

REGIONE BASILICATA

PROVINCIA DI MATERA

COMUNE DI MATERA

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI MATERA IN LOCALITÀ "MASSERIA TERLECCHIA PICCOLA" COSTITUITO DA 7 AEROGENERATORI DI POTENZA TOTALE PARI A 50.4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Sezione:

SEZIONE A – PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE

Elaborato:

ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW-FLICKERING

Nome file stampa:

EO.MTR01.PD.A.8.pdf

Codifica regionale:

EO.MTR01.PD.A.8

Scala:

-

Formato di stampa:

A4

Nome elaborato:

EO.MTR01.PD.A.8

Tipologia:

R

Proponente:

E-WAY 7 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA 16770971006



EWAY7
Gruppo E-WAY FINANCE S.p.A.

E-WAY 7 S.R.L.
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma
C.F./P.Iva 16770971006
PEC: e-way7srl@legalmail.it

Progettista:

E-WAY 7 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA 16770971006



EWAY7
Gruppo E-WAY FINANCE S.p.A.



| CODICE | REV. n. | DATA REV. | REDAZIONE | VERIFICA | VALIDAZIONE |
|-----------------|---------|-----------|------------|------------|-------------|
| EO.MTR01.PD.A.8 | 00 | 03/2024 | M. Valente | A. Bottone | A. Bottone |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

E-WAY 7 S.r.l.

Sede legale
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-way7srl@legalmail.it tel. +39 0694414500

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 1 di 37 |

INDICE

| | |
|--|-----------|
| PREMESSA | 4 |
| 1 INTRODUZIONE | 5 |
| 1.1 Inquadramento territoriale e catastale | 5 |
| 1.2 Layout d’impianto | 6 |
| 1.2.1 Aerogeneratori | 7 |
| 1.3 Il fenomeno dello shadow-flickering | 7 |
| 2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLO SHADOW-FLICKERING | 11 |
| 2.1 Metodologia di calcolo | 15 |
| 2.2 Calibrazione del modello numerico | 18 |
| 2.2.1 Digital Terrain Model | 18 |
| 2.2.2 Wind statistics | 21 |
| 2.2.3 Shadow-receptor | 22 |
| 2.2.4 Scenario di simulazione | 24 |
| 2.3 Risultati di calcolo | 24 |
| 3 MITIGAZIONI DEGLI EFFETTI DI SHADOW-FLICKERING | 29 |
| 4 CONCLUSIONI | 30 |
| 5 ALLEGATI | 31 |

INDICE DELLE FIGURE

| | |
|--|-----------|
| <i>Figura 1- Inquadramento territoriale degli aerogeneratori di progetto e cavidotto.....</i> | <i>5</i> |
| <i>Figura 2: Esempio grafico del potenziale effetto di ombreggiamento di un aerogeneratore nei confronti di un edificio ..</i> | <i>8</i> |
| <i>Figura 3: Evoluzione annuale tipo dell'ombra di un aerogeneratore.</i> | <i>10</i> |
| <i>Figura 4: Schema di proiezione dell'ombra a valle del diametro di rotore</i> | <i>17</i> |
| <i>Figura 5: Modello orografico di input con evidenza dei sette aerogeneratori di progetto (in rosso) e delle strutture considerate (in giallo)</i> | <i>19</i> |
| <i>Figura 6: Valori di probabilità di soleggiamento mensile della stazione meteo di Brindisi</i> | <i>20</i> |
| <i>Figura 7: Aggregazione statistica dei dati anemometrici elaborati per la stazione satellitare di altezza 100 m estrapolati per l'altezza al mozzo di 119 m.....</i> | <i>21</i> |
| <i>Figura 8: Scenario di simulazione (fonte Google Earth).....</i> | <i>24</i> |
| <i>Figura 9: Impostazioni di simulazione e sintesi dei risultati "real case" per l'impianto di progetto – parte 1.....</i> | <i>31</i> |
| <i>Figura 10: Impostazioni di simulazione e sintesi dei risultati "real case" per l'impianto di progetto – parte 2.....</i> | <i>32</i> |
| <i>Figura 11: Impostazioni di simulazione e sintesi dei risultati "real case" per l'impianto di progetto – parte 3.....</i> | <i>33</i> |
| <i>Figura 12: Evoluzione del fenomeno con dettaglio giornaliero calcolato per il ricettore R37 – parte 1.....</i> | <i>34</i> |
| <i>Figura 13: Evoluzione del fenomeno con dettaglio giornaliero calcolato per il ricettore R37 – parte 2.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Figura 14: Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento annuo indotto dall'impianto di progetto presso il ricettore R37.....</i> | <i>36</i> |
| <i>Figura 15: Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento annuo indotto dall'impianto di progetto presso le strutture analizzate.....</i> | <i>37</i> |

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 3 di 37 |

INDICE DELLE TABELLE

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabella 1 - Caratteristiche coordinate degli aerogeneratori di progetto.....</i> | <i>6</i> |
| <i>Tabella 2 - Riferimenti catastali degli aerogeneratori</i> | <i>6</i> |
| <i>Tabella 3: Inquadramento geografico delle strutture - parte 1.....</i> | <i>12</i> |
| <i>Tabella 4: Inquadramento geografico delle strutture – parte 2</i> | <i>13</i> |
| <i>Tabella 5: Distribuzione delle strutture e delle turbine di progetto con evidenza delle inter-distanze – parte - 1</i> | <i>22</i> |
| <i>Tabella 6: Distribuzione delle strutture e delle turbine di progetto con evidenza delle inter-distanze – parte 2.....</i> | <i>23</i> |
| <i>Tabella 7: Risultati dei calcoli – parte 1</i> | <i>25</i> |
| <i>Tabella 8: Risultati dei calcoli – parte 2</i> | <i>26</i> |

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 4 di 37 |

PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, ed opere di connessione annesse, denominato "Masseria Terlecchia Piccola", sito nel Comune di Matera (MT).

In particolare, il progetto è relativo ad un impianto eolico di potenza totale pari a 50.4 MW e costituito da:

- 7 aerogeneratori di potenza nominale 7.2 MW, diametro di rotore 162 m e altezza al mozzo 119 m (del tipo Vestas V162 o assimilabili);
- n. 1 cabina di raccolta e misura;
- linee elettriche in media tensione a 30 kV in cavo interrato necessarie per l'interconnessione degli aerogeneratori alla cabina di raccolta e misura e da questa alla stazione elettrica di trasformazione;
- una stazione elettrica utente di trasformazione 30/150 kV;
- una linea elettrica in alta tensione a 150 kV in cavo interrato per la connessione in antenna della sezione di impianto e lo stallo a 150 kV previsto all'interno della stazione elettrica della RTN "Matera 380/150/36 kV".
- tutte le apparecchiature elettromeccaniche in alta tensione di competenza utente da installare all'interno della stazione elettrica della RTN in corrispondenza dello stallo assegnato.

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-WAY 7 S.r.l., avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina 4, 00186 Roma, P.IVA 16770971006, e partecipata per la totalità delle quote societaria dalla società E-WAY FINANCE S.p.a. avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina 4, 00186 Roma, P.IVA 15773121007, del gruppo Banca del Fucino S.p.a.

1 INTRODUZIONE

L'elaborato in oggetto ha lo scopo di valutare l'evoluzione annuale del fenomeno di shadow-flickering e del potenziale impatto nei confronti di specifici recettori, generato dalla presenza degli aerogeneratori di progetto.

1.1 Inquadramento territoriale e catastale

L'impianto eolico di progetto è situato nel Comune di Matera (MT) e si costituisce di n. 7 aerogeneratori, denominati rispettivamente da WTG01 a WTG07. Gli aerogeneratori hanno potenza nominale 7.2 MW per una potenza complessiva di 50.4 MW, con altezza al mozzo 119 m e diametro di rotore di 162 m.

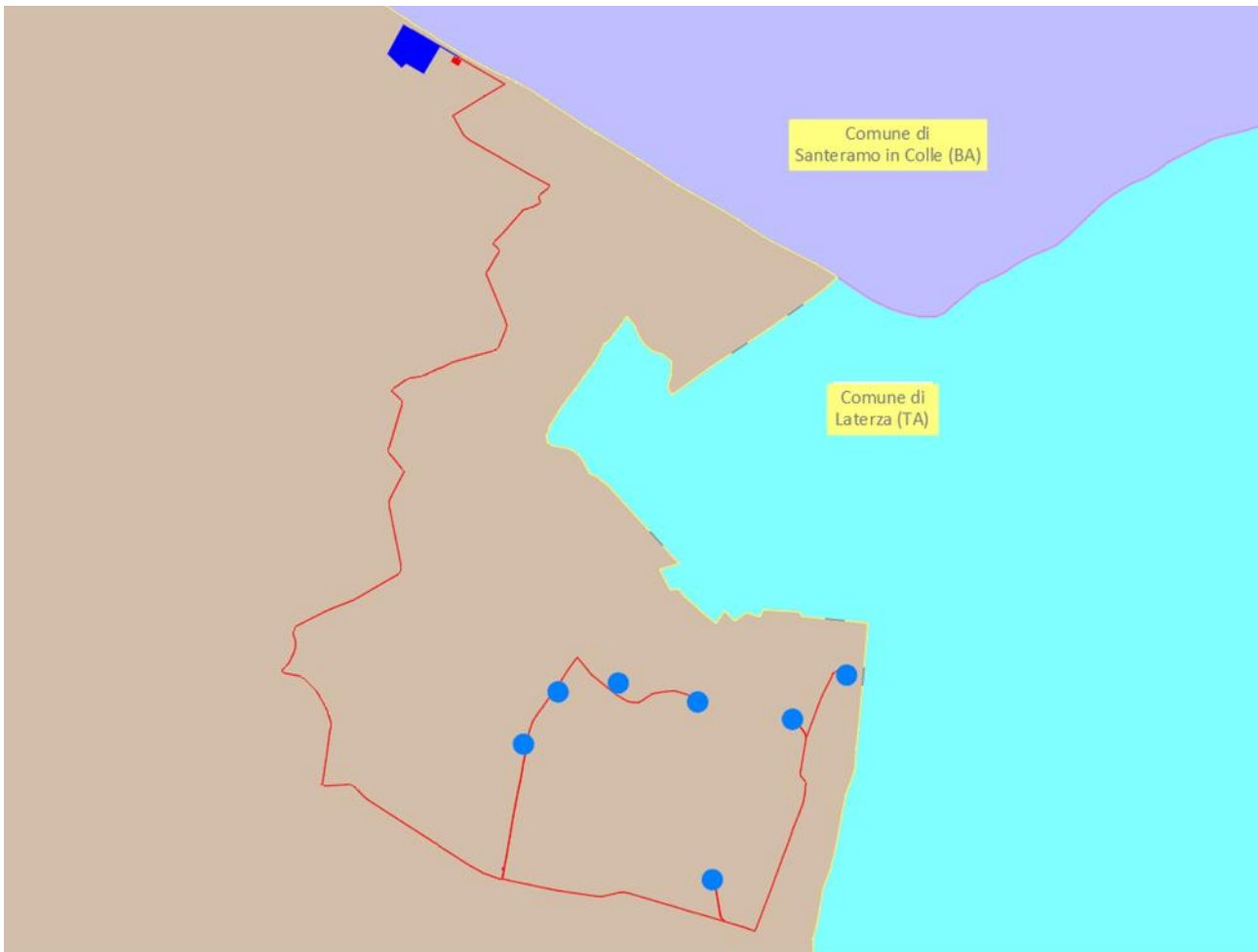


Figura 1- Inquadramento territoriale degli aerogeneratori di progetto e cavidotto.

Si riportano di seguito Tabella 1 le coordinate degli aerogeneratori:

Tabella 1 - Caratteristiche coordinate degli aerogeneratori di progetto

| ID WTG | WGS-84 UTM E | WGS-84 UTM N | WGS-84 GEO LONG | WGS-84 GEO LAT |
|--------|--------------|--------------|-----------------|----------------|
| WTG01 | 643135 | 4504611 | 16.693726° | 40.679970° |
| WTG02 | 643417 | 4505038 | 16.697164° | 40.683765° |
| WTG03 | 643908 | 4505110 | 16.702987° | 40.684331° |
| WTG04 | 644556 | 4504956 | 16.710612° | 40.682833° |
| WTG05 | 644676 | 4503506 | 16.711695° | 40.669749° |
| WTG06 | 645330 | 4504815 | 16.719742° | 40.681425° |
| WTG07 | 645772 | 4505175 | 16.725043° | 40.684588° |

e in Tabella 2 le particelle interessate:

Tabella 2 - Riferimenti catastali degli aerogeneratori

| ID WTG | IDENTIFICAZIONE CATASTALE |
|--------|--|
| WTG01 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 56 |
| WTG02 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 121 |
| WTG03 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 221 |
| WTG04 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 62 |
| WTG05 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 9 |
| WTG06 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 153 |
| WTG07 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 143 |

L'elenco completo delle particelle interessate dalle opere e delle relative fasce di asservimento è riportato negli elaborati denominati "L.05 PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO ED ASSERVIMENTO GRAFICO CON OPERE DI CONNESSIONE" e "L.06 PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO ED ASSERVIMENTO DESCRITTIVO CON OPERE DI CONNESSIONE" allegati al progetto.

1.2 Layout d'impianto

L'impianto eolico di progetto prevede la realizzazione di:

- n. 7 aerogeneratori;
- n. 7 cabine all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- n. 7 opere di fondazione su plinto per gli aerogeneratori;
- n. 7 piazzole di montaggio, con adiacenti piazzole temporanee di stoccaggio;
- opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- viabilità di progetto interna all'impianto e che conduce agli aerogeneratori;
- un cavidotto interrato interno, in media tensione, per il collegamento tra gli aerogeneratori;
- un cavidotto interrato esterno, in media tensione, per il collegamento del campo eolico alla futura stazione elettrica RTN.

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 7 di 37 |

1.2.1 Aerogeneratori

Per gli aerogeneratori di progetto si considera diametro di rotore 162 m e altezza al mozzo 119 m. Tra i modelli di aerogeneratore con le seguenti caratteristiche, si assimilano quelli di progetto al modello Vestas V162, con diametro 162 m e altezza al mozzo 119 m. Non si esclude, nelle fasi successive della progettazione, la possibilità di variare la tipologia di aerogeneratore, ferme restando le caratteristiche dimensionali indicate nel presente elaborato. Gli aerogeneratori sono connessi tra loro per mezzo del cavidotto interno in MT e le cabine interne alle torri.

1.3 Il fenomeno dello shadow-flickering

Lo “shadow”, ossia il fenomeno di ombreggiamento (dalla letterale traduzione inglese) ed il “flickering”, ossia l’effetto di lampeggiamento risultante dal movimento rotatorio delle pale in determinate condizioni meteorologiche, sono fenomeni che si possono verificare singolarmente o simultaneamente quando i raggi solari, con la loro incidenza ed inclinazione, attraversano il rotore degli aerogeneratori.

Mentre lo “shadow” (fenomeno generato da qualsiasi elemento che si erge in altezza come ad es. tralicci elettrici, edifici ecc.) può presentarsi con una più elevata frequenza dettata ad es. dal particolare periodo dell’anno, il flickering si verifica solo in particolari condizioni di incidenza solare, contestualmente alla presenza di vento, ecc., coinvolgendo aree territoriali ristrette e poco estese nell’intorno di un singolo aerogeneratore o di un’intera wind farm. Tale fenomeno, tuttavia, potrebbe generare un effetto disturbante nei confronti delle strutture, dei loro residenti o degli ambienti esterni. Per tale motivo, sebbene ad oggi non esista una specifica normativa che individui dei riferimenti precisi o fissi dei limiti univoci per il disturbo generato da tali fenomeni, alcuni paesi della comunità europea ed extraeuropea individuano in circa 30 ore/anno di effettiva e reale incidenza nei confronti dei recettori sollecitati, un valore soglia di riferimento nell’ottica di attribuire un grado di rilevanza al fenomeno. Non essendo previste classificazioni di tipo numerico, alcuni paesi valutano le incidenze più elevate con una particolare terminologia quale ad es. “significant” o “unreasonable”. Ad ogni modo, si precisa che tale dato resta di fatto indicativo e non rappresenta una soglia limite di valutazione oggettiva del possibile disturbo. Vanno di fatto sempre valutate le specifiche condizioni di sito e le singole peculiarità dei recettori al fine di determinare la rilevanza o meno del fenomeno di ombreggiamento. Figura 2 è un’esemplificazione dell’ombreggiamento potenziale indotto da un aerogeneratore nei confronti di una struttura ricettiva.



Figura 2: Esempio grafico del potenziale effetto di ombreggiamento di un aerogeneratore nei confronti di un edificio

Mentre il fenomeno dell'ombreggiamento può verificarsi con maggiore semplicità, perché il flickering si manifesti e produca effetti realmente percepibili, è necessario che sussistano simultaneamente alcune condizioni. In particolare, deve esserci un'intensità di vento sufficientemente sostenuta da generare il movimento rotatorio delle pale che sia classificabile come "non lento", deve esservi la condizione di "fondo chiaro" del cielo, l'asse del rotore della turbina deve essere posizionato lungo la linea di taglio rispetto al punto di vista dell'osservatore e deve verificarsi l'assenza di ostacoli tra il sole ed il punto di osservazione. Si precisa, la variazione dell'intensità luminosa prodotta dalla rotazione delle pale rispetto all'ombra in movimento deve essere superiore al livello di percezione dell'occhio umano affinché si verifichi che l'effetto prodotto possa essere davvero considerato come "effettivamente disturbante" (al di là della soggettiva valutazione). L'intensità del lampeggiamento/sfarfallio legato alla rotazione delle pale diminuisce con l'aumentare della distanza dalla sorgente (aerogeneratore) poiché con l'allontanarsi dalla turbina diminuisce la variabilità dell'intensità luminosa fin quando l'occhio umano non è più in grado di distinguerla, e quindi il fenomeno risulta pertanto non più percepibile. Come l'intensità delle ombre in prossimità di un qualsiasi ostacolo in altezza (turbina o altro) risulta più elevata e tende a dissiparsi e sfocarsi all'aumentare della distanza, allo stesso modo il flickering appare più intenso in prossimità della turbina poiché risulta più marcato ed evidente il movimento rotatorio ed il passaggio delle pale rispetto alla superficie del disco radiante del sole.

In linea generale, l'intensità dello "sfarfallio" delle ombre generate dalla rotazione delle pale si smorza notevolmente diventando poco percepibile all'occhio umano ad una distanza di circa 10 volte il diametro del rotore della turbina, anche in considerazione del fatto che porzioni sempre minori del disco radiante del sole risultano interessate dal passaggio delle pale.

L'ambiente nel quale è collocato l'osservatore gioca inoltre un ruolo determinante nella percezione del fenomeno poiché, laddove vi sono maggiori condizioni di luminosità (es. in ambiente esterno o vani abitativi ben esposti ed illuminati), l'occhio tende a percepire in modo meno marcato la differenza di intensità del

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 9 di 37 |

flickering rispetto a quanto non faccia se inserito in un vano poco luminoso e rivolto in direzione della sorgente. Naturalmente l'intensità e la percezione del fenomeno è correlata anche alla velocità di rotazione delle pale e quindi al numero di giri/min del rotore, e di conseguenza, alla velocità del vento.

Un valore di rotazione indicativo che alcuni paesi esteri identificano come valore soglia, risulta essere 3 passaggi al secondo (limite per il flicker), corrispondenti ad una velocità del rotore pari a circa 60 rpm (rotazioni per minuto).

Per turbine di grande taglia (che sostanzialmente presentano altezze del mozzo più rilevanti e influenti per il fenomeno in oggetto) tali velocità sono difficilmente raggiungibili, attestandosi su valori che non superano i 20 rpm (gli attuali e più moderni modelli in commercio si attestano infatti su velocità comprese tra 12 e 16 rpm), mentre valori simili sono più probabili da ottenere per impianti di mini e micro eolico che però generalmente non presentano altezze del mozzo superiori i 37- 40 m s.l.t.

Nel corso degli anni diversi studi sono stati condotti al fine di verificare la potenziale correlazione tra il fenomeno di epilessia fotosensibile e la velocità di riproduzione del flickering, a tal proposito l'associazione Britannica di epilessia ritiene che frequenze inferiori i 3Hz non sono responsabili di tali insorgenze. Considerato che velocità di circa 20 rpm sono comparabili a valori di frequenza pari a 1Hz (ossia un ciclo al secondo), si deduce facilmente che il flickering prodotto dagli aerogeneratori attualmente in produzione, possono generare un senso di fastidio ma non possono costituire una minaccia per la salute umana e non sono responsabili di epilessia per fotosensibilità.

Gli attuali strumenti informatici ed i modelli fisici e matematici implementati in specifici software di settore, sono in grado oggi di prevedere e modellare il fenomeno del flickering con dettaglio anche dell'ora e del minuto in funzione dei dati di input quali: distanza e relazioni dimensionali tra aerogeneratori e strutture (recettori), distribuzione spaziale, geografica e dimensionale degli elementi (latitudine, longitudine, quota altimetrica, geometria ed elevazione rispetto al suolo), statistica della meteorologia locale e delle condizioni anemologiche caratteristiche dell'area oggetto di analisi.

L'elaborazione di tutti i dati in input porta a risultati di tipo numerico (in termini di numero di ore o minuti cui il fenomeno può manifestarsi) e di tipo grafico come nell'immagine proposta a seguire che individua la caratteristica distribuzione annuale dell'ombra generata da una turbina in uno scenario che viene individuato come "worst case", ossia la peggiore condizione possibile che prevede l'ipotesi della turbina disposta sempre in modo ortogonale al sole e con le pale in rotazione costante per tutti i giorni dell'anno (condizione di fatto

impossibile a realizzarsi). Si riporta a carattere di esempio, in Figura 3 un'immagine relativa al tipico comportamento di ombreggiamento di un aerogeneratore.

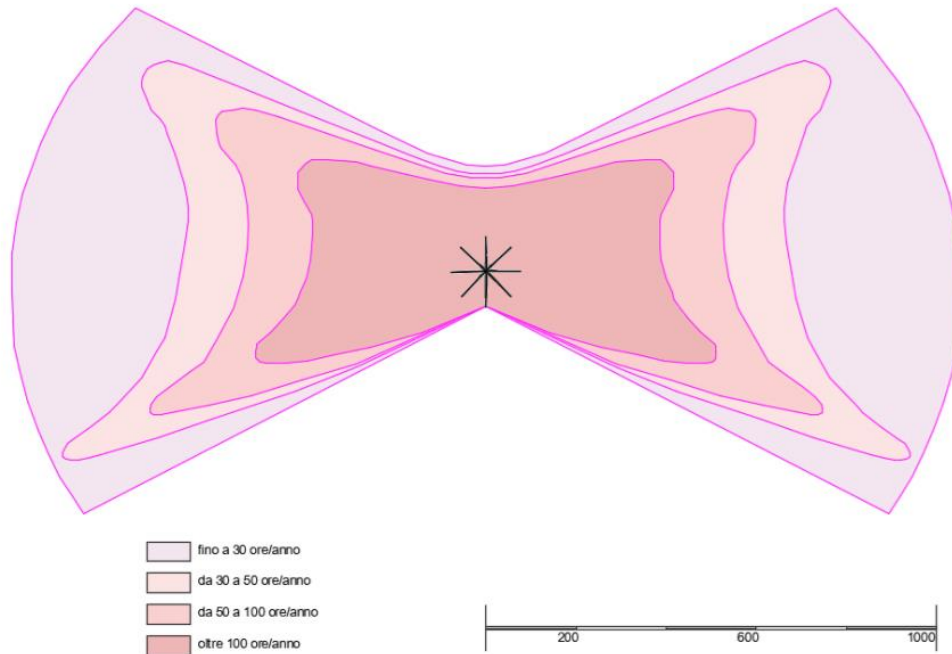


Figura 3: Evoluzione annuale tipo dell'ombra di un aerogeneratore.

Risulta evidente come, tanto il fattore di forma quanto il valore temporale dell'ombreggiamento generato dalla turbina, diminuisca proporzionalmente con l'aumentare della distanza dalla base della torre (individuata dall'asterisco di colore nero) posta al centro di quella che individua la tipica "forma a farfalla" che ne identifica l'evoluzione annuale. In alcuni casi, tuttavia, per quanto molto limitato nel tempo, il fenomeno potrebbe manifestarsi anche a distanze superiori a 1000 m dalla sorgente ma solo in particolari condizioni al contorno relativamente a posizione geografica e stagionalità (in funzione quindi del periodo dell'anno).

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 11 di 37 |

2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLO SHADOW-FLICKERING

La valutazione del fenomeno di shadow-flickering è stata effettuata utilizzando il software windPRO, in particolare utilizzando lo specifico modulo “shadow” capace di interpretare, a partire dalla definizione di specifiche condizioni iniziali e al contorno, l’effetto in oggetto.

Gli effetti del fenomeno in oggetto sono stati verificati nei confronti di recettori appositamente scelti per distribuzione territoriale ed esposizione agli aerogeneratori di progetto.

Per quanto raro e di improbabile casistica, il fenomeno dello shadow-flickering, potrebbe manifestarsi anche a diversi chilometri di distanza dalle sorgenti sebbene, affinché questo possa accadere, debbano verificarsi in modo contemporaneo particolari condizioni legate alla posizione geografica (latitudine), all’assenza di copertura nuvolosa ed un particolare periodo dell’anno (stagionalità).

Per tale ragione sono state individuate in via preliminare tutte le strutture ricadenti in un buffer di 600 m dalle posizioni degli aerogeneratori di progetto.

Tabella 3: Inquadramento geografico delle strutture - parte 1

| ID R | LONGITUDINE | LATITUDINE | COMUNE | FOGLIO | PARTICELLA |
|------|-------------|------------|-----------------|--------|------------|
| R01 | 16,687764° | 40,680330° | MATERA (MT) | 57 | 324 |
| R02 | 16,699194° | 40,686554° | NON ACCATASTATO | - | - |
| R03 | 16,699589° | 40,686278° | MATERA (MT) | 58 | 60 |
| R04 | 16,701045° | 40,688631° | MATERA (MT) | 58 | 415 |
| R05 | 16,701343° | 40,688432° | MATERA (MT) | 58 | 416 |
| R06 | 16,702673° | 40,685559° | MATERA (MT) | 58 | 220 |
| R07 | 16,705606° | 40,682655° | MATERA (MT) | 58 | 345 |
| R08 | 16,709038° | 40,673598° | MATERA (MT) | 59 | 14 |
| R09 | 16,709080° | 40,673569° | MATERA (MT) | 59 | 13 |
| R10 | 16,709086° | 40,673659° | MATERA (MT) | 59 | 13 |
| R11 | 16,709309° | 40,673529° | MATERA (MT) | 59 | 95 |
| R12 | 16,709368° | 40,673468° | MATERA (MT) | 59 | 96 |
| R13 | 16,709392° | 40,673503° | MATERA (MT) | 59 | 17 |
| R14 | 16,709420° | 40,673584° | MATERA (MT) | 59 | 15 |
| R15 | 16,709422° | 40,673529° | MATERA (MT) | 59 | 18 |
| R16 | 16,709443° | 40,673452° | MATERA (MT) | 59 | 19 |
| R17 | 16,709486° | 40,673496° | MATERA (MT) | 59 | 97 |
| R18 | 16,709497° | 40,673433° | MATERA (MT) | 59 | 20 |
| R19 | 16,709529° | 40,673466° | MATERA (MT) | 59 | 22 |
| R20 | 16,709529° | 40,673403° | MATERA (MT) | 59 | 21 |
| R21 | 16,709589° | 40,673639° | MATERA (MT) | 59 | 16 |
| R22 | 16,709628° | 40,673403° | MATERA (MT) | 59 | 211 |
| R23 | 16,709684° | 40,673425° | MATERA (MT) | 59 | 24 |
| R24 | 16,709690° | 40,673456° | MATERA (MT) | 59 | 214 |
| R25 | 16,709755° | 40,673624° | MATERA (MT) | 59 | 24 |
| R26 | 16,709813° | 40,673311° | MATERA (MT) | 59 | 213 |
| R27 | 16,710212° | 40,673490° | MATERA (MT) | 59 | 207 |
| R28 | 16,713525° | 40,686212° | MATERA (MT) | 58 | 458 |
| R29 | 16,713657° | 40,686639° | MATERA (MT) | 58 | 413 |
| R30 | 16,713858° | 40,686815° | MATERA (MT) | 58 | 413 |
| R31 | 16,714040° | 40,684927° | MATERA (MT) | 58 | 70 |
| R32 | 16,715247° | 40,676919° | MATERA (MT) | 59 | 174 |
| R33 | 16,715422° | 40,677061° | MATERA (MT) | 59 | 173 |
| R34 | 16,715455° | 40,668478° | MATERA (MT) | 59 | 184 |
| R35 | 16,715596° | 40,677548° | MATERA (MT) | 59 | 187 |

Tabella 4: Inquadramento geografico delle strutture – parte 2

| ID R | LONGITUDINE | LATITUDINE | COMUNE | FOGLIO | PARTICELLA |
|------|-------------|------------|-----------------|--------|------------|
| R36 | 16,715918° | 40,668748° | MATERA (MT) | 59 | 194 |
| R37 | 16,716104° | 40,668643° | MATERA (MT) | 59 | 193 |
| R38 | 16,716277° | 40,668669° | MATERA (MT) | 59 | 210 |
| R39 | 16,716535° | 40,668561° | MATERA (MT) | 59 | 210 |
| R40 | 16,716729° | 40,668779° | MATERA (MT) | 59 | 190 |
| R41 | 16,717420° | 40,676902° | MATERA (MT) | 59 | 178 |
| R42 | 16,717496° | 40,677021° | MATERA (MT) | 59 | 179 |
| R43 | 16,717563° | 40,670459° | MATERA (MT) | 59 | 176 |
| R44 | 16,717766° | 40,676969° | MATERA (MT) | 59 | 182 |
| R45 | 16,717850° | 40,671864° | MATERA (MT) | 59 | 189 |
| R46 | 16,718030° | 40,671867° | MATERA (MT) | 59 | 189 |
| R47 | 16,718165° | 40,672713° | MATERA (MT) | 59 | 180 |
| R48 | 16,718186° | 40,672436° | MATERA (MT) | 59 | 180 |
| R49 | 16,718394° | 40,672802° | MATERA (MT) | 59 | 180 |
| R50 | 16,718628° | 40,672192° | MATERA (MT) | 59 | 180 |
| R51 | 16,718643° | 40,672677° | MATERA (MT) | 59 | 180 |
| R52 | 16,718701° | 40,672757° | MATERA (MT) | 59 | 180 |
| R53 | 16,719908° | 40,671418° | MATERA (MT) | 59 | 169 |
| R54 | 16,720302° | 40,688811° | NON ACCATASTATO | - | - |
| R55 | 16,721830° | 40,675856° | MATERA (MT) | 59 | 31 |
| R56 | 16,722307° | 40,681811° | MATERA (MT) | 58 | 146 |
| R57 | 16,726571° | 40,690341° | LATERZA (TA) | 7 | 126 |
| R58 | 16,726745° | 40,690451° | LATERZA (TA) | 7 | 126 |
| R59 | 16,726820° | 40,690386° | LATERZA (TA) | 7 | 17 |
| R60 | 16,726826° | 40,689667° | LATERZA (TA) | 7 | 145 |
| R61 | 16,726831° | 40,690464° | LATERZA (TA) | 7 | 15 |
| R62 | 16,726901° | 40,690557° | LATERZA (TA) | 7 | 14 |
| R63 | 16,726914° | 40,690312° | LATERZA (TA) | 7 | 62 |
| R64 | 16,726953° | 40,689492° | LATERZA (TA) | 7 | 155 |
| R65 | 16,726984° | 40,690445° | LATERZA (TA) | 7 | 47 |
| R66 | 16,726989° | 40,690535° | LATERZA (TA) | 7 | 13 |
| R67 | 16,727072° | 40,690577° | LATERZA (TA) | 7 | 167 |
| R68 | 16,727086° | 40,690661° | LATERZA (TA) | 7 | 12 |
| R69 | 16,727180° | 40,690586° | LATERZA (TA) | 7 | 46 |
| R70 | 16,727365° | 40,690402° | LATERZA (TA) | 7 | 166 |

Nel dettaglio, l'identificazione catastale dei ricettori è riportata di seguito.

| ID R | IDENTIFICAZIONE CATASTALE |
|---|--|
| R01 | MATERA (MT) Foglio: 57 Particella: 324 |
| R02 | |
| R03 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 60 |
| R04 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 415 |
| R05 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 416 |
| R06 | MATERA (MT)Foglio: 58 Particella: 220 |
| R07 | MATERA (MT)Foglio: 58 Particella: 345 |
| R08 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 14 |
| R09 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 13 |
| R10 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 13 |
| R11 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 95 |
| R12 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 96 |
| R13 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 17 |
| R14 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 15 Categoria: A04 |
| R15 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 18 |
| R16 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 19 |
| R17 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 97 |
| R18 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 20 Categoria: F02 |
| R19 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 22 |
| R20 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 21 |
| R21 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 16 Categoria: A04 |
| R22 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 211 Categoria: F02 |
| R23 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 24 |
| R24 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 214 |
| R25 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 24 |
| R26 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 213 Categoria: F02 |
| R27 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 207 Categoria: C02 |
| R28 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 458 Categoria: E09 |
| R29 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 413 Categoria: F02 |
| R30 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 413 Categoria: F02 |
| R31 | MATERA (MT)Foglio: 58 Particella: 70 |
| R32 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 174 Categoria: F02 |
| R33 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 173 Categoria: F02/C06 |
| R34 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 184 Categoria: D10 |
| R35 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 187 |
| <i>Figura 4 - Identificazione catastale dei ricettori - Parte 1</i> | |
| ID R | IDENTIFICAZIONE CATASTALE |
| R36 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 194 D10 |
| R37 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 Categoria: A03/D10 |
| R38 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 210 Categoria: D10 |

| | |
|------------|--|
| R39 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 210 Categoria: D10 |
| R40 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 190 Categoria: D10 |
| R41 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 178 Categoria: F02 |
| R42 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 179 Categoria: F02 |
| R43 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 176 Categoria: F03 |
| R44 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 182 Categoria: A04 |
| R45 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10 |
| R46 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10 |
| R47 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 |
| R48 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 |
| R49 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 |
| R50 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 |
| R51 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 |
| R52 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 |
| R53 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 169 Categoria: A03/D10 |
| R54 | |
| R55 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 31 |
| R56 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 146 |
| R57 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 126 Categoria: F02 |
| R58 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 126 Categoria: F02 |
| R59 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 17 |
| R60 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 145 Categoria: F02 |
| R61 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 15 |
| R62 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 14 |
| R63 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 62 |
| R64 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 155 Categoria: F02 |
| R65 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 47 |
| R66 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 13 |
| R67 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 167 Categoria: F02 |
| R68 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 12 |
| R69 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 46 |
| R70 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 166 Categoria: F02 |

Figura 5 - Identificazione catastale dei ricettori - Parte 2

2.1 Metodologia di calcolo

Come precedentemente anticipato, per la valutazione degli effetti dello shadow-flickering è stato impiegato lo specifico software di settore windPRO considerato tra i più completi strumenti di analisi nel settore eolico. In particolare, il modulo di elaborazione preposto all'analisi del fenomeno in esame e denominato "shadow" opera le simulazioni e modellazioni attraverso una serie di dati in input quali:

1. caratteristiche orografiche (attraverso dati DTM – Digital Terrain Model sulla base del grid estrapolato in download dal satellite);
2. caratteristiche geometriche e meccaniche delle sorgenti (locazione degli aerogeneratori, dimensioni rotore ed altezza mozzo, caratteristiche tecniche di velocità di rotazione delle pale);
3. locazione e caratteristiche delle strutture recettive nei confronti delle quali eseguire le simulazioni (shadow receptor) con la possibilità di definizione della dimensione delle finestre (altezza/larghezza) ed orientamento rispetto al nord, e dell'eventuale angolo di inclinazione rispetto al piano (angolazione della finestra rispetto all'orizzontale). Modalità alternativa, di trattare i recettori in esame, è quella di considerarli in "Green House Mode" ossia al pari di strutture prive di pareti a simboleggiare una calotta sferica totalmente trasparente esposta al fenomeno da ogni direzione.
4. caratteristiche meteorologiche di macroarea per la stima delle ore di soleggiamento locale (con l'utilizzo di dati di stazioni meteorologiche di riferimento e di lungo termine disponibili nel database del software);
5. caratteristiche anemologiche di sito (attraverso l'elaborazione di una wind statistic a partire dai dati satellitari disponibili in aree attigue, che permettono la valutazione del numero di ore/anno di funzionamento delle turbine, il loro orientamento per la valutazione della proiezione dell'ombra in funzione delle frequenze registrate per i diversi settori di direzione di provenienza del vento e la velocità di rotazione delle pale in base alla suddivisione in frequenza delle differenti classi di velocità del vento);
6. caratteristiche dimensionali di ostacoli (strutture non ricettive, siepi, alberature o altro simile) da poter considerare nel modello fisico per la simulazione (opzione ZVI).

Per l'elaborazione della propagazione dell'ombra dietro al disco descritto dal rotore dell'aerogeneratore, il modello di simulazione utilizza i seguenti parametri:

- il diametro del Sole, D: 1.390.000 km;
- la distanza dal Sole, d: 150.000.000 km;
- angolo di attacco: 0.531 gradi.

tenendo al contempo in conto di informazioni quali:

- posizione geografica (latitudine e longitudine);
- fuso orario ed ora legale del sito in esame;

- orbita rotazione terrestre rispetto alla posizione del sole.

In linea teorica, per esempio, una turbina con diametro di rotore 45 m potrebbe proiettare l'ombra del rotore fino ad una distanza di quasi 5 km (4,8 km), ma nella realtà tale ipotesi non è plausibile a causa dell'effetto ottico dovuto alla presenza dell'atmosfera che incide in modo determinante poiché, quando l'altezza del sole diventa troppo bassa rispetto all'orizzonte, e la distanza della proiezione diventa troppo lunga, l'ombra generata tende a disperdersi prima di raggiungere il suolo (o una struttura recettiva).

Le immagini a seguire sintetizzano rispettivamente in sequenza:

- il modello di calcolo con evidenza dell'effetto della proiezione al suolo (o nei confronti di una struttura ricettiva) del disco descritto dal rotore dell'aerogeneratore;
- finestra di scelta e impostazione dei parametri geometrici dei recettori;
- finestra di scelta opzione ZVI per considerazione di ostacoli nella simulazione

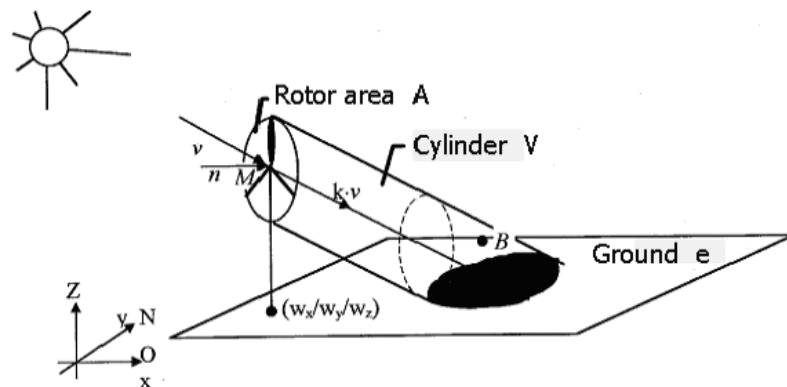


Figura 6: Schema di proiezione dell'ombra a valle del diametro di rotore

Di fatto, risulta impossibile il configurarsi dello scenario "worst case", condizione che prevede l'ipotesi della turbina disposta sempre in modo ortogonale al sole e con le pale in costante rotazione per tutti i giorni dell'anno, le simulazioni saranno effettuate per lo scenario "real case", ossia in considerazione dell'aggregazione statistica dei dati satellitari disponibili in area attigua e rappresentativa della condizione locale, in aggiunta ad una stazione meteorologica per le informazioni relative al soleggiamento annuo e relative alla copertura nuvolosa.

Tale scelta fornisce pertanto il risultato più realistico possibile in termini di numero di ore di ombreggiamento stimato poiché basato su dati reali di ore di soleggiamento medio/annuo dell'area ed ore di funzionamento degli aerogeneratori in funzione di velocità e direzione del vento (tenendo quindi in considerazione anche l'orientamento dei rotori rispetto alla direzione di proiezione delle ombre).

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 18 di 37 |

Tuttavia, nell'ottica di porsi in condizioni precauzionali, sarà trascurata l'eventuale presenza di qualsiasi tipo di ostacolo (naturale o artificiale), infatti per l'analisi in oggetto non è stata considerata l'opzione ZVI ed inoltre non è stata considerata la posizione e geometria delle finestre presenti sui ricettori, ma ancora una volta, in maniera cautelativa si è considerata la modalità "green house mode" che considera le strutture al pari di calotte completamente trasparenti e prive di pareti.

I risultati attesi dall'elaborazione saranno pertanto da considerarsi cautelativi rispetto alla reale condizione possibile.

2.2 Calibrazione del modello numerico

2.2.1 Digital Terrain Model

Ai fini dell'impostazione di un valido sistema previsionale, è stato realizzato un modello orografico digitale che, sulla base del grid estrapolato in download dal satellite, verificato da sovrapposizione con le curve di livello della cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare (IGM), descrive in modo del tutto fedele ed attendibile l'andamento altimetrico dell'area geografica interessata dalla simulazione.

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** è raffigurato il modello DTM utilizzato con la disposizione delle turbine costituenti il layout di proposta progettuale e la disposizione degli "shadow receptor" considerati nel modello di simulazione.

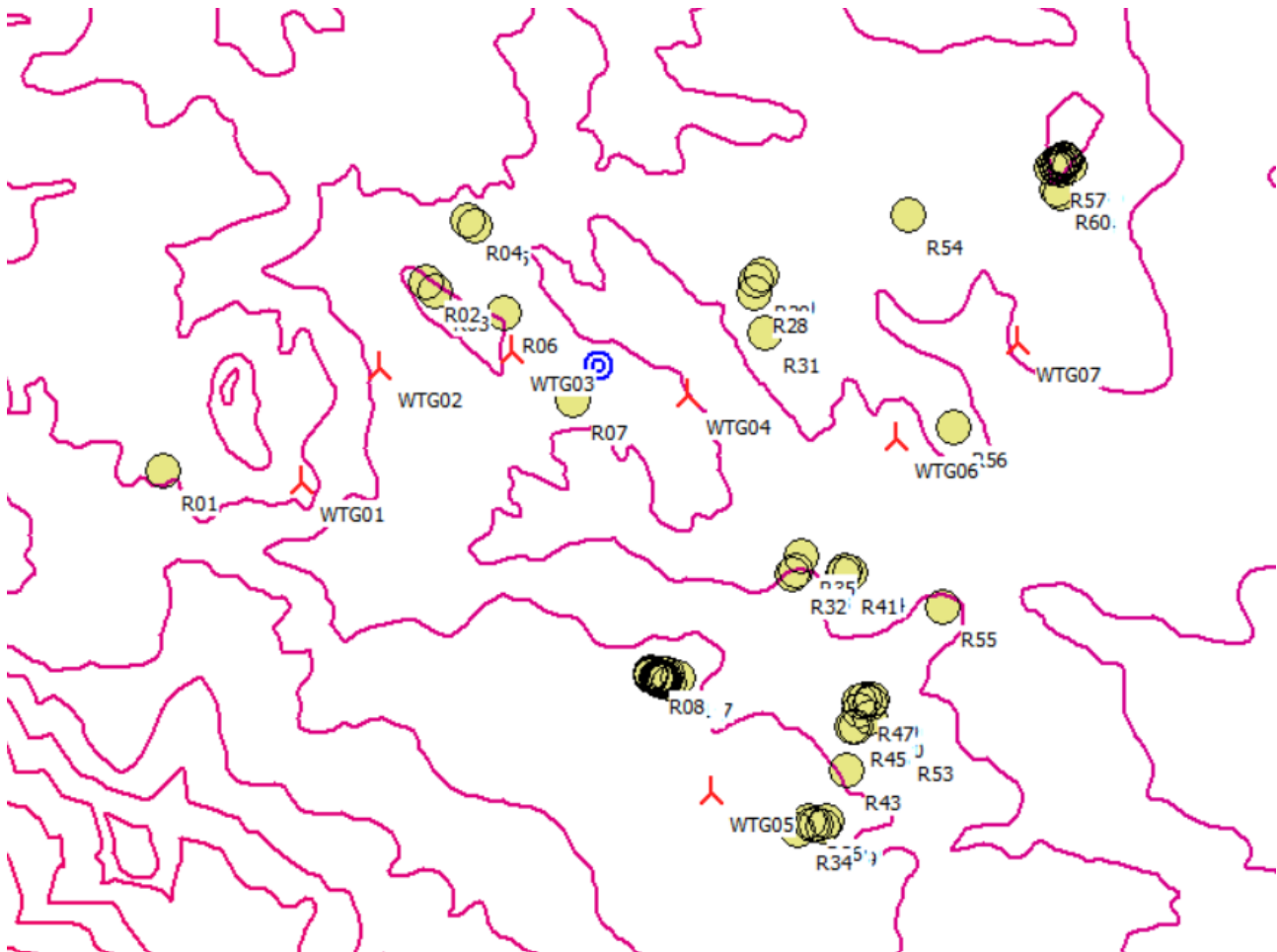


Figura 7: Modello orografico di input con evidenza dei sette aerogeneratori di progetto (in rosso) e delle strutture considerate (in giallo)

Per la caratterizzazione delle condizioni di soleggiamento medio dell'area in esame e della corrispondente copertura nuvolosa, sono utilizzate le informazioni di stazioni meteorologiche disponibili dal database di Wind Pro. In particolare, le informazioni per il caso specifico fanno riferimento alla centralina più prossima corrispondente alla stazione meteo di Brindisi individuata a circa 105 km in direzione est dall'area di impianto.

Si riporta in Figura 8 la stazione meteorologica in oggetto e le informazioni ad essa relative.

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 20 di 37 |

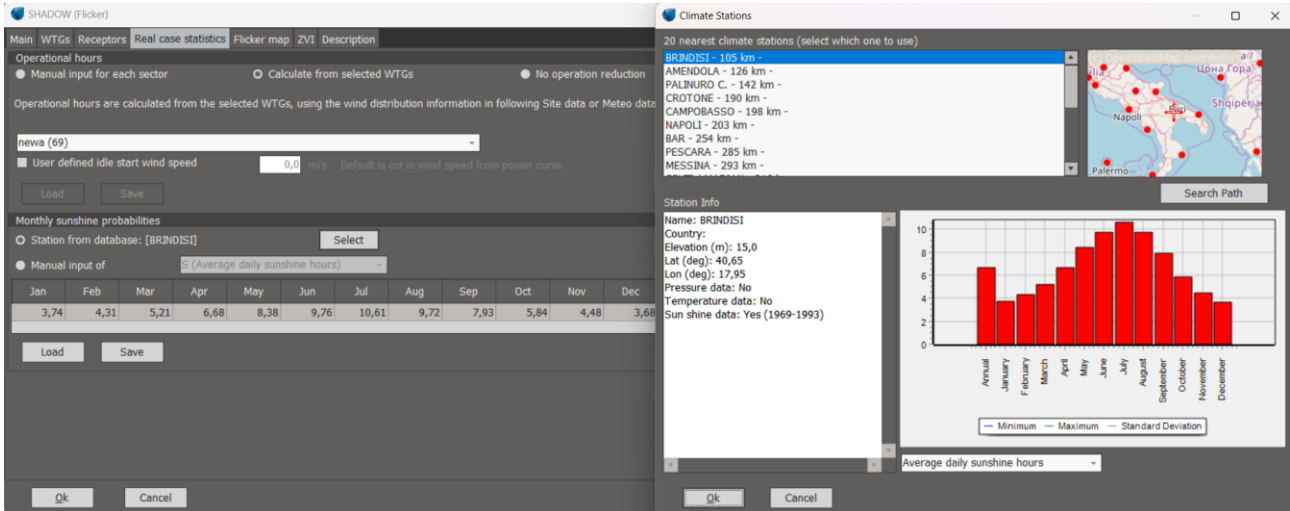


Figura 8: Valori di probabilità di soleggiamento mensile della stazione meteo di Brindisi

2.2.2 Wind statistics

La wind statistics utilizzata per la valutazione energetica di produzione delle turbine di impianto, che fornisce quindi come risultato anche il relativo numero di ore/anno di funzionamento, è stata elaborata a partire dai dati di una stazione satellitare disponibili ad altezza 100 m s.l.t. individuata come fonte New European Wind Atlas, i cui risultati delle elaborazioni ed aggregazioni statistiche sono sintetizzati nell'immagine a seguire per valori già estrapolati ad altezza mozzo delle turbine pari a 119 m.

PARK - Wind Data Analysis

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + newa (67) + newa (69) **Wind data:** A - newa (69); Hub height: 119,0

Site coordinates

Geo WGS84

East: 16,725130° E North: 40,665550° N

Wind statistics

IT New European Wind Atlas (NEWA)_N40,66555_E016,72513 (69) - 100.00 m.w.w.s

Weibull Data

| Sector | Current site | | | Frequency [%] | Reference: Roughness class 1 | | |
|--------|--------------------|------------------|--------------|---------------|------------------------------|--------------|---------------|
| | A- parameter [m/s] | Wind speed [m/s] | k- parameter | | A- parameter [m/s] | k- parameter | Frequency [%] |
| 0 N | 7,91 | 7,01 | 2,213 | 14,5 | 8,67 | 2,258 | 15,1 |
| 1 NNE | 5,92 | 5,27 | 1,775 | 6,0 | 6,66 | 1,814 | 6,6 |
| 2 ENE | 5,22 | 4,67 | 1,646 | 2,9 | 5,99 | 1,659 | 3,0 |
| 3 E | 4,57 | 4,22 | 1,311 | 1,8 | 4,76 | 1,316 | 1,7 |
| 4 ESE | 6,41 | 5,74 | 1,619 | 3,6 | 6,51 | 1,633 | 3,1 |
| 5 SSE | 7,94 | 7,07 | 1,736 | 13,0 | 8,54 | 1,754 | 12,6 |
| 6 S | 6,42 | 5,73 | 1,697 | 10,8 | 7,17 | 1,702 | 11,3 |
| 7 SSW | 6,54 | 5,87 | 1,596 | 6,8 | 7,12 | 1,613 | 7,2 |
| 8 WSW | 5,91 | 5,34 | 1,490 | 4,5 | 6,30 | 1,490 | 4,6 |
| 9 W | 7,69 | 6,81 | 2,057 | 6,9 | 8,07 | 2,046 | 6,6 |
| 10 WNW | 8,60 | 7,63 | 2,514 | 12,1 | 8,92 | 2,516 | 11,4 |
| 11 NNW | 9,31 | 8,27 | 2,619 | 17,1 | 9,87 | 2,648 | 16,9 |
| All | 7,59 | 6,74 | 1,920 | 100,0 | 8,12 | 1,924 | 100,0 |

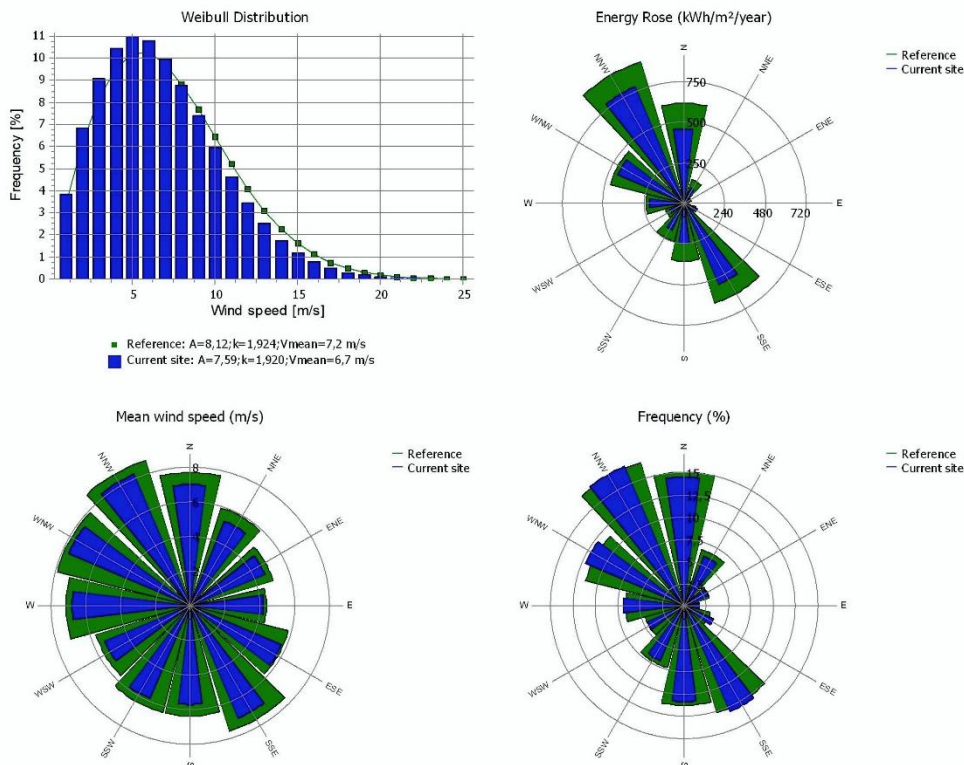


Figura 9: Aggregazione statistica dei dati anemometrici elaborati per la stazione satellitare di altezza 100 m estrapolati per l'altezza al mozzo di 119 m

2.2.3 Shadow-receptor

Si riporta di seguito in Tabella 5 gli shadow-receptor considerati negli scenari di simulazione per i quali è stato calcolato il numero di ore di ombreggiamento previsto sia dall'apporto dei soli aerogeneratori di progetto, sia dal potenziale apporto dell'effetto cumulato con gli impianti di potenziale futura installazione più prossimi alle stesse:

Tabella 5: Distribuzione delle strutture e delle turbine di progetto con evidenza delle inter-distanze – parte - 1

| ID R | WTG01 | WTG02 | WTG03 | WTG04 | WTG05 | WTG06 | WTG07 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| R01 | 506 | 881 | 1361 | 1952 | 2340 | 2706 | 3187 |
| R02 | 865 | 354 | 405 | 1050 | 2144 | 1827 | 2196 |
| R03 | 858 | 347 | 359 | 1007 | 2101 | 1786 | 2160 |
| R04 | 1143 | 632 | 505 | 1034 | 2281 | 1771 | 2078 |
| R05 | 1139 | 627 | 477 | 1001 | 2252 | 1739 | 2049 |
| R06 | 978 | 507 | 139 | 736 | 1914 | 1514 | 1894 |
| R07 | 1047 | 724 | 289 | 424 | 1522 | 1202 | 1658 |
| R08 | 1475 | 1511 | 1297 | 1033 | 483 | 1254 | 1822 |
| R09 | 1479 | 1515 | 1300 | 1036 | 479 | 1254 | 1822 |
| R10 | 1476 | 1509 | 1293 | 1027 | 486 | 1247 | 1815 |
| R11 | 1499 | 1532 | 1313 | 1039 | 465 | 1243 | 1811 |
| R12 | 1506 | 1540 | 1321 | 1044 | 457 | 1244 | 1811 |
| R13 | 1506 | 1539 | 1318 | 1040 | 460 | 1240 | 1807 |
| R14 | 1504 | 1533 | 1311 | 1031 | 467 | 1232 | 1799 |
| R15 | 1507 | 1538 | 1316 | 1037 | 462 | 1236 | 1803 |
| R16 | 1513 | 1546 | 1325 | 1046 | 453 | 1241 | 1808 |
| R17 | 1514 | 1545 | 1323 | 1041 | 456 | 1235 | 1802 |
| R18 | 1518 | 1551 | 1329 | 1048 | 449 | 1239 | 1806 |
| R19 | 1518 | 1549 | 1327 | 1043 | 452 | 1235 | 1802 |
| R20 | 1522 | 1555 | 1333 | 1050 | 445 | 1240 | 1806 |
| R21 | 1514 | 1539 | 1312 | 1024 | 467 | 1218 | 1785 |
| R22 | 1529 | 1560 | 1337 | 1050 | 442 | 1234 | 1800 |
| R23 | 1532 | 1562 | 1336 | 1047 | 442 | 1229 | 1795 |
| R24 | 1531 | 1559 | 1334 | 1044 | 445 | 1226 | 1793 |
| R25 | 1527 | 1549 | 1319 | 1024 | 461 | 1209 | 1776 |
| R26 | 1548 | 1579 | 1353 | 1059 | 426 | 1231 | 1796 |
| R27 | 1568 | 1587 | 1349 | 1037 | 434 | 1193 | 1758 |
| R28 | 1811 | 1410 | 915 | 449 | 1834 | 747 | 990 |
| R29 | 1840 | 1430 | 938 | 495 | 1882 | 774 | 989 |
| R30 | 1863 | 1451 | 959 | 521 | 1904 | 778 | 978 |
| R31 | 1803 | 1433 | 937 | 371 | 1696 | 619 | 931 |
| R32 | 1850 | 1707 | 1323 | 764 | 851 | 628 | 1188 |
| R33 | 1862 | 1714 | 1325 | 758 | 871 | 606 | 1166 |
| R34 | 2236 | 2296 | 2051 | 1645 | 347 | 1482 | 1964 |
| R35 | 1868 | 1704 | 1305 | 722 | 926 | 555 | 1118 |

Tabella 6: Distribuzione delle strutture e delle turbine di progetto con evidenza delle inter-distanze – parte 2

| ID R | WTG01 | WTG02 | WTG03 | WTG04 | WTG05 | WTG06 | WTG07 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| R36 | 2252 | 2301 | 2046 | 1626 | 374 | 1443 | 1920 |
| R37 | 2272 | 2321 | 2065 | 1642 | 393 | 1452 | 1925 |
| R38 | 2282 | 2329 | 2070 | 1644 | 405 | 1446 | 1917 |
| R39 | 2307 | 2352 | 2092 | 1661 | 429 | 1453 | 1919 |
| R40 | 2308 | 2346 | 2081 | 1644 | 439 | 1427 | 1891 |
| R41 | 2032 | 1875 | 1473 | 874 | 929 | 539 | 1070 |
| R42 | 2035 | 1875 | 1470 | 868 | 945 | 524 | 1055 |
| R43 | 2275 | 2271 | 1973 | 1494 | 502 | 1231 | 1692 |
| R44 | 2059 | 1898 | 1493 | 888 | 951 | 522 | 1046 |
| R45 | 2229 | 2192 | 1869 | 1362 | 570 | 1073 | 1538 |
| R46 | 2242 | 2204 | 1879 | 1369 | 584 | 1071 | 1532 |
| R47 | 2218 | 2159 | 1820 | 1292 | 638 | 977 | 1442 |
| R48 | 2230 | 2177 | 1842 | 1319 | 624 | 1006 | 1469 |
| R49 | 2232 | 2168 | 1826 | 1293 | 660 | 964 | 1424 |
| R50 | 2275 | 2224 | 1888 | 1362 | 645 | 1030 | 1480 |
| R51 | 2257 | 2195 | 1851 | 1316 | 671 | 976 | 1429 |
| R52 | 2258 | 2193 | 1848 | 1311 | 679 | 966 | 1419 |
| R53 | 2408 | 2361 | 2025 | 1490 | 718 | 1111 | 1525 |
| R54 | 2452 | 2035 | 1546 | 1055 | 2238 | 822 | 617 |
| R55 | 2419 | 2263 | 1850 | 1224 | 1092 | 643 | 1007 |
| R56 | 2424 | 2136 | 1657 | 994 | 1611 | 221 | 386 |
| R57 | 3005 | 2591 | 2102 | 1586 | 2609 | 1146 | 651 |
| R58 | 3024 | 2609 | 2121 | 1605 | 2627 | 1165 | 667 |
| R59 | 3027 | 2612 | 2124 | 1606 | 2624 | 1162 | 661 |
| R60 | 2998 | 2591 | 2100 | 1566 | 2554 | 1094 | 584 |
| R61 | 3031 | 2616 | 2128 | 1612 | 2631 | 1169 | 669 |
| R62 | 3040 | 2624 | 2136 | 1622 | 2643 | 1181 | 681 |
| R63 | 3031 | 2618 | 2129 | 1609 | 2620 | 1159 | 655 |
| R64 | 3001 | 2597 | 2105 | 1567 | 2543 | 1084 | 568 |
| R65 | 3042 | 2628 | 2139 | 1621 | 2636 | 1174 | 670 |
| R66 | 3046 | 2631 | 2142 | 1627 | 2644 | 1182 | 680 |
| R67 | 3054 | 2639 | 2151 | 1635 | 2652 | 1190 | 686 |
| R68 | 3059 | 2643 | 2155 | 1642 | 2661 | 1199 | 696 |
| R69 | 3063 | 2648 | 2160 | 1644 | 2657 | 1196 | 690 |
| R70 | 3070 | 2657 | 2168 | 1646 | 2647 | 1187 | 674 |

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 24 di 37 |

2.2.4 Scenario di simulazione

In Figura 10 invece, è raffigurata l'area di impianto con gli aerogeneratori di progetto e le strutture considerate nella simulazione.



Figura 10: Scenario di simulazione (fonte Google Earth)

L'icona in giallo che individua il recettore è raffigurata da un semicerchio a simboleggiare una calotta sferica totalmente trasparente a identificare che la struttura in esame è stata ipotizzata in modalità "green house mode". Per tale particolare configurazione l'effetto del flickering potrebbe manifestarsi da ogni direzione non limitando la simulazione alla sola ampiezza di finestre o lucernari. Ciò rappresenta certamente un modo altamente cautelativo per quantificare il fenomeno dell'ombreggiamento, ma la scelta è stata operata anche nell'ottica della maggiore tutela possibile nei confronti di spazi e corti immediatamente esterni alle strutture che possono essere adibiti a luoghi di svago e riposo quali giardini e patii.

2.3 Risultati di calcolo

Sulla base dei dati di input indicati nei paragrafi precedente, sono di seguito riportati in Tabella 7 i risultati delle elaborazioni per l'ipotesi di apporto dell'impianto di progetto.

La simulazione è stata condotta nei confronti delle strutture individuate per la condizione di "real case" ed il risultato è espresso in termini ore/anno in cui il fenomeno si manifesta nei confronti di ogni struttura analizzata.

Tabella 7: Risultati dei calcoli – parte 1

| ID R | MANIFESTAZIONE DEL FENOMENO[ORE ANNO] |
|-------------|--|
| R01 | 46:57 |
| R02 | 9:38 |
| R03 | 118:14 |
| R04 | 12:17 |
| R05 | 15:51 |
| R06 | 264:52 |
| R07 | 80:42 |
| R08 | 16:49 |
| R09 | 17:15 |
| R10 | 15:27 |
| R11 | 17:02 |
| R12 | 18:04 |
| R13 | 17:12 |
| R14 | 15:19 |
| R15 | 16:34 |
| R16 | 18:05 |
| R17 | 16:56 |
| R18 | 18:16 |
| R19 | 17:23 |
| R20 | 18:56 |
| R21 | 13:14 |
| R22 | 18:29 |
| R23 | 17:38 |
| R24 | 16:51 |
| R25 | 12:37 |
| R26 | 19:55 |
| R27 | 13:17 |
| R28 | 45:41 |
| R29 | 29:51 |
| R30 | 23:30 |
| R31 | 88:27 |
| R32 | 9:51 |
| R33 | 10:40 |
| R34 | 48:48 |
| R35 | 10:06 |

Tabella 8: Risultati dei calcoli – parte 2

| ID R | MANIFESTAZIONE DEL FENOMENO[ORE ANNO] |
|-------------|--|
| R36 | 69:26 |
| R37 | 64:26 |
| R38 | 65:08 |
| R39 | 60:35 |
| R40 | 65:43 |
| R41 | 7:01 |
| R42 | 6:25 |
| R43 | 23:35 |
| R44 | 04:29 |
| R45 | 16:20 |
| R46 | 15:34 |
| R47 | 15:20 |
| R48 | 14:47 |
| R49 | 14:23 |
| R50 | 13:08 |
| R51 | 13:08 |
| R52 | 13:02 |
| R53 | 10:13 |
| R54 | 23:14 |
| R55 | 7:10 |
| R56 | 135:39 |
| R57 | 2:28 |
| R58 | 2:24 |
| R59 | 2:16 |
| R60 | 2:01 |
| R61 | 2:21 |
| R62 | 2:23 |
| R63 | 2:11 |
| R64 | 1:58 |
| R65 | 2:12 |
| R66 | 2:17 |
| R67 | 2:13 |
| R68 | 2:20 |
| R69 | 2:11 |
| R70 | 1:59 |

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 27 di 37 |

I risultati numerici della valutazione degli effetti di shadow-flickering sono frutto di elaborazioni che utilizzano in input i dati satellitari disponibili in area attigua alla zona di impianto (che ne caratterizza il fenomeno anemologico), unitamente ai dati storici di una stazione meteo rappresentativa di lungo termine che fornisce in modo piuttosto attendibile il soleggiamento medio mensile dell'area di indagine. Con tali dati di input i risultati della simulazione portano a concludere che l'apporto fornito dalle turbine di progetto nei confronti delle strutture analizzate presso le quali si ingenera il fenomeno di shadow-flickering risulta in linea con gli standard del settore, l'unico edificio a carattere abitativo e censito catastalmente con categoria A che eccede le 30 ore/anno è l'abitazione R37, che riporta un apporto pari a 64:26 ore/anno. Tutte le altre strutture che eccedono tale valore (30 ore/anno) risultano edifici a carattere non abitativo oppure non censiti catastalmente.

Nelle rimanenti circostanze in cui l'apporto verso le strutture considerate nel modello eccedono le 30 ore/anno, queste non risultano essere a carattere abitativo, in particolare:

- La struttura R01, per la quale è stimato un impatto di 46:57 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 57, particella 324, non risulta registrata al catasto.
- La struttura R03, per la quale è stimato un impatto di 118:14 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 58, particella 60, non risulta registrata al catasto.
- La struttura R06, per la quale è stimato un impatto di 264:52 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 58, particella 220, non risulta registrata al catasto.
- La struttura R07, per la quale è stimato un impatto di 80:42 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 58, particella 345, non risulta registrata al catasto.
- La struttura R28, per la quale è stimato un impatto di 45:41 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 48, particella 58, è censita come categoria E09, a carattere non abitativo.
- La struttura R31, per la quale è stimato un impatto di 88:27 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 58, particella 70, non risulta registrata al catasto.
- La struttura R34, per la quale è stimato un impatto di 48:48 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 59, particella 184, è censita come categoria D10, a carattere non abitativo.
- La struttura R36, per la quale è stimato un impatto di 69:26 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 59, particella 194, è censita come categoria D10, a carattere non abitativo.
- Le strutture R38 e R39, per le quali è stimato un impatto rispettivamente di 65:08 e di 60:35 ore/anno, registrate al comune di MATERA(MT) al foglio 59, particella 210, sono censite come categoria D10, a carattere non abitativo.

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 28 di 37 |

- La struttura R40, per la quale è stimato un impatto di 65:43 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 59, particella 190, è censita come categoria D10, a carattere non abitativo.
- -La struttura R56, per la quale è stimato un impatto di 135:39 ore/anno, registrata al comune di MATERA(MT) al foglio 58, particella 146, non risulta registrata al catasto.

Come precedentemente anticipato, lo scenario di simulazione applicato (real case), pur nell'ottica della maggiore affidabilità, risulta in ogni caso cautelativo (non tenendo conto della reale copertura nuvolosa o la presenza di vegetazione e/o ostacoli naturali o di altro tipo), in aggiunta all'impostazione associata ai recettori per i quali è stata applicata la modalità "green house mode" che considera le strutture al pari di calotte completamente trasparenti e prive di pareti.

Sebbene l'ombreggiamento possa interessare anche parziali e brevi tratti stradali di differente natura (SS/SP/SC), è comunque sempre importante sottolineare e rimarcare che nelle simulazioni non si è tenuto conto dell'eventuale presenza di alberature e/o siepi fiancheggianti le carreggiate e che in ogni caso, nella peggiore delle ipotesi, il fenomeno si potrebbe manifestare per un numero di ore/anno certamente trascurabili e poco significative (praticamente inferiore a 30 ore/anno). Considerando inoltre che i veicoli lungo le arterie stradali sono sostanzialmente da ipotizzarsi in movimento, il fenomeno (e quindi il potenziale fastidio che ne potrebbe conseguire) sarebbe eventualmente di limitata quanto temporanea entità e percezione.

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 29 di 37 |

3 MITIGAZIONI DEGLI EFFETTI DI SHADOW-FLICKERING

In ragione delle simulazioni proposte risulta che il fenomeno di ombreggiamento si manifesta in modo assolutamente poco marcato e sostanzialmente privo di componenti di criticità, soprattutto in considerazione dell’ottica altamente cautelativa con la quale si è giunti ai risultati delle analisi. Tuttavia, laddove dovessero sussistere delle motivate esigenze o reiterate problematiche di fastidio, sarebbe plausibile adottare alcune semplici quanto poco onerose misure di mitigazione consistenti in applicazioni (temporanee o permanenti) di apparati schermanti di tipo artificiale (pannelli, pensiline ecc.) o naturali (piantumazione di siepi, alberature, ecc.). In casi estremi ed in relazione alla reale operatività degli impianti, laddove dovessero effettivamente manifestarsi reali condizioni di disagio, sarebbe possibile operare delle preimpostate modifiche operative alle turbine imputate della generazione del fenomeno o del fastidio, limitandone l’operatività esclusivamente per quei periodi in cui il fenomeno può effettivamente verificarsi. Tali periodi sono ampiamente descritti e dettagliati al minuto nel report “*Calendar*” attraverso il quale si potrebbe pre-programmare l’operatività della turbina impostandone periodi di inizio e fine (o durata) della ridotta funzionalità attraverso la modifica di parametri firmware. Tale eventualità è oggi resa possibile grazie all’utilizzo di sensori che rilevano le effettive condizioni ambientali (velocità del vento e percentuale di copertura nuvolosa) che regolano la pre-programmazione firmware esclusivamente ai casi in cui il fenomeno potrebbe effettivamente verificarsi, riducendo quindi al contempo eventuali inutili limitazioni di produzione energetica quando le condizioni al contorno risultano non incidenti per la produzione del fenomeno dello shadow-flickering.

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 30 di 37 |

4 CONCLUSIONI

Attestate le particolari condizioni cautelative di calcolo del fenomeno, i risultati delle analisi confermano che gli aerogeneratori costituenti la proposta progettuale in esame generano effetti di shadow flickering il cui impatto verso le strutture analizzate non determina condizioni di criticità rispetto ai ricettori e alle principali arterie viarie prossime all'impianto.

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 31 di 37 |

5 ALLEGATI

SHADOW - Main Result

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119_NEWA(69)

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BRINDISI]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
newa (69)

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
1.179 487 236 142 291 1.055 883 557 370 562 976 1.385 8.122

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve
Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODBL

All coordinates are in
UTM (north)-WGS84 Zone: 33

WTGs

| | Easting | Northing | Z | Row data/Description | WTG type | | | Shadow data | | | | |
|-------|---------|-----------|-------|-----------------------------------|----------|-----------|----------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------|-----------|
| | | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Calculation distance [m] | RPM [RPM] |
| | | | [m] | | | | | | | | | |
| WTG01 | 643.135 | 4.504.611 | 392,8 | VESTAS V162-7.2 7200 162.0... Yes | Yes | VESTAS | V162-7.2-7.200 | 7.200 | 162,0 | 119,0 | 2.044 | 9,5 |
| WTG02 | 643.417 | 4.505.038 | 380,0 | VESTAS V162-7.2 7200 162.0... Yes | Yes | VESTAS | V162-7.2-7.200 | 7.200 | 162,0 | 119,0 | 2.044 | 9,5 |
| WTG03 | 643.908 | 4.505.110 | 378,2 | VESTAS V162-7.2 7200 162.0... Yes | Yes | VESTAS | V162-7.2-7.200 | 7.200 | 162,0 | 119,0 | 2.044 | 9,5 |
| WTG04 | 644.556 | 4.504.956 | 370,0 | VESTAS V162-7.2 7200 162.0... Yes | Yes | VESTAS | V162-7.2-7.200 | 7.200 | 162,0 | 119,0 | 2.044 | 9,5 |
| WTG05 | 644.676 | 4.503.506 | 382,3 | VESTAS V162-7.2 7200 162.0... Yes | Yes | VESTAS | V162-7.2-7.200 | 7.200 | 162,0 | 119,0 | 2.044 | 9,5 |
| WTG06 | 645.330 | 4.504.815 | 370,0 | VESTAS V162-7.2 7200 162.0... Yes | Yes | VESTAS | V162-7.2-7.200 | 7.200 | 162,0 | 119,0 | 2.044 | 9,5 |
| WTG07 | 645.772 | 4.505.175 | 370,0 | VESTAS V162-7.2 7200 162.0... Yes | Yes | VESTAS | V162-7.2-7.200 | 7.200 | 162,0 | 119,0 | 2.044 | 9,5 |

Shadow receptor-Input

| No. | Name | Easting | Northing | Z | Width | Height | Elevation a.g.l. | Slope of window [°] | Direction mode | Eye height (ZVI) a.g.l. [m] |
|-----|--|---------|-----------|-------|-------|--------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| R01 | MATERA (MT) Foglio: 57 Particella: 324 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 642.630 | 4.504.641 | 392,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R02 | non rilevabile | 643.583 | 4.505.351 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R03 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 60 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 643.617 | 4.505.321 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R04 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 415 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 643.735 | 4.505.584 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R05 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 416 NESSUNA CORRISPONDENZA | 643.760 | 4.505.563 | 379,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R06 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 220 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 643.879 | 4.505.246 | 378,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R07 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 345 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.133 | 4.504.928 | 371,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R08 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 14 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.443 | 4.503.929 | 380,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R09 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 13 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.446 | 4.503.926 | 380,2 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R10 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 13 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.447 | 4.503.935 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R11 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 95 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.466 | 4.503.921 | 380,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R12 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 96 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.471 | 4.503.915 | 380,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R13 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 17 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.473 | 4.503.919 | 380,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R14 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 15 Categoria: A04 | 644.475 | 4.503.928 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R15 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 18 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.475 | 4.503.922 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R16 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 19 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.477 | 4.503.913 | 380,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R17 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 97 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.481 | 4.503.918 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R18 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 20 Categoria: F02 | 644.482 | 4.503.911 | 380,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R19 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 22 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.484 | 4.503.915 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R20 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 21 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.485 | 4.503.908 | 380,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R21 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 16 Categoria: A04 | 644.489 | 4.503.934 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R22 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 211 Categoria: F02 | 644.493 | 4.503.908 | 380,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R23 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 24 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.498 | 4.503.911 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R24 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 214 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.498 | 4.503.914 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R25 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 24 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.503 | 4.503.933 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R26 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 213 Categoria: F02 | 644.509 | 4.503.898 | 380,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R27 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 207 Categoria: C02 | 644.542 | 4.503.919 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R28 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 458 Categoria: E09 | 644.795 | 4.505.336 | 372,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |

To be continued on next page...

Figura 11: Impostazioni di simulazione e sintesi dei risultati "real case" per l'impianto di progetto – parte 1

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 32 di 37 |

SHADOW - Main Result
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119_NEWA(69)

 ...continued from previous page
 No. Name

| No. | Name | Easting | Northing | Z | Width | Height | Elevation a.g.l. | Slope of window | Direction mode | Eye height (ZVI) a.g.l. |
|-----|--|---------|-----------|-------|-------|--------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|
| | | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| R29 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 413 Categoria: F02 | 644.805 | 4.505.384 | 373,2 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R30 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 413 Categoria: F02 | 644.821 | 4.505.404 | 373,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R31 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 70 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.841 | 4.505.194 | 370,4 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R32 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 174 Categoria: F02 | 644.960 | 4.504.308 | 370,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R33 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 173 Categoria: F02/CD6 | 644.975 | 4.504.324 | 370,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R34 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 184 Categoria: D10 | 644.996 | 4.503.371 | 381,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R35 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 187 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 644.988 | 4.504.378 | 370,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R36 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 194 D10 | 645.035 | 4.503.402 | 380,7 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R37 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 Categoria: A03/D10 | 645.051 | 4.503.390 | 380,7 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R38 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 210 Categoria: D10 | 645.065 | 4.503.393 | 380,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R39 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 210 Categoria: D10 | 645.087 | 4.503.382 | 380,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R40 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 190 Categoria: D10 | 645.103 | 4.503.406 | 380,2 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R41 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 178 Categoria: F02 | 645.144 | 4.504.309 | 369,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R42 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 179 Categoria: F02 | 645.150 | 4.504.323 | 369,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R43 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 176 Categoria: F03 | 645.170 | 4.503.594 | 379,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R44 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 182 Categoria: A04 | 645.173 | 4.504.317 | 368,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R45 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10 | 645.191 | 4.503.751 | 376,7 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R46 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10 | 645.206 | 4.503.751 | 376,4 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R47 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 645.216 | 4.503.845 | 374,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R48 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 645.218 | 4.503.815 | 375,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R49 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 645.235 | 4.503.856 | 374,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R50 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 645.256 | 4.503.788 | 374,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R51 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 645.257 | 4.503.842 | 373,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R52 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 645.261 | 4.503.851 | 373,7 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R53 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 169 Categoria: A03/D10 | 645.366 | 4.503.705 | 374,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R54 | non accatato | 645.362 | 4.505.636 | 374,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R55 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 31 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.519 | 4.504.200 | 370,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R56 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 146 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.546 | 4.504.862 | 370,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R57 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 126 Categoria: F02 | 645.888 | 4.505.816 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R58 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 126 Categoria: F02 | 645.903 | 4.505.829 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R59 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 17 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.909 | 4.505.822 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R60 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 145 Categoria: F02 | 645.911 | 4.505.742 | 378,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R61 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 15 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.910 | 4.505.830 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R62 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 14 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.915 | 4.505.841 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R63 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 62 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.917 | 4.505.814 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R64 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 155 Categoria: F02 | 645.922 | 4.505.723 | 377,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R65 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 47 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.923 | 4.505.828 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R66 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 13 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.923 | 4.505.838 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R67 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 167 Categoria: F02 | 645.930 | 4.505.843 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R68 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 12 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.931 | 4.505.853 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R69 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 46 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 645.939 | 4.505.844 | 380,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |
| R70 | LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 166 Categoria: F02 | 645.955 | 4.505.824 | 379,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 90,0 | "Green house mode" | 2,0 |

Calculation Results

Shadow receptor

No. Name

| | | |
|-----|--|--------|
| R01 | MATERA (MT) Foglio: 57 Particella: 324 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 46:57 |
| R02 | non rilevabile | 99:37 |
| R03 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 60 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 118:13 |
| R04 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 415 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 12:17 |
| R05 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 416 NESSUNA CORRISPONDENZA | 15:51 |
| R06 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 220 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 264:51 |
| R07 | MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 345 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 80:42 |
| R08 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 14 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 16:48 |
| R09 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 13 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 17:15 |
| R10 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 13 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 15:26 |
| R11 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 95 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 17:01 |
| R12 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 96 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 18:04 |
| R13 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 17 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 17:11 |
| R14 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 15 Categoria: A04 | 15:18 |
| R15 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 18 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 16:34 |
| R16 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 19 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 18:05 |
| R17 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 97 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 16:56 |
| R18 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 20 Categoria: F02 | 18:16 |
| R19 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 22 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 17:22 |
| R20 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 21 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 18:56 |
| R21 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 16 Categoria: A04 | 13:14 |
| R22 | MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 211 Categoria: F02 | 18:29 |

To be continued on next page...

Shadow, expected values

 Shadow hours
per year
[h/year]

Figura 12: Impostazioni di simulazione e sintesi dei risultati "real case" per l'impianto di progetto – parte 2

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 33 di 37 |

SHADOW - Main Result

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119_NEWA(69)

...continued from previous page

No. Name

Shadow, expected values

Shadow hours
per year
[h/year]

| | |
|--|--------|
| R23 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 24 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 17:37 |
| R24 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 214 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 16:50 |
| R25 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 24 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 12:36 |
| R26 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 213 Categoria: F02 | 19:54 |
| R27 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 207 Categoria: C02 | 13:16 |
| R28 MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 458 Categoria: E09 | 45:40 |
| R29 MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 413 Categoria: F02 | 29:50 |
| R30 MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 413 Categoria: F02 | 23:30 |
| R31 MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 70 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 88:27 |
| R32 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 174 Categoria: F02 | 9:51 |
| R33 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 173 Categoria: F02/C06 | 10:39 |
| R34 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 184 Categoria: D10 | 48:48 |
| R35 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 187 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 10:05 |
| R36 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 194 D10 | 69:25 |
| R37 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 Categoria: A03/D10 | 64:25 |
| R38 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 210 Categoria: D10 | 65:08 |
| R39 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 210 Categoria: D10 | 60:34 |
| R40 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 190 Categoria: D10 | 65:42 |
| R41 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 178 Categoria: F02 | 7:01 |
| R42 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 179 Categoria: F02 | 6:24 |
| R43 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 176 Categoria: F03 | 23:35 |
| R44 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 182 Categoria: A04 | 4:29 |
| R45 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10 | 16:19 |
| R46 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10 | 15:33 |
| R47 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 15:20 |
| R48 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 14:47 |
| R49 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 14:23 |
| R50 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 13:08 |
| R51 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 13:07 |
| R52 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 180 Categoria: A03/D10 | 13:01 |
| R53 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 169 Categoria: A03/D10 | 10:13 |
| R54 non accatatasto | 23:13 |
| R55 MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 31 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 7:09 |
| R56 MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 146 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 135:39 |
| R57 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 126 Categoria: F02 | 2:27 |
| R58 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 126 Categoria: F02 | 2:24 |
| R59 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 17 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 2:16 |
| R60 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 145 Categoria: F02 | 2:01 |
| R61 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 15 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 2:21 |
| R62 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 14 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 2:22 |
| R63 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 62 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 2:10 |
| R64 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 155 Categoria: F02 | 1:58 |
| R65 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 47 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 2:12 |
| R66 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 13 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 2:16 |
| R67 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 167 Categoria: F02 | 2:13 |
| R68 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 12 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 2:19 |
| R69 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 46 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA | 2:10 |
| R70 LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 166 Categoria: F02 | 1:59 |

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

| No. Name | Expected [h/year] |
|---|----------------------|
| WTG01 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 IOI hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (15) | 53:53 |
| WTG02 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 IOI hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (14) | 119:48 |
| WTG03 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 IOI hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (16) | 314:00 |
| WTG04 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 IOI hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (17) | 143:47 |
| WTG05 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 IOI hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (18) | 151:44 |
| WTG06 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 IOI hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (41) | 166:20 |
| WTG07 VESTAS V162-7.2 7200 162.0 IOI hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (36) | 34:11 |

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

Figura 13: Impostazioni di simulazione e sintesi dei risultati "real case" per l'impianto di progetto – parte 3

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 34 di 37 |

SHADOW - Calendar

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119_NEWA(69) Shadow receptor: R37 - MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 Categoria: A03/D10
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BRINDISI]

Assumptions for shadow calculations

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 1.179 487 236 142 291 1.055 883 557 370 562 976 1.385 8.122
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

| | January | February | March | April | May | June |
|---------------------|---------|----------|-------|-------|------------------------|---|
| 1 | 07:18 | 07:05 | 06:29 | 06:39 | 05:54 | 18:16 (WTG05) 05:25 17:57 (WTG05) |
| | 16:36 | 17:10 | 17:44 | 19:17 | 19:49 | 54 19:10 (WTG05) 20:18 96 19:33 (WTG05) |
| 2 | 07:18 | 07:04 | 06:28 | 06:37 | 05:52 | 18:15 (WTG05) 05:25 17:57 (WTG05) |
| | 16:37 | 17:12 | 17:45 | 19:18 | 19:50 | 57 19:12 (WTG05) 20:19 95 19:32 (WTG05) |
| 3 | 07:18 | 07:03 | 06:26 | 06:36 | 05:51 | 18:12 (WTG05) 05:24 17:57 (WTG05) |
| | 16:38 | 17:13 | 17:46 | 19:19 | 19:51 | 61 19:13 (WTG05) 20:19 96 19:33 (WTG05) |
| 4 | 07:18 | 07:02 | 06:25 | 06:34 | 05:50 | 18:11 (WTG05) 05:24 17:57 (WTG05) |
| | 16:39 | 17:14 | 17:47 | 19:21 | 19:52 | 64 19:15 (WTG05) 20:20 96 19:33 (WTG05) |
| 5 | 07:18 | 07:01 | 06:23 | 06:32 | 05:49 | 18:09 (WTG05) 05:24 17:57 (WTG05) |
| | 16:40 | 17:15 | 17:48 | 19:22 | 19:53 | 67 19:16 (WTG05) 20:21 96 19:33 (WTG05) |
| 6 | 07:18 | 07:00 | 06:21 | 06:31 | 05:47 | 18:08 (WTG05) 05:23 17:57 (WTG05) |
| | 16:41 | 17:16 | 17:50 | 19:23 | 19:54 | 69 19:17 (WTG05) 20:21 97 19:34 (WTG05) |
| 7 | 07:18 | 06:58 | 06:20 | 06:29 | 05:46 | 18:07 (WTG05) 05:23 17:58 (WTG05) |
| | 16:42 | 17:18 | 17:51 | 19:24 | 19:55 | 72 19:19 (WTG05) 20:22 96 19:34 (WTG05) |
| 8 | 07:18 | 06:57 | 06:18 | 06:28 | 05:45 | 18:06 (WTG05) 05:23 17:57 (WTG05) |
| | 16:43 | 17:19 | 17:52 | 19:25 | 19:56 | 74 19:20 (WTG05) 20:23 97 19:34 (WTG05) |
| 9 | 07:18 | 06:56 | 06:17 | 06:26 | 05:44 | 18:05 (WTG05) 05:23 17:57 (WTG05) |
| | 16:44 | 17:20 | 17:53 | 19:26 | 19:57 | 76 19:21 (WTG05) 20:23 97 19:34 (WTG05) |
| 10 | 07:17 | 06:55 | 06:15 | 06:24 | 05:43 | 18:04 (WTG05) 05:22 17:58 (WTG05) |
| | 16:45 | 17:21 | 17:54 | 19:27 | 19:58 | 78 19:22 (WTG05) 20:24 97 19:35 (WTG05) |
| 11 | 07:17 | 06:54 | 06:13 | 06:23 | 05:42 | 18:03 (WTG05) 05:22 17:58 (WTG05) |
| | 16:46 | 17:23 | 17:55 | 19:28 | 19:59 | 79 19:22 (WTG05) 20:24 97 19:35 (WTG05) |
| 12 | 07:17 | 06:53 | 06:12 | 06:21 | 05:41 | 18:02 (WTG05) 05:22 17:58 (WTG05) |
| | 16:47 | 17:24 | 17:56 | 19:29 | 20:00 | 81 19:23 (WTG05) 20:25 97 19:35 (WTG05) |
| 13 | 07:17 | 06:51 | 06:10 | 06:20 | 05:40 | 18:02 (WTG05) 05:22 17:59 (WTG05) |
| | 16:48 | 17:25 | 17:57 | 19:30 | 20:01 | 82 19:24 (WTG05) 20:25 97 19:36 (WTG05) |
| 14 | 07:16 | 06:50 | 06:09 | 06:18 | 05:39 | 18:01 (WTG05) 05:22 17:59 (WTG05) |
| | 16:49 | 17:26 | 17:58 | 19:31 | 20:02 | 84 19:25 (WTG05) 20:26 97 19:36 (WTG05) |
| 15 | 07:16 | 06:49 | 06:07 | 06:17 | 05:38 | 18:00 (WTG05) 05:22 17:59 (WTG05) |
| | 16:50 | 17:27 | 17:59 | 19:32 | 20:03 | 85 19:25 (WTG05) 20:26 97 19:36 (WTG05) |
| 16 | 07:16 | 06:48 | 06:05 | 06:15 | 05:37 | 18:00 (WTG05) 05:22 17:59 (WTG05) |
| | 16:51 | 17:29 | 18:01 | 19:33 | 20:04 | 86 19:26 (WTG05) 20:26 97 19:36 (WTG05) |
| 17 | 07:15 | 06:46 | 06:04 | 06:14 | 05:36 | 17:59 (WTG05) 05:22 17:59 (WTG05) |
| | 16:52 | 17:30 | 18:02 | 19:34 | 20:05 | 87 19:26 (WTG05) 20:27 97 19:36 (WTG05) |
| 18 | 07:15 | 06:45 | 06:02 | 06:12 | 05:35 | 17:59 (WTG05) 05:22 17:59 (WTG05) |
| | 16:54 | 17:31 | 18:03 | 19:35 | 20:06 | 88 19:27 (WTG05) 20:27 97 19:36 (WTG05) |
| 19 | 07:14 | 06:44 | 06:00 | 06:11 | 05:34 | 17:58 (WTG05) 05:22 17:59 (WTG05) |
| | 16:55 | 17:32 | 18:04 | 19:36 | 20:07 | 89 19:27 (WTG05) 20:27 98 19:37 (WTG05) |
| 20 | 07:14 | 06:42 | 05:59 | 06:09 | 05:33 | 17:58 (WTG05) 05:22 18:00 (WTG05) |
| | 16:56 | 17:33 | 18:05 | 19:37 | 20:08 | 90 19:28 (WTG05) 20:28 98 19:38 (WTG05) |
| 21 | 07:13 | 06:41 | 05:57 | 06:08 | 05:32 | 17:58 (WTG05) 05:22 18:00 (WTG05) |
| | 16:57 | 17:35 | 18:06 | 19:38 | 20:09 | 90 19:28 (WTG05) 20:28 98 19:38 (WTG05) |
| 22 | 07:12 | 06:39 | 05:55 | 06:06 | 05:32 | 17:57 (WTG05) 05:23 18:00 (WTG05) |
| | 16:58 | 17:36 | 18:07 | 19:39 | 20:09 | 92 19:29 (WTG05) 20:28 98 19:38 (WTG05) |
| 23 | 07:12 | 06:38 | 05:54 | 06:05 | 05:31 | 17:57 (WTG05) 05:23 18:00 (WTG05) |
| | 16:59 | 17:37 | 18:08 | 19:40 | 20:10 | 92 19:29 (WTG05) 20:28 98 19:38 (WTG05) |
| 24 | 07:11 | 06:37 | 05:52 | 06:03 | 05:30 | 17:57 (WTG05) 05:23 18:01 (WTG05) |
| | 17:01 | 17:38 | 18:09 | 19:41 | 20:11 | 93 19:30 (WTG05) 20:29 98 19:39 (WTG05) |
| 25 | 07:10 | 06:35 | 05:51 | 06:02 | 18:44 (WTG05) 05:29 | 17:57 (WTG05) 05:23 18:01 (WTG05) |
| | 17:02 | 17:39 | 18:10 | 19:42 | 1 18:45 (WTG05) 20:12 | 93 19:30 (WTG05) 20:29 97 19:38 (WTG05) |
| 26 | 07:10 | 06:34 | 05:49 | 06:00 | 18:32 (WTG05) 05:29 | 17:57 (WTG05) 05:24 18:01 (WTG05) |
| | 17:03 | 17:40 | 18:11 | 19:43 | 23 18:55 (WTG05) 20:13 | 94 19:31 (WTG05) 20:29 97 19:38 (WTG05) |
| 27 | 07:09 | 06:32 | 05:47 | 05:59 | 18:28 (WTG05) 05:28 | 17:57 (WTG05) 05:24 18:02 (WTG05) |
| | 17:04 | 17:42 | 18:12 | 19:45 | 32 19:00 (WTG05) 20:14 | 94 19:31 (WTG05) 20:29 97 19:39 (WTG05) |
| 28 | 07:08 | 06:31 | 05:46 | 05:58 | 18:24 (WTG05) 05:27 | 17:56 (WTG05) 05:25 18:02 (WTG05) |
| | 17:05 | 17:43 | 18:13 | 19:46 | 40 19:04 (WTG05) 20:15 | 95 19:31 (WTG05) 20:29 97 19:39 (WTG05) |
| 29 | 07:07 | | 06:44 | 05:56 | 18:21 (WTG05) 05:27 | 17:57 (WTG05) 05:25 18:02 (WTG05) |
| | 17:07 | | 19:14 | 19:47 | 45 19:06 (WTG05) 20:15 | 94 19:31 (WTG05) 20:29 97 19:39 (WTG05) |
| 30 | 07:06 | | 06:42 | 05:55 | 18:18 (WTG05) 05:26 | 17:56 (WTG05) 05:25 18:02 (WTG05) |
| | 17:08 | | 19:15 | 19:48 | 50 19:08 (WTG05) 20:16 | 95 19:31 (WTG05) 20:29 97 19:39 (WTG05) |
| 31 | 07:06 | | 06:41 | | 05:26 | 17:57 (WTG05) |
| | 17:09 | | 19:16 | | 20:17 | 95 19:32 (WTG05) |
| Potential sun hours | 298 | 298 | 370 | 398 | 447 | 451 |
| Total, worst case | | | | 191 | 2550 | 2909 |
| Sun reduction | | | | 0,50 | 0,58 | 0,65 |
| Oper. time red. | | | | 0,93 | 0,93 | 0,93 |
| Wind dir. red. | | | | 0,67 | 0,67 | 0,67 |
| Total reduction | | | | 0,31 | 0,36 | 0,40 |
| Total, real | | | | 60 | 919 | 1172 |

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

| | | | | |
|--------------|------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Day in month | Sun rise (hh:mm) | Minutes with flicker | First time (hh:mm) with flicker | (WTG causing flicker first time) |
| | Sun set (hh:mm) | | Last time (hh:mm) with flicker | (WTG causing flicker last time) |

Figura 14: Evoluzione del fenomeno con dettaglio giornaliero calcolato per il ricettore R37 – parte 1

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 35 di 37 |

SHADOW - Calendar

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119_NEWA(69) Shadow receptor: R37 - MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 Categoria: A03/D10
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BRINDISI]

Assumptions for shadow calculations

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 1.179 487 236 142 291 1.055 883 557 370 562 976 1.385 8.122
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

| | July | August | September | October | November | December | | |
|---------------------|-------|------------------|-----------|------------------|----------|----------|-------|-------|
| 1 | 05:26 | 18:02 (WTG05) | 05:49 | 18:12 (WTG05) | 06:20 | 06:49 | 06:23 | 06:57 |
| 2 | 20:29 | 97 19:39 (WTG05) | 20:10 | 81 19:33 (WTG05) | 19:27 | 18:37 | 16:51 | 16:27 |
| 3 | 05:26 | 18:03 (WTG05) | 05:50 | 18:13 (WTG05) | 06:21 | 06:50 | 06:24 | 06:58 |
| 4 | 20:29 | 97 19:40 (WTG05) | 20:09 | 79 19:32 (WTG05) | 19:26 | 18:36 | 16:50 | 16:27 |
| 5 | 05:27 | 18:03 (WTG05) | 05:51 | 18:14 (WTG05) | 06:22 | 06:51 | 06:25 | 06:59 |
| 6 | 20:28 | 96 19:39 (WTG05) | 20:08 | 77 19:31 (WTG05) | 19:24 | 18:34 | 16:49 | 16:27 |
| 7 | 05:27 | 18:03 (WTG05) | 05:52 | 18:15 (WTG05) | 06:23 | 06:52 | 06:26 | 07:00 |
| 8 | 20:28 | 97 19:40 (WTG05) | 20:07 | 75 19:30 (WTG05) | 19:23 | 18:32 | 16:48 | 16:27 |
| 9 | 05:28 | 18:03 (WTG05) | 05:53 | 18:16 (WTG05) | 06:24 | 06:53 | 06:27 | 07:01 |
| 10 | 20:28 | 96 19:39 (WTG05) | 20:06 | 73 19:29 (WTG05) | 19:21 | 18:31 | 16:47 | 16:26 |
| 11 | 05:28 | 18:04 (WTG05) | 05:54 | 18:17 (WTG05) | 06:25 | 06:54 | 06:29 | 07:02 |
| 12 | 20:28 | 96 19:40 (WTG05) | 20:04 | 71 19:28 (WTG05) | 19:19 | 18:29 | 16:45 | 16:26 |
| 13 | 05:29 | 18:04 (WTG05) | 05:55 | 18:18 (WTG05) | 06:26 | 06:55 | 06:30 | 07:03 |
| 14 | 20:27 | 96 19:40 (WTG05) | 20:03 | 69 19:27 (WTG05) | 19:18 | 18:28 | 16:44 | 16:26 |
| 15 | 05:30 | 18:04 (WTG05) | 05:56 | 18:19 (WTG05) | 06:26 | 06:56 | 06:31 | 07:04 |
| 16 | 20:27 | 96 19:40 (WTG05) | 20:02 | 66 19:25 (WTG05) | 19:16 | 18:26 | 16:43 | 16:26 |
| 17 | 05:30 | 18:04 (WTG05) | 05:57 | 18:21 (WTG05) | 06:27 | 06:57 | 06:32 | 07:05 |
| 18 | 20:27 | 96 19:40 (WTG05) | 20:01 | 63 19:24 (WTG05) | 19:14 | 18:24 | 16:42 | 16:26 |
| 19 | 05:31 | 18:04 (WTG05) | 05:58 | 18:22 (WTG05) | 06:28 | 06:58 | 06:33 | 07:06 |
| 20 | 20:26 | 96 19:40 (WTG05) | 20:00 | 60 19:22 (WTG05) | 19:13 | 18:23 | 16:41 | 16:26 |
| 21 | 05:32 | 18:04 (WTG05) | 05:59 | 18:24 (WTG05) | 06:29 | 06:59 | 06:35 | 07:07 |
| 22 | 20:26 | 96 19:40 (WTG05) | 19:58 | 56 19:20 (WTG05) | 19:11 | 18:21 | 16:40 | 16:26 |
| 23 | 05:32 | 18:05 (WTG05) | 06:00 | 18:26 (WTG05) | 06:30 | 07:00 | 06:36 | 07:07 |
| 24 | 20:26 | 95 19:40 (WTG05) | 19:57 | 52 19:18 (WTG05) | 19:09 | 18:20 | 16:39 | 16:26 |
| 25 | 05:33 | 18:06 (WTG05) | 06:01 | 18:28 (WTG05) | 06:31 | 07:02 | 06:37 | 07:08 |
| 26 | 20:25 | 95 19:41 (WTG05) | 19:56 | 48 19:16 (WTG05) | 19:08 | 18:18 | 16:38 | 16:27 |
| 27 | 05:34 | 18:05 (WTG05) | 06:02 | 18:29 (WTG05) | 06:32 | 07:03 | 06:38 | 07:09 |
| 28 | 20:25 | 95 19:40 (WTG05) | 19:54 | 44 19:13 (WTG05) | 19:06 | 18:17 | 16:37 | 16:27 |
| 29 | 05:35 | 18:06 (WTG05) | 06:03 | 18:32 (WTG05) | 06:33 | 07:04 | 06:39 | 07:10 |
| 30 | 20:24 | 94 19:40 (WTG05) | 19:53 | 38 19:10 (WTG05) | 19:04 | 18:15 | 16:37 | 16:27 |
| 31 | 05:35 | 18:06 (WTG05) | 06:04 | 18:35 (WTG05) | 06:34 | 07:05 | 06:40 | 07:10 |
| 32 | 20:23 | 94 19:40 (WTG05) | 19:52 | 31 19:06 (WTG05) | 19:03 | 18:13 | 16:36 | 16:27 |
| 33 | 05:36 | 18:07 (WTG05) | 06:05 | 18:40 (WTG05) | 06:35 | 07:06 | 06:42 | 07:11 |
| 34 | 20:23 | 93 19:40 (WTG05) | 19:50 | 21 19:01 (WTG05) | 19:01 | 18:12 | 16:35 | 16:28 |
| 35 | 05:37 | 18:06 (WTG05) | 06:06 | | 06:36 | 07:07 | 06:43 | 07:12 |
| 36 | 20:22 | 93 19:39 (WTG05) | 19:49 | | 18:59 | 18:10 | 16:34 | 16:28 |
| 37 | 05:38 | 18:07 (WTG05) | 06:07 | | 06:37 | 07:08 | 06:44 | 07:12 |
| 38 | 20:21 | 92 19:39 (WTG05) | 19:47 | | 18:58 | 18:09 | 16:33 | 16:28 |
| 39 | 05:39 | 18:07 (WTG05) | 06:08 | | 06:38 | 07:09 | 06:45 | 07:13 |
| 40 | 20:21 | 92 19:39 (WTG05) | 19:46 | | 18:56 | 18:07 | 16:33 | 16:29 |
| 41 | 05:39 | 18:08 (WTG05) | 06:09 | | 06:39 | 07:10 | 06:46 | 07:14 |
| 42 | 20:20 | 91 19:39 (WTG05) | 19:44 | | 18:54 | 18:06 | 16:32 | 16:29 |
| 43 | 05:40 | 18:08 (WTG05) | 06:10 | | 06:40 | 07:11 | 06:47 | 07:14 |
| 44 | 20:19 | 91 19:39 (WTG05) | 19:43 | | 18:53 | 18:05 | 16:31 | 16:30 |
| 45 | 05:41 | 18:08 (WTG05) | 06:11 | | 06:41 | 07:12 | 06:48 | 07:15 |
| 46 | 20:18 | 90 19:38 (WTG05) | 19:41 | | 18:51 | 18:03 | 16:31 | 16:30 |
| 47 | 05:42 | 18:08 (WTG05) | 06:12 | | 06:42 | 07:14 | 06:50 | 07:15 |
| 48 | 20:18 | 90 19:38 (WTG05) | 19:40 | | 18:49 | 18:02 | 16:30 | 16:31 |
| 49 | 05:43 | 18:09 (WTG05) | 06:13 | | 06:43 | 06:15 | 06:51 | 07:15 |
| 50 | 20:17 | 88 19:37 (WTG05) | 19:38 | | 18:47 | 17:00 | 16:30 | 16:31 |
| 51 | 05:44 | 18:09 (WTG05) | 06:14 | | 06:44 | 06:16 | 06:52 | 07:16 |
| 52 | 20:16 | 88 19:37 (WTG05) | 19:37 | | 18:46 | 16:59 | 16:29 | 16:32 |
| 53 | 05:45 | 18:10 (WTG05) | 06:15 | | 06:45 | 06:17 | 06:53 | 07:16 |
| 54 | 20:15 | 87 19:37 (WTG05) | 19:35 | | 18:44 | 16:58 | 16:29 | 16:33 |
| 55 | 05:46 | 18:11 (WTG05) | 06:16 | | 06:46 | 06:18 | 06:54 | 07:17 |
| 56 | 20:14 | 85 19:36 (WTG05) | 19:34 | | 18:42 | 16:56 | 16:28 | 16:34 |
| 57 | 05:47 | 18:11 (WTG05) | 06:17 | | 06:47 | 06:19 | 06:55 | 07:17 |
| 58 | 20:13 | 85 19:36 (WTG05) | 19:32 | | 18:41 | 16:55 | 16:28 | 16:34 |
| 59 | 05:48 | 18:12 (WTG05) | 06:18 | | 06:48 | 06:20 | 06:56 | 07:17 |
| 60 | 20:12 | 83 19:35 (WTG05) | 19:31 | | 18:39 | 16:54 | 16:28 | 16:35 |
| 61 | 05:48 | 18:12 (WTG05) | 06:19 | | | 06:22 | | 07:17 |
| 62 | 20:11 | 81 19:33 (WTG05) | 19:29 | | | 16:53 | | 16:35 |
| Potential sun hours | 458 | | 427 | | 375 | 346 | 299 | 289 |
| Total, worst case | 2861 | | 1004 | | | | | |
| Sun reduction | 0,72 | | 0,71 | | | | | |
| Oper. time red. | 0,93 | | 0,93 | | | | | |
| Wind dir. red. | 0,67 | | 0,67 | | | | | |
| Total reduction | 0,45 | | 0,44 | | | | | |
| Total, real | 1275 | | 439 | | | | | |

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

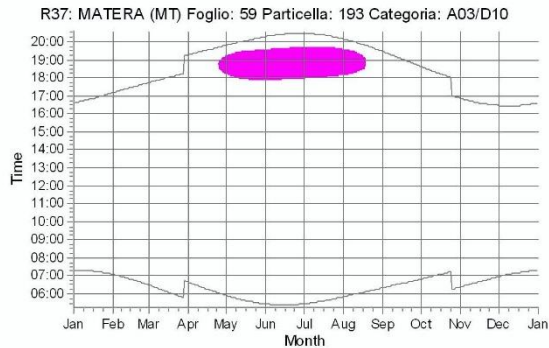
| | | | | |
|--------------|------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Day in month | Sun rise (hh:mm) | Minutes with flicker | First time (hh:mm) with flicker | (WTG causing flicker first time) |
| | Sun set (hh:mm) | | Last time (hh:mm) with flicker | (WTG causing flicker last time) |

Figura 15: Evoluzione del fenomeno con dettaglio giornaliero calcolato per il ricettore R37 – parte 2

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 36 di 37 |

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119_NEWA(69)



WTGs


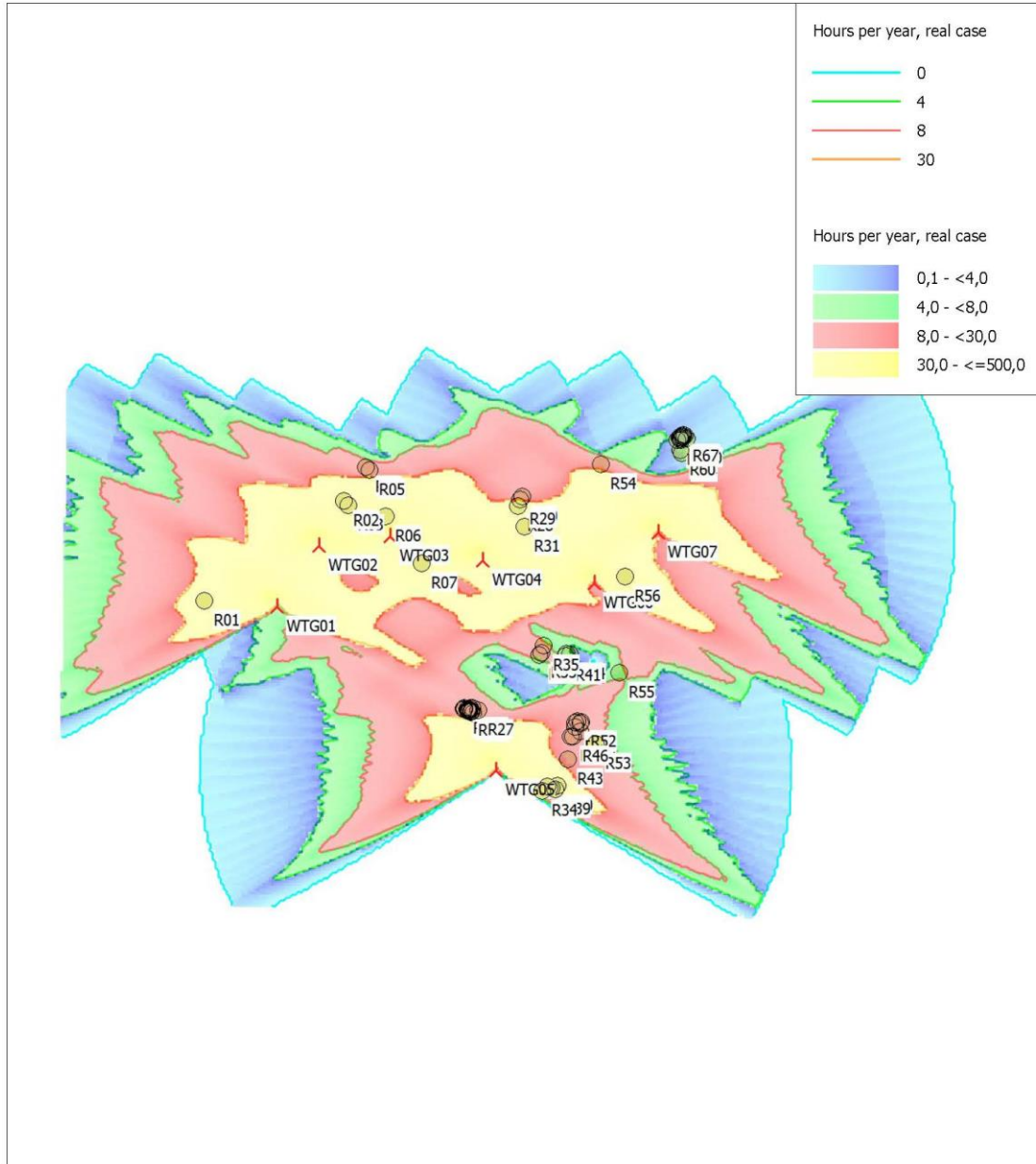
 WTG05: VESTAS V162-7.2 7200 162.0 IO! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (18)

Figura 16: Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento annuo indotto dall'impianto di progetto presso il ricevitore R37

| | |
|----------------|-----------------|
| CODICE | EO.MTR01.PD.A.8 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 03/2024 |
| PAGINA | 37 di 37 |

SHADOW - Map

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119_NEWA(69)



0 500 1000 1500 2000 m
Map: Blank map , Print scale 1:40.000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 644.760 North: 4.504.720
New WTG Shadow receptor
Flicker map level: DATA TERRAIN MESH
Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

Figura 17: Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento annuo indotto dall'impianto di progetto presso le strutture analizzate