gli effetti di una superficie riflettente, può causare danni permanenti agli occhi o cecità temporanea.

Un aspetto fondamentale è legato proprio alla struttura dei moduli. I pannelli sono costituiti da un numero ben definito di celle fotovoltaiche in silicio; quest'ultimo fa il modo che il pannello produca energia dal mattino alla sera, sfruttando tutta l'energia messa a disposizione dal sole. Uno strato antiriflesso incluso nel trattamento della cella assicura uniformità di colore, rendendo inoltre il pannello esteticamente più apprezzabile. Inoltre, l'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temperato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale da alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici fenestrate.



Fig.3 – Le due immagini dimostrano i modo lampante come, al contrario di un vetro comune, il vetro antiriflesso che riveste i moduli fotovoltaici riduce drasticamente la riflessione dei raggi luminosi

La conoscenza della riflettività dei moduli fotovoltaici è un importante parametro per la valutazione dei potenziali effetti delle riflessioni sulle operazioni aeronautiche. La riflettività si riferisce alla luce che viene riflessa dalle superfici. I potenziali effetti della riflettività sono luccichio (un lampo momentaneo di luce intensa) e abbagliamento (una fonte continua di luce intensa). La quantità di luce riflessa dalla superficie di un pannello solare dipende dalla quantità di luce solare che colpisce la

superficie, dalla sua riflettività superficiale, dalla posizione geografica, dal periodo dell'anno, dalla copertura nuvolosa e dall'orientamento del pannello solare. La quantità di luce solare riflessa si basa sull'angolo di incidenza del sole rispetto al recettore sensibile alla luce (ad esempio, un pilota o un controllore di una torre del traffico aereo). La quantità di riflessione aumenta con angoli di incidenza inferiori. Come mostrato in figura, l'angolo di incidenza del raggio solare determina la quantità di luce che viene riflessa da un modulo solare.

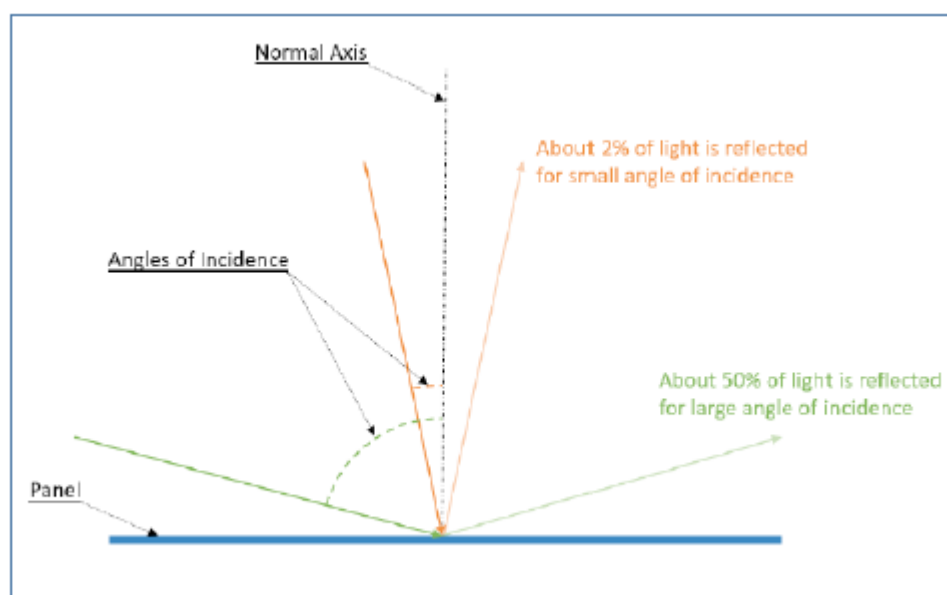


Fig. 4 – impatto dell'angolo di incidenza sui raggi riflessi da un modulo fotovoltaico (Fonte immagine Solas, Colton, 2014)

Esistono due tipi di riflessione che possono verificarsi su una superficie: speculare e diffusa.

La riflessione speculare è una riflessione diretta che produce un tipo di luce più "concentrato". Si verifica quando la luce riflette su una superficie liscia o lucida come il vetro o l'acqua naturale.

La riflessione diffusa, invece, produce un tipo di luce meno "focalizzata". La riflessione diffusa si verifica a causa della luce che si riflette su una superficie ruvida come vegetazione, cemento o acqua ondulata. Il principale tipo di riflettanza dei pannelli solari fotovoltaici è speculare a causa della trama simile al vetro dello strato esterno dei pannelli. Tuttavia, in realtà, come tutte le superfici, ci sarà una combinazione di riflessione sia speculare che diffusa.

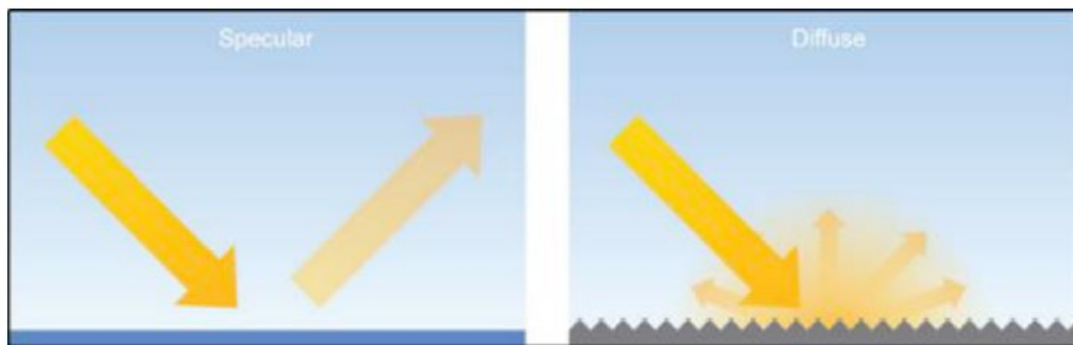


Fig. 5 – tipi di riflessione dei raggi su una superficie (Fonte immagine FAA)

La riflessione sotto forma di abbagliamento è già presente nelle attuali operazioni aeronautiche. Le fonti di abbagliamento esistenti provengono infatti da edifici con finestre di vetro, parcheggi di superficie per auto, tetti di edifici o hangar, bacini idrici, ecc.

I moduli fotovoltaici di ultima generazione riflettono in media il 4 – 5 % della luce incidente.

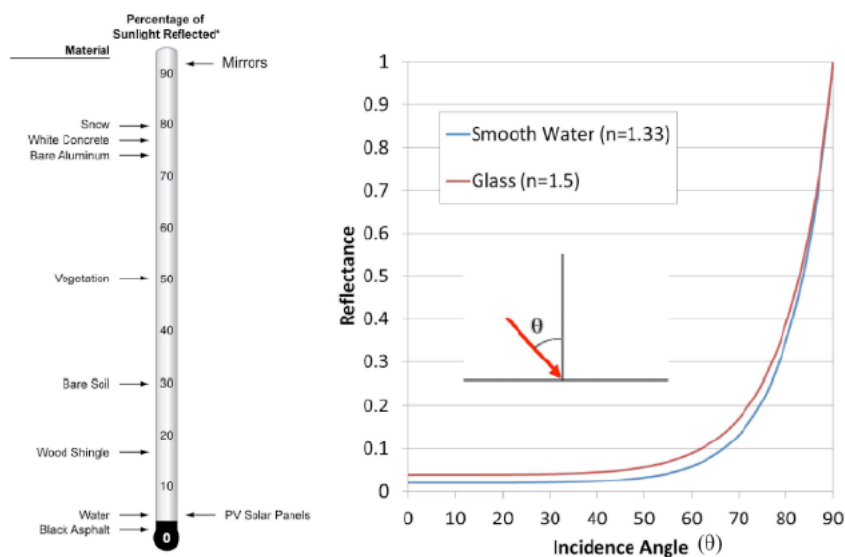


Fig. 6 – Riflettività dei moduli fotovoltaici rispetto agli altri materiali

(Fonte immagine ACRP Synthesis 28 "Investigating Safety Impacts of Energy Technologies on Airports and Aviation")

In ambito nazionale, il compito di ENAC è quello di rimuovere o escludere il costituirsi di fattori ambientali che possano indurre fenomeni di abbagliamento ai piloti o agli operatori di torre.

In particolare, con riferimento alle note circolari ENAC, sono da considerarsi di interesse aeronautico i seguenti parametri:

- Distanza dall'aeroporto: per i parchi fotovoltaici è richiesta istruttoria e parere/nulla osta di ENAC se collocati entro la Superficie Conica dall'ARP (Aerodrome Reference Point) dell'aeroporto più vicino;
- Tipo di installazione: su tetto o a terra;
- Potenza dell'impianto: Al fine di armonizzare la classificazione normativa delle taglie degli impianti fotovoltaici con i criteri di valutazione aeronautici, si ritiene che possa essere considerata la seguente parametrizzazione in considerazione del rapporto tra superficie riflettente e potenza nominale dell'impianto:
 - Piccolo impianto: impianto di potenza fino a 20kW destinato ad uso domestico;
 - Medio impianto: impianto compreso tra i 20kW ed i 1000kW;
 - Grande impianto: impianto oltre i 1000kW, di uso industriale.

Alla luce della predetta classificazione e delle circolari ENAC in materia (CIA prot. 0146391/2011, IOP prott. 065532/2012 e 070197/2013), si può assumere quanto segue:

- i "piccoli impianti" non risultano di interesse aeronautico e pertanto possono ritenersi esclusi dalla valutazione di ENAC;
- i "medi impianti" necessitano di una valutazione coordinata con ENAC;
- i "grandi impianti" necessitano sempre di parere/nulla osta di ENAC indipendentemente dal tipo di installazione.

Secondo tale classificazione, si può considerare che l'impianto S&P 12, con una potenza di circa 367.572,00 kW, rientra nella classificazione dei "grandi impianti".

Relativamente all'iter valutativo ENAC/ENAV connesso agli aeroporti con procedure strumentali (quale è l'Aeroporto di Punta Raisi), i nuovi impianti/manufatti/strutture devono essere sottoposti alla procedura qualora ricadano all'interno dei settori descritti di seguito:

- **Settore 1** – area rettangolare piana che comprende la pista e si estende longitudinalmente oltre i fine pista e relative zone di arresto per una distanza di almeno 60 m o, se presenti,

alla fine delle *clearways*, e simmetricamente rispetto all'asse pista per i 150 m (ampiezza complessiva 300 m).

Necessitano di valutazione e del rilascio dell'autorizzazione dell'ENAC tutti i nuovi elementi che, indipendentemente dalla loro altezza, ricadono all'interno del Settore sopra descritto;

- **Settore 2** – piano inclinato, definito per ogni direzione di decollo e atterraggio, che si estende dai bordi del Settore 1 avente le seguenti caratteristiche:
 - a. bordo interno di larghezza ed elevazione pari a quelle del Settore 1 dal quale si origina (ovvero, quota del fine pista o, se presente, del bordo esterno della clearway), limiti laterali, aventi origine dalle estremità dei bordi del Settore 1, con una divergenza uniforme per ciascun lato del 15%;
 - b. pendenza longitudinale valutata lungo il prolungamento dell'asse pista pari a 1.2% (1:83);
 - c. lunghezza di 2.500 m.

Devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che ricadono nei primi 1350 m del Settore 2, indipendentemente dalla loro altezza, anche se al disotto del piano inclinato 1.2%. Dopo detta distanza dovrà essere sottoposto all'iter valutativo solo ciò che risulta penetrare il piano inclinato 1,2%;

- **Settore 3** – piani inclinati che si estendono all'esterno dei Settori 1 e 2 aventi le seguenti caratteristiche:
 - a. bordo interno di larghezza ed elevazione pari a quelle del Settore 1 dal quale si origina;
 - b. limiti laterali costituiti dai bordi del Settore 2;
 - c. pendenza longitudinale pari a 1.2% (1:83);
 - d. lunghezza di 2.500 m dal bordo del Settore 1.

Devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che ricadono nei primi 200 m del Settore 3, indipendentemente dalla loro altezza, anche se al disotto del piano inclinato 1.2%. Dopo detta distanza dovrà essere sottoposto all'iter valutativo solo ciò che risulta penetrare il piano inclinato 1,2%;

- **Settore 4** – superficie orizzontale posta ad una altezza di 30 m sulla quota della soglia pista più bassa (THR) dell'aeroporto di riferimento, di forma circolare con raggio di 15 km centrato sull'ARP (Aerodrome Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) che si

estende all'esterno dei Settori 2 e 3. Devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che penetrano la superficie sopra descritta;

- **Settore 5** – area circolare con centro nell' ARP (Airport Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) che si estende all'esterno del Settore 4 fino ad una distanza di 45 km. Nell'ambito di detto settore devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture con altezza dal suolo (AGL) uguale o superiore a:
 - a. 45 m; oppure:
 - b. 60 m se situati entro centri abitati, quando nelle vicinanze (raggio di 200 m) sono già presenti ostacoli inamovibili di altezza uguale o superiore a 60 m;
- **Settore 5A** – area quotata, definita per specifici aeroporti e contenuta nel Settore 5, delimitata da quattro vertici identificati da coordinate geografiche WGS 84. Nell'ambito di detto settore devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti aventi un'altitudine al top (altezza fuori terra della struttura più la quota sul livello medio del mare del terreno alla base) uguale o superiore a quella del Settore 5 A considerato. Per gli impianti/manufatti situati al disotto di detto Settore valgono i parametri selettivi definiti per il Settore 5.

Come visibile nell'immagine seguente, l'impianto S&P 12 ricade all'interno del Settore 5.

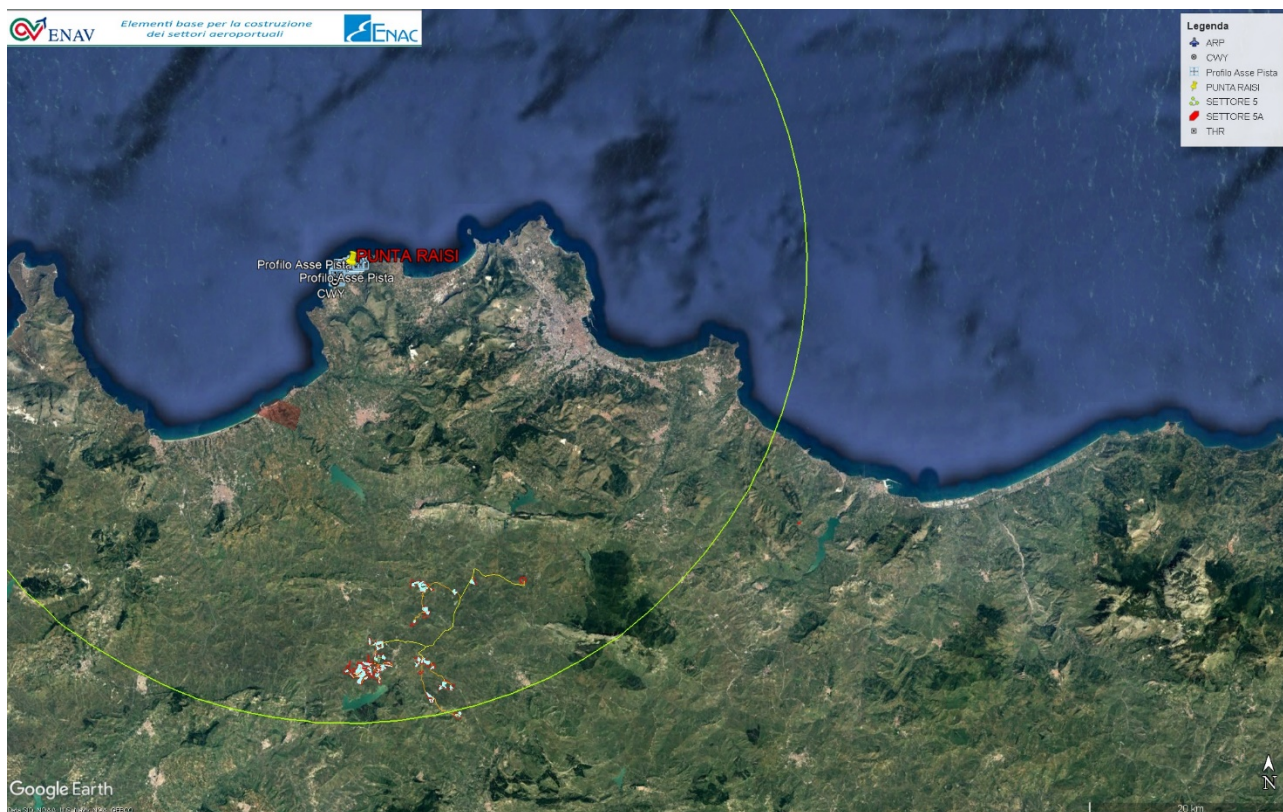


Fig. 7 – Localizzazione dell'impianto S&P 12 sulla base delle procedure ENAC/ENAV

È stata inoltre effettuata la verifica preliminare disponibile sul sito ENAV. Quest'ultima ha permesso di valutare l'assenza di interferenza per i lotti di impianto – Lotto A, Lotto B, Lotto C - nei territori dei Comuni di Corleone, Monreale, Roccamena (PA) – relativamente agli aeroporti ed ai sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A.

REPORT


Richiedente

| | | | |
|---------------|------------|--------------|--------|
| Nome/Società: | S&P 12 | Cognome/Rag. | s.r.l. |
| C.F./P.IVA: | Comune | | |
| Provincia | CAP: | | |
| Indirizzo: | N° Civico: | | |
| Mail: | PEC: | | |
| Telefono: | Cellulare: | | |
| Fax : | | | |

Tecnico

| | | | |
|------------|--------|----------|--------------------|
| Nome: | Angelo | Cognome: | Sapienza |
| Matricola: | 8236 | Albo: | Ingegneri, Palermo |

Ostacolo: Impianto fotovoltaico

| | | |
|--------------------------|--|--|
| Materiale: | silicio monocristallino |  |
| <input type="checkbox"/> | Ostacolo posizionato nel Centro Abitato | |
| <input type="checkbox"/> | Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m | |
| | | |

Gruppo Geografico

SICILIA-PA-Monreale-Lotto A

| Nr | Latitudine wgs84 | Longitudine wgs84 | Quota terreno | Altezza al Top | Elevazione al Top | Raggio |
|--|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|--------|
| 1 | 37° 53' 50.0" N | 13° 11' 10.0" E | 400.0 m | 2.7 m | 402.7 m | 0.0 m |
| Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | | |

Gruppo Geografico

SICILIA-PA-Roccamena-Lotto B

| Nr | Latitudine wgs84 | Longitudine wgs84 | Quota terreno | Altezza al Top | Elevazione al Top | Raggio |
|--|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|--------|
| 2 | 37° 49' 42.0" N | 13° 7' 38.0" E | 300.0 m | 2.7 m | 302.7 m | 0.0 m |
| Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | | |

Gruppo Geografico

SICILIA-PA-Corleone-Lotto C

| Nr | Latitudine wgs84 | Longitudine wgs84 | Quota terreno | Altezza al Top | Elevazione al Top | Raggio |
|--|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|--------|
| 3 | 37° 48' 27.0" N | 13° 12' 18.0" E | 350.0 m | 2.7 m | 352.7 m | 0.0 m |
| Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it) | | | | | | |

4. CONCLUSIONI

A conclusione di questa relazione, tenendo conto delle analisi condotte per analizzare e verificare l'abbagliamento visivo e per asseverare l'esclusione dall'iter di valutazione ENAC/ENAV, è stato possibile valutare che l'impianto non interferisce con gli aeroporti e con i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A., come previsto dalla normativa e dalla relativa verifica preliminare dell'ENAV.

Sono state effettuate analisi di tipo qualitativo in relazione all'interesse aeronautico dato dall'impianto fotovoltaico in progetto, classificato come 'grande impianto sulla base della distanza dall'aeroporto, dall'estensione dell'impianto e dalla potenza – 367.572,00 kWp.

L'**analisi qualitativa** ha reso possibile valutare il fenomeno dell'abbagliamento considerando la struttura dei moduli FV, nonché la loro capacità di riflettere i raggi solari. Dall'analisi è emerso che i pannelli, per composizione e struttura, hanno caratteristiche anti-riflesso: sono infatti costituiti da celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, ricoperte da uno strato in vetro temperato anti-riflettente e ad alta trasmittanza che riduce di gran lunga la riflessione dei raggi luminosi. I pannelli fotovoltaici di ultima generazione riflettono in media il 4 – 5 % della luce incidente, al contrario di altre fonti di abbagliamento quali vegetazione, acque, alluminio etc, non creando dunque problemi durante le operazioni aeronautiche.

Inoltre, il report ottenuto in seguito alla verifica preliminare disponibile sul portale ENAV ha permesso di valutare che i lotti di impianto ricadenti nei territori dei Comuni di Corleone, Monreale e Roccamena (PA), non creano inferenze all'aeroporto di Punta Raisi ed ai sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A.

È possibile dunque affermare che per l'impianto S&P 12, nonostante rientri all'interno del Settore 5, non sussistono le condizioni per le quali necessita istruttoria da parte degli enti ENAC – ENAV, visti i risultati ottenuti dalle analisi effettuate.