



COMUNE DI SAN SEVERO

PROVINCIA DI FOGGIA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO

RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE UNICA

D.Lgs. 387/2003

**PROCEDIMENTO UNICO
AMBIENTALE (PUA)**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO
AMBIENTALE (VIA)**

D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. (Art.27)
"Norme in materia ambientale"

PROGETTO

AQUILONE 1

DITTA

NVA Aquilone srl

REL 18

Titolo dell'allegato:

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI DELLO
SHADOW FLICKERING**

0	EMISSIONE	05/01/2024
REV	DESCRIZIONE	DATA

CARATTERISTICHE GENERALI D'IMPIANTO

GENERATORE

IMPIANTO

- Altezza mozzo: fino a 175 m
- Diametro rotore: fino a 172 m
- Potenza unitaria: fino a 7,2 MW
- Numero generatori: 29
- Potenza complessiva: fino a 208,8 MW

Il proponente:

NVA Aquilone Srl
Via Lepetit, 8
20045 Lainate (MI)
nvaaquilone@legalmail.it

Il progettista:

ATS Engineering srl
P.zza Giovanni Paolo II, 8
71017 Torremaggiore (FG)
0882/393197
atseng@pec.it

L'Ingegnere responsabile:

ing. Eugenio Di Gianvito
atsing@atsing.eu



AQUILONE 1

AQUILONE 1		
IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 29 AEROGENERATORI PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 208,8 MW UBICATO NEL COMUNE DI SAN SEVERO	Data:	05/01/2024
	Revisione:	1
	Codice Elaborato:	REL 18
Società:	NVA Aquilone S.r.l.	

Elaborato da:	Data	Approvato da:	Data Approvazione	Rev	Commenti
ATS Engineering S.r.l	05/01/2024	ATS Engineering S.r.l	05/01/2024	1	

Sommario

PREMESSA.....	2
1 SHADOW FLICKERING.....	4
2 ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA PER L'IMPIANTO IN PROGETTO	6
3 ANALISI DELLE OMBRE PER OGNI SINGOLO AEROGENERATORE E RECETTORE COINVOLTO.....	7
4 ANALISI SUPERFICIE OMBRA.....	36
5 VIABILITA' INTERESSATA	38
6 SOVRAPPOSIZIONE OMBRE.....	47
7 SOVRAPPOSIZIONE OMBRE CON FOTOVOLTAICO IN ITER E AUTORIZZATO	47
8 CONCLUSIONI.....	48

PREMESSA

Il parco eolico Aquilone1, ubicato nel territorio comunale di San Severo è costituito da n.29 aerogeneratori con potenza nominale attiva fino a 7,2 MW e sviluppa una potenza complessiva fino a 208,8 MW.

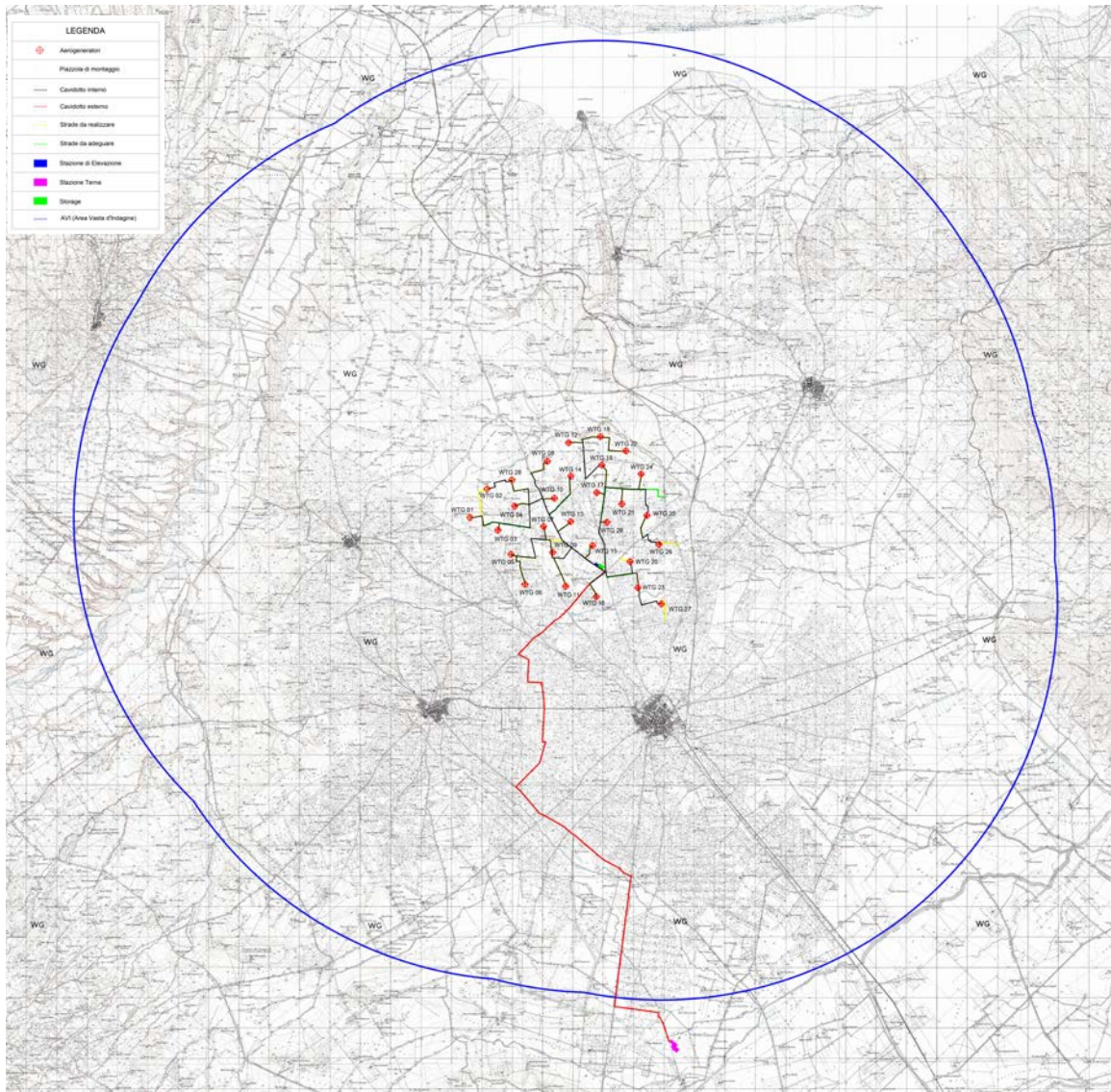


Figura 1 INQUADRAMENTO SU IGM

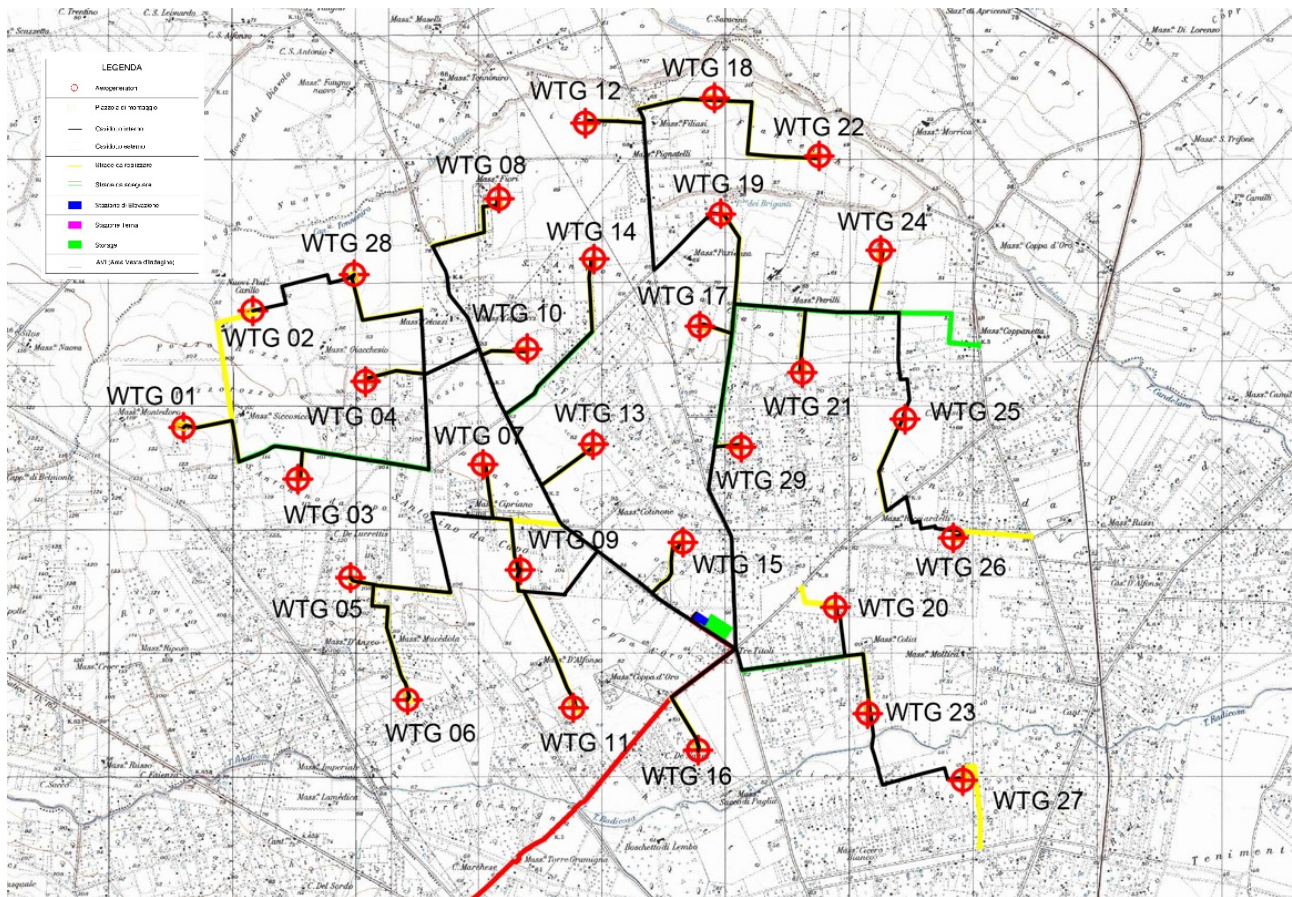


Figura 2 INQUADRAMENTO AEROGENERATORI E CAVIDOTTO INTERNO

L'aerogeneratore impiegato nel progetto Aquilone1 è una Vestas V172-7.2, con altezza al mozzo pari a 175 m, un diametro del rotore di 172 metri, un'area spazzata pari a 23.235 mq con un'altezza complessiva pari a 261m.

1 SHADOW FLICKERING

Lo shadow flickering consiste in una variazione periodica dell'intensità luminosa osservata, causata dalla proiezione, su una superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento. Per un impianto eolico tale fenomeno è generato dalla proiezione, al suolo o su un recettore, dell'ombra prodotta dalle pale in rotazione degli aerogeneratori. Dal punto di vista di un recettore, lo shadow flickering si manifesta in una variazione ciclica dell'intensità luminosa: in presenza di luce solare diretta, un recettore localizzato nella zona d'ombra indotta dal rotore, sarà investito da un continuo alternarsi di luce diretta ed ombra, causato dalla proiezione delle ombre dalle pale in movimento.

Tale fenomeno se vissuto dal recettore per periodi di tempo non trascurabile può generare un disturbo, quando:

- in condizioni di cielo sereno sgombro da nubi ed in assenza di nebbia e con sole alto rispetto all'orizzonte;
- la linea recettore-aerogeneratore non incontri ostacoli;
- la turbina sia orientata in modo che il rotore risulti perpendicolare alla linea sole-recettore.
- la posizione del sole sia tale da indurre una luminosità sufficiente (altezza del sole pari ad almeno 15-20°);
- le pale in movimento;
- turbina e recettore siano vicini.

Come mostrato nelle figure seguenti, quando il piano del rotore è perpendicolare alla linea sole-recettore, l'ombra proiettata dalle pale risulta muoversi all'interno di un "cerchio" che riferisce alla circonferenza del rotore inducendo uno shadow flickering non trascurabile; per situazioni in cui, dal punto di vista del recettore, il piano del rotore risulti essere in linea con il sole ed il recettore, l'ombra proiettata è sottile, di bassa intensità ed è caratterizzata da un rapido movimento, risultando pertanto lo shadow flickering di entità trascurabile.



Proiezione dell'ombra indotta dall'aerogeneratore con rotore perpendicolare alla linea sole - recettore



Proiezione dell'ombra indotta dall'aerogeneratore con rotore in linea con il sole ed il recettore

Quando una turbina è posizionata sufficientemente vicino al recettore, così che una porzione ampia di pala copra il sole (così come osservato dal punto di vista del recettore), l'intensità del flicker risulta maggiore. All'aumentare della distanza tra turbina e recettore, le pale coprono una porzione sempre più piccola del sole, inducendo un flicker di minore entità. Inoltre, il fenomeno risulta di bassa entità quando l'ombra proiettata sul recettore è indotta dall'estremità delle pale (rotor tip); raggiunge il massimo dell'intensità in corrispondenza dell'attacco di pala all'hub.

Rilevamenti sul campo hanno evidenziato che per distanze tra aerogeneratore (di altezza paragonabile a quella delle macchine in progetto) e recettore superiori a 350m il fenomeno è da rilevarsi solo all'alba ed al tramonto, momenti in cui la radiazione diretta è di minore intensità.

Pertanto, in riferimento a quanto sin qui esposto, si può concludere che durata ed entità dello Shadow Flickering sono condizionate dai seguenti parametri della tabella seguente.

Distanza Aerogeneratore/recettore
Direzione e intensità del vento
Orientamento recettori
Presenza di ostacoli recettore/aerogeneratore/sole
Condizioni metereologiche
Altezza del sole

2 ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA PER L'IMPIANTO IN PROGETTO

Al fine di verificare la sussistenza del fenomeno dello shadow flickering indotto dalle opere in progetto sono state effettuate simulazioni in considerazione:

- Altezza macchina;
- Orientamento del rotore;
- Posizione recettori;
- Posizione del sole.

Le simulazioni effettuate sono state condotte in condizioni conservative, assumendo il cielo completamente sgombro da nubi, foschia, ecc. e nessun ostacolo interposto tra il recettore e la turbina eolica.

È stato quindi possibile calcolare per il perielio invernale (4 gennaio, giorno in cui terra e sole sono alla minima distanza e le ombre sono più lunghe) e per il solstizio estivo (21 giugno) l'evoluzione dell'ombra dell'aerogeneratore.

Le due condizioni sono state ritenute rappresentative perché:

- il fenomeno di flickering risulta tanto più rilevante quanto maggiore è l'intensità della luce del sole (21 giugno);
- dal punto di vista dell'individuazione dei possibili osservatori, la condizione più sfavorevole si ha nel periodo dell'anno, in determinate ore del giorno, in cui le ombre indotte dagli aerogeneratori risultano più lunghe (4 gennaio).

In particolare:

- il 4 gennaio il sole ha un'altezza maggiore di 20° sull'orizzonte nell'intervallo compreso tra le 9.30 e le 15.00.
- il 21 giugno il sole ha un'altezza maggiore di 20° sull'orizzonte nell'intervallo compreso tra le 6.45 e le 17.45.

3 ANALISI DELLE OMBRE PER OGNI SINGOLO AEROGENERATORE E RECETTORE COINVOLTO

WTG 01 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
01	525541.3374	4621632.3292

UTM 84-33N

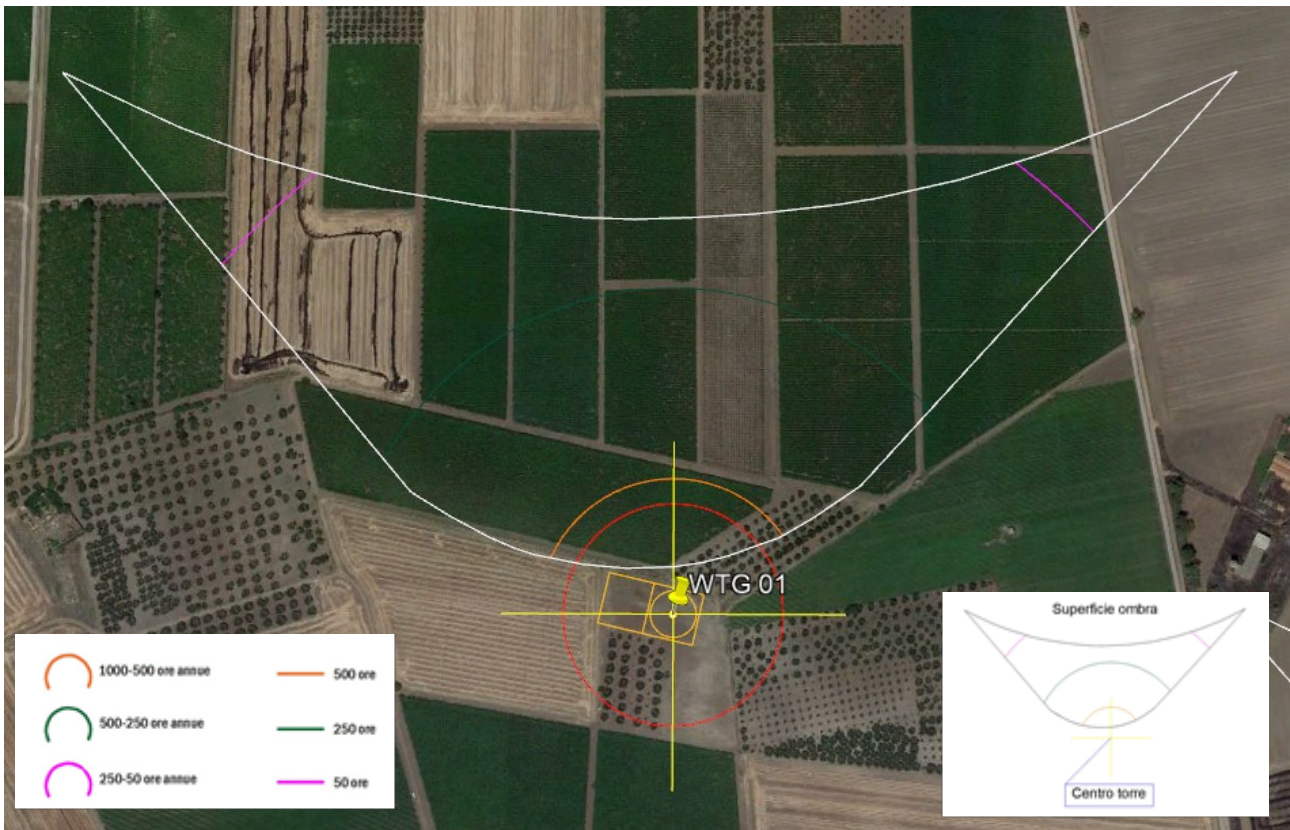


Figura 3 WTG01

Le ombre della WTG01 non interessano nessun edificio abitato e nessuna strada rilevante.

La zona d'ombra interseca un rudere disabitato, che quindi non crea problemi degni di nota.

La WTG01 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 02 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
02	526101.6632	4622575.4295

UTM 84-33N



Figura 4 WTG02

Le ombre della WTG02 non interessano nessun edificio abitato e nessuna strada rilevante.

La zona d'ombra interseca verso la zona centrale un piccolo rudere disabitato, che quindi non crea problemi degni di nota.

Non si hanno altre zone rilevanti o edifici abitati investiti dalle zone d'ombra.

La WTG02 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 03 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
03	526465.4741	4621215.0000

UTM 84-33N

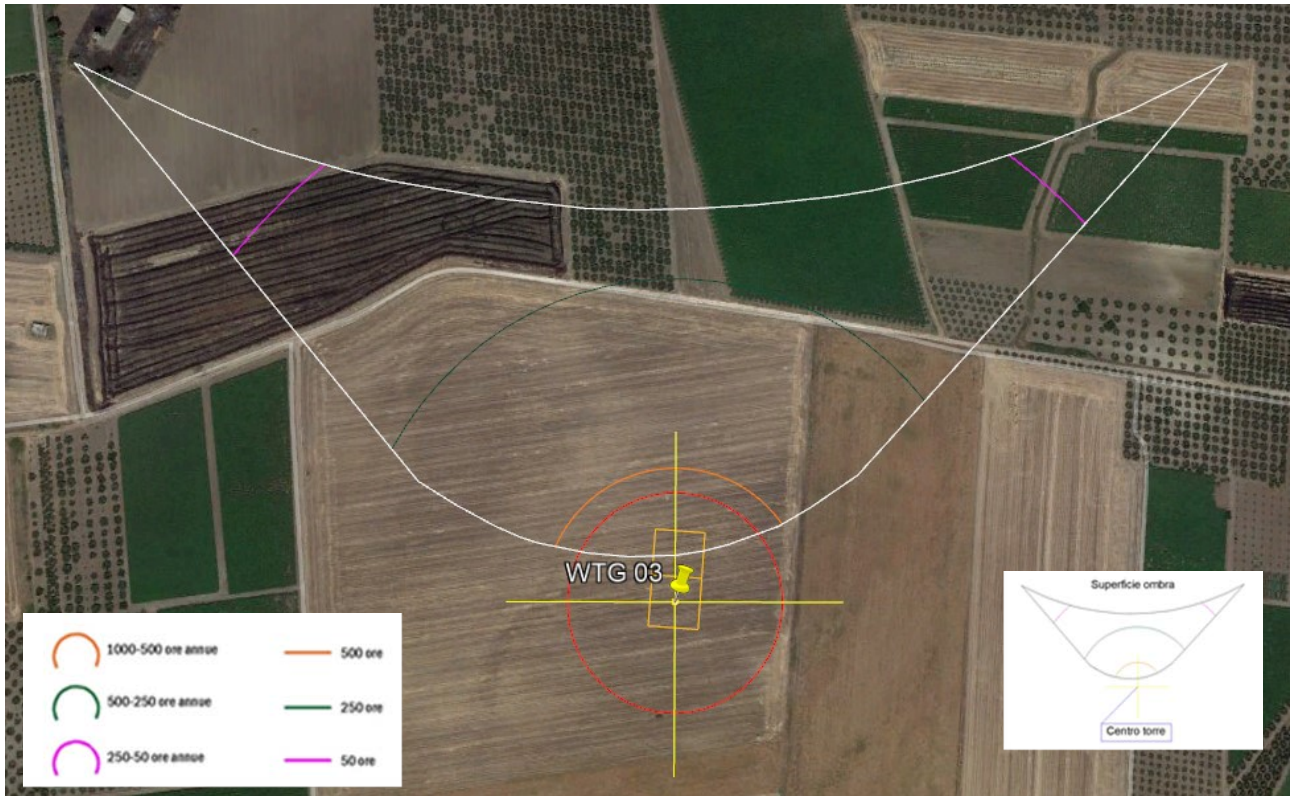


Figura 5 WTG03

Le ombre della WTG03 non interessano nessun edificio abitato e nessuna viabilità considerevole.

La WTG03 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 04 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
04	527012.1981	4622004.0281

UTM 84-33N

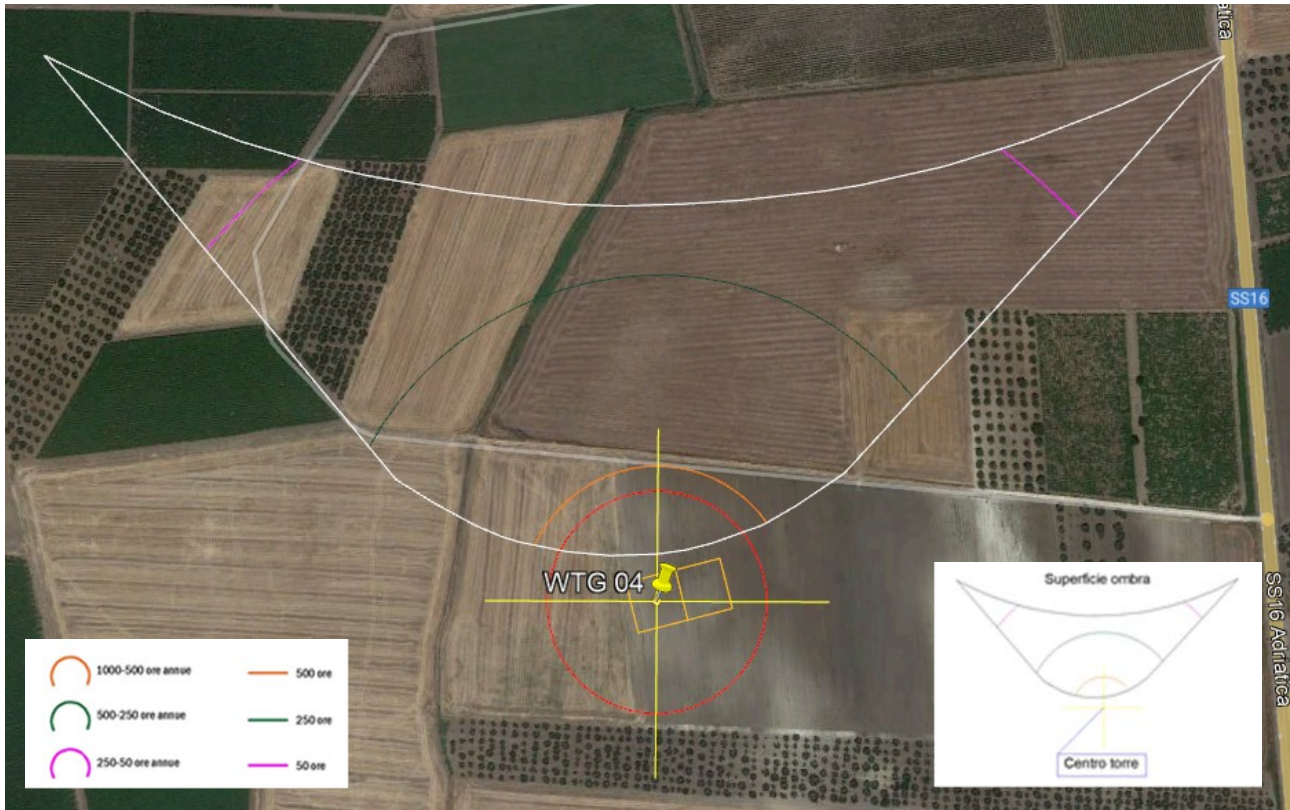


Figura 6 WTG04

Le ombre della WTG04 non interessano nessun edificio abitato e nessuna viabilità considerevole.

Inoltre, la Strada Statale SS16 ad est non viene investita dalla zona d'ombra come si può evincere dalla figura 6.

La WTG04 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 05 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
05	526891.9645	4620417.8581

UTM 84-33N

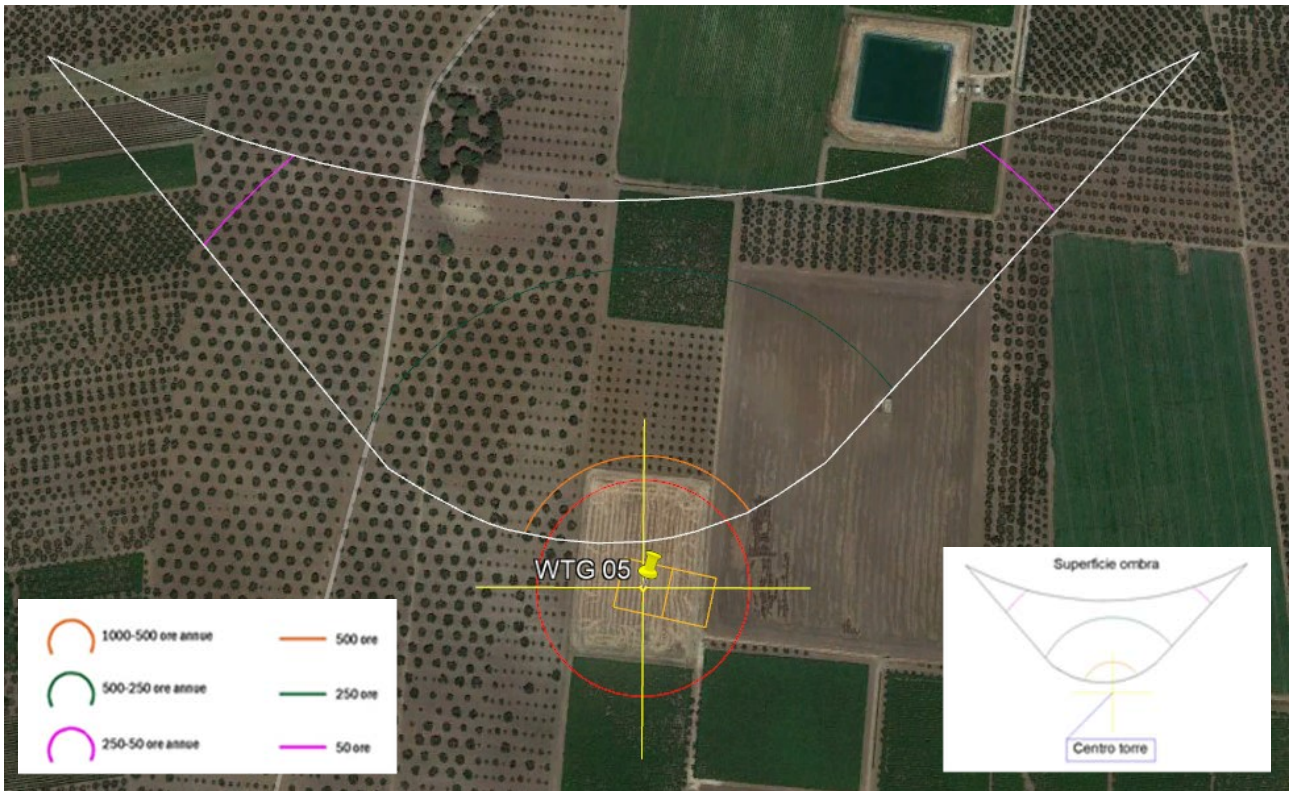


Figura 7 WTG05

Le ombre della WTG05 non interessano nessun edificio abitato e nessuna viabilità considerevole.

La WTG05 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 06 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
06	527352.2307	4619429.5110

UTM 84-33N

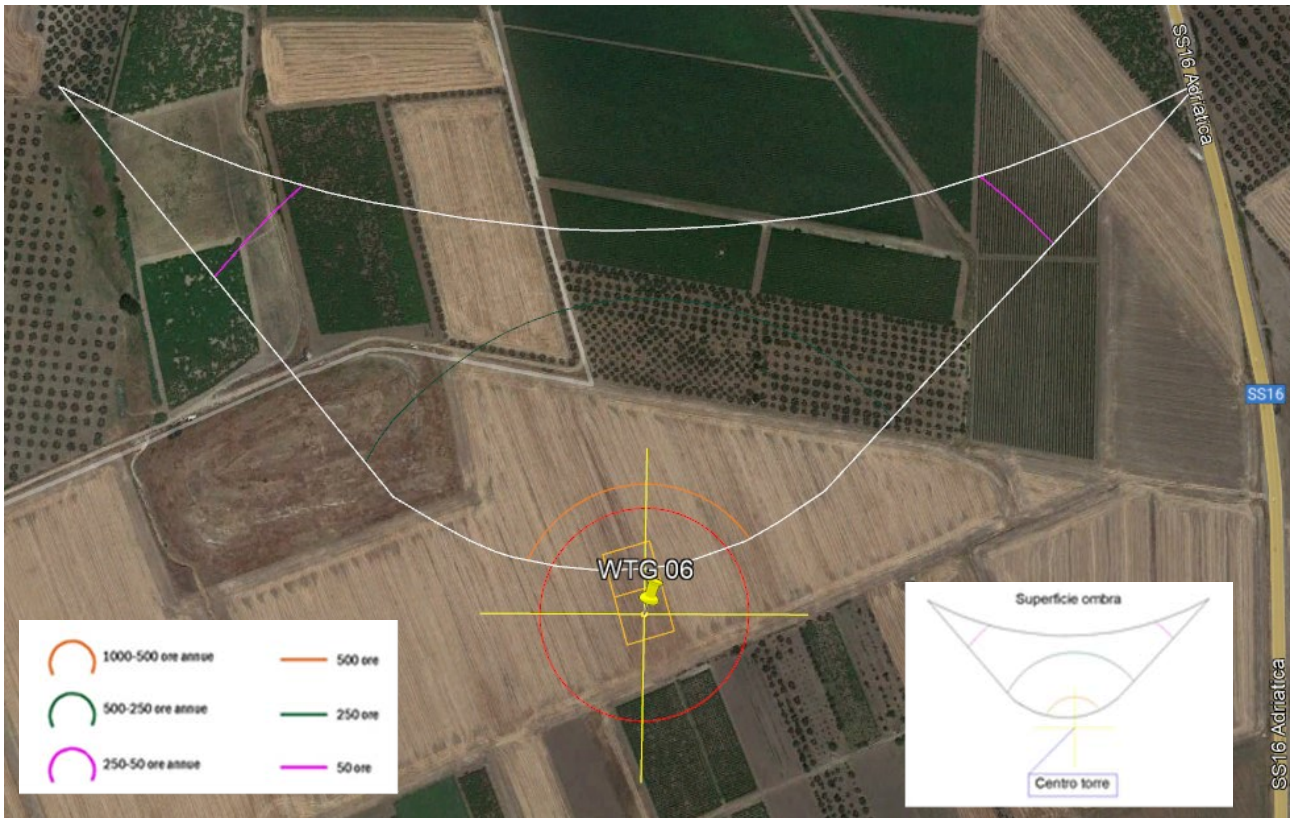


Figura 8 WTG06

Le ombre della WTG 06 non interessano nessun edificio abitato e nessuna viabilità considerevole.

Inoltre, la Strada Statale SS16 ad est non viene investita dalla zona d'ombra come si può evincere dalla figura 8.

La WTG06 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 07 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
07	527961.5216	4621332.5408

UTM 84-33N

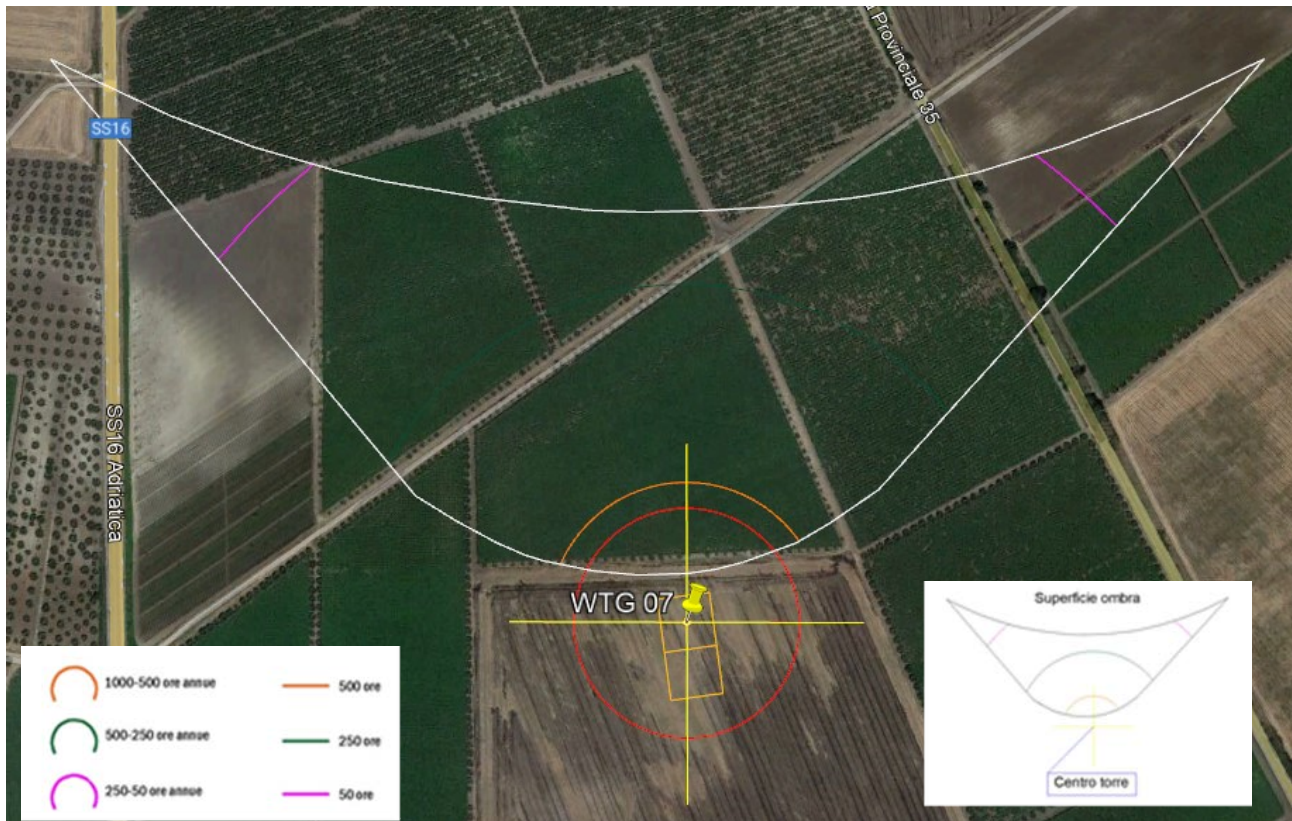


Figura 9 WTG07

Le ombre della WTG 07 non interessano nessun edificio abitato.

Mentre in ambito di viabilità, la Strada Statale SS16 ad ovest, viene sfiorata solo durante la fase delle prime ore dell'alba, mentre la SP35 ad est, viene investita durante le ultime ore in fase di tramonto, come si può evincere dalla figura 9, senza creare nessun effetto ombra rilevante.

La WTG07 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 08 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
08	528092.0000	4623481.0000

UTM 84-33N

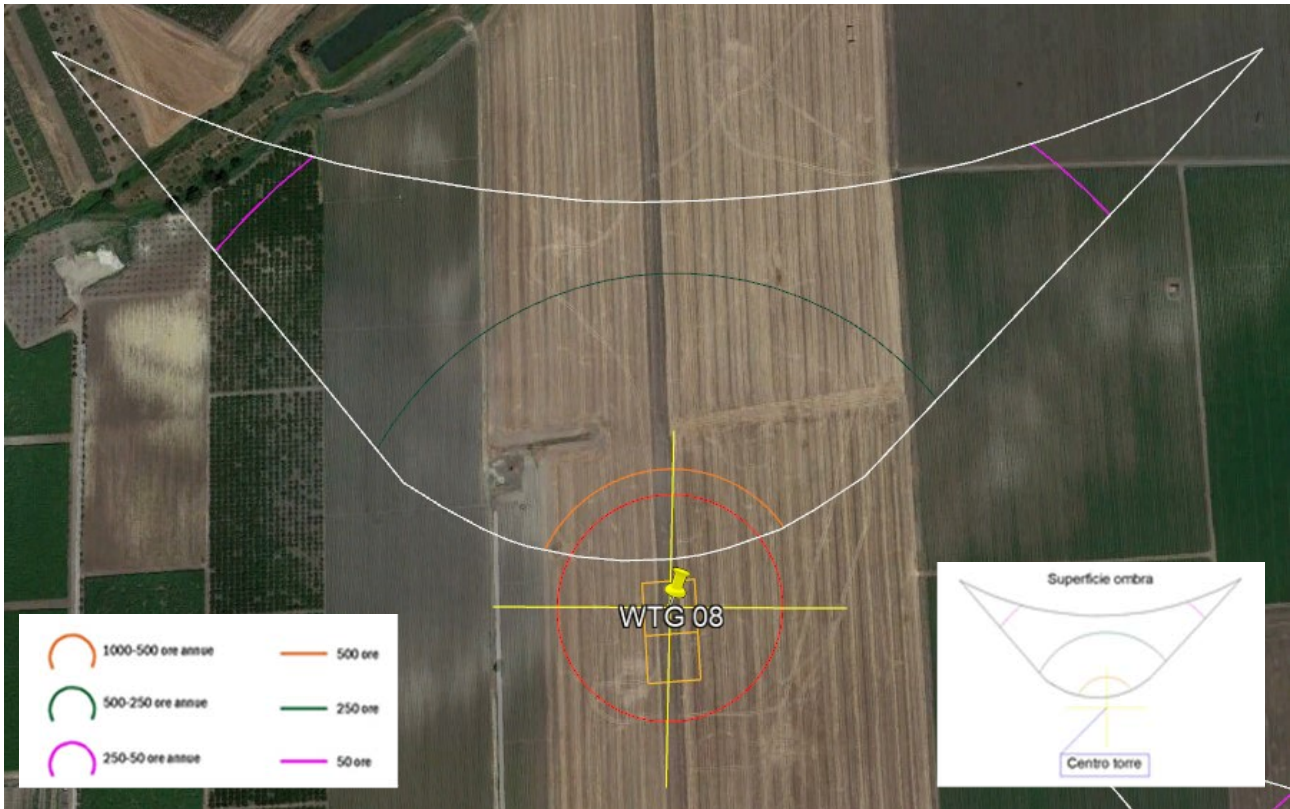


Figura 10 WTG08

Le ombre della WTG08 non interessano nessun edificio abitato e non intersecano nessuna viabilità considerevole.

La WTG08 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 09 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
09	528264.2397	4620481.0551

UTM 84-33N

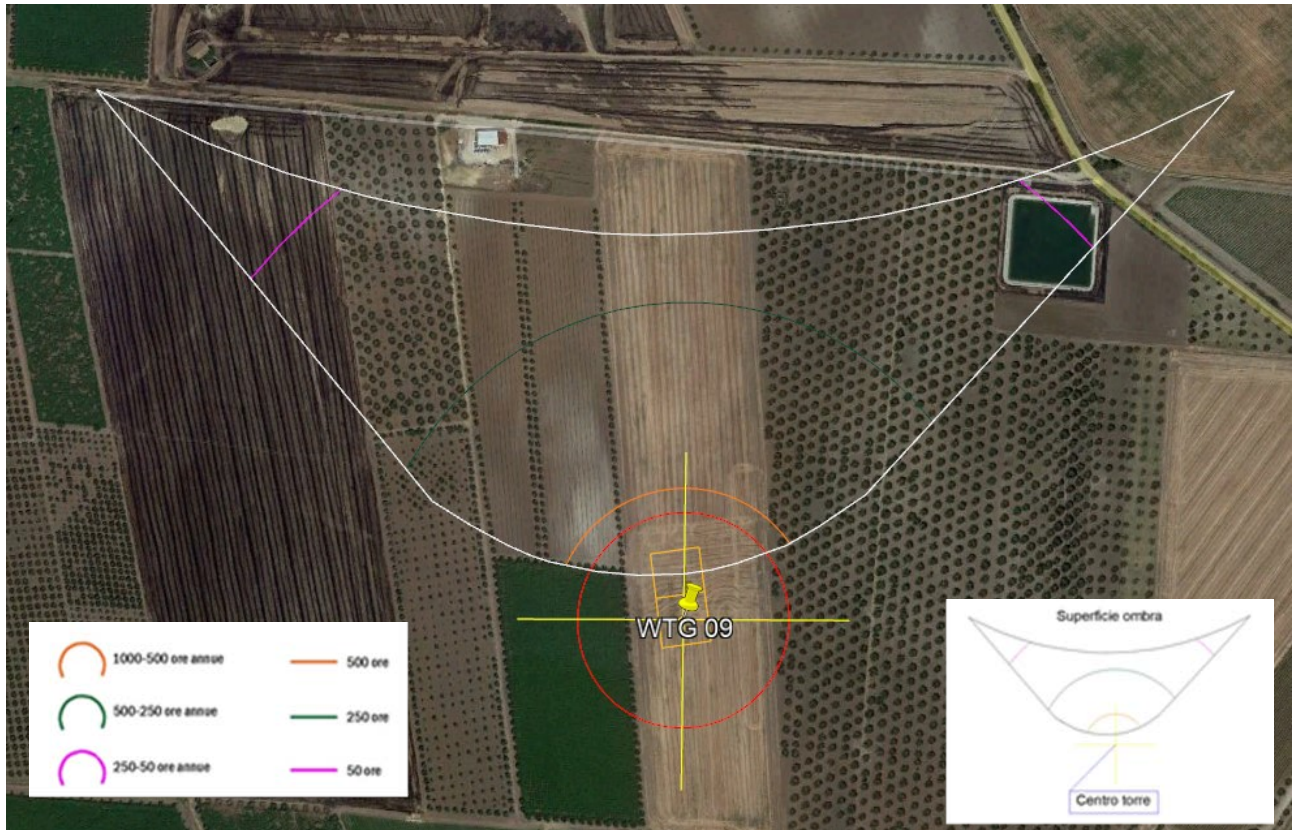


Figura 11 WTG09

Le ombre della WTG09 non interessano nessun edificio abitato, invece durante le ultime luci del tramonto ad est, attraversano la Strada Provinciale SP35 con intensità molto bassa e per poche ore annue.

La WTG09 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 10 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
10	528320.0000	4622265.0000

UTM 84-33N

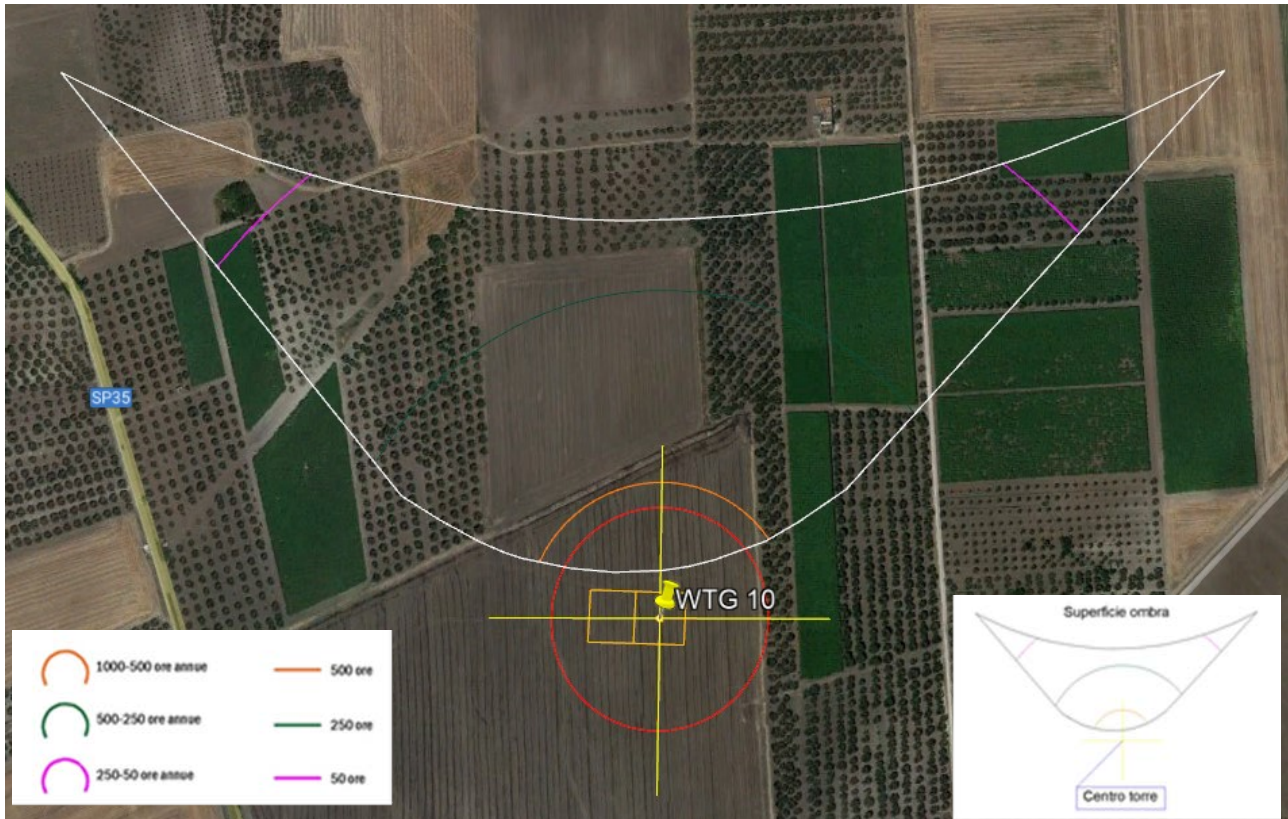


Figura 12 WTG10

Le ombre della WTG10 non interessano nessun edificio abitato e non intersecano nessuna viabilità considerevole.

La WTG10 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 11 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
11	528693.0336	4619364.7909

UTM 84-33N

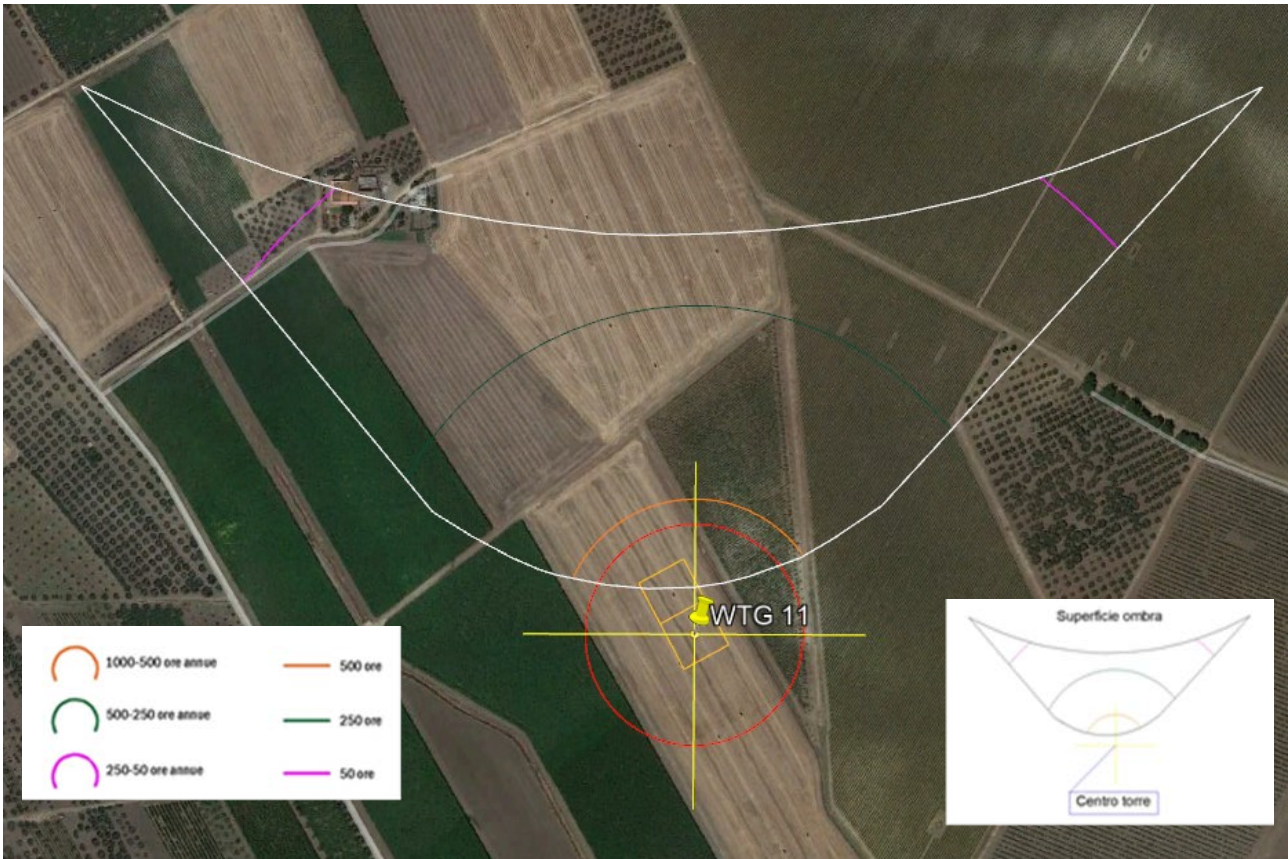


Figura 13 WTG11

Le ombre della WTG11 non interessano nessun edificio abitato e non intersecano nessuna viabilità considerevole

La WTG11 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 12 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
12	528790.3723	4624092.6971

UTM 84-33N

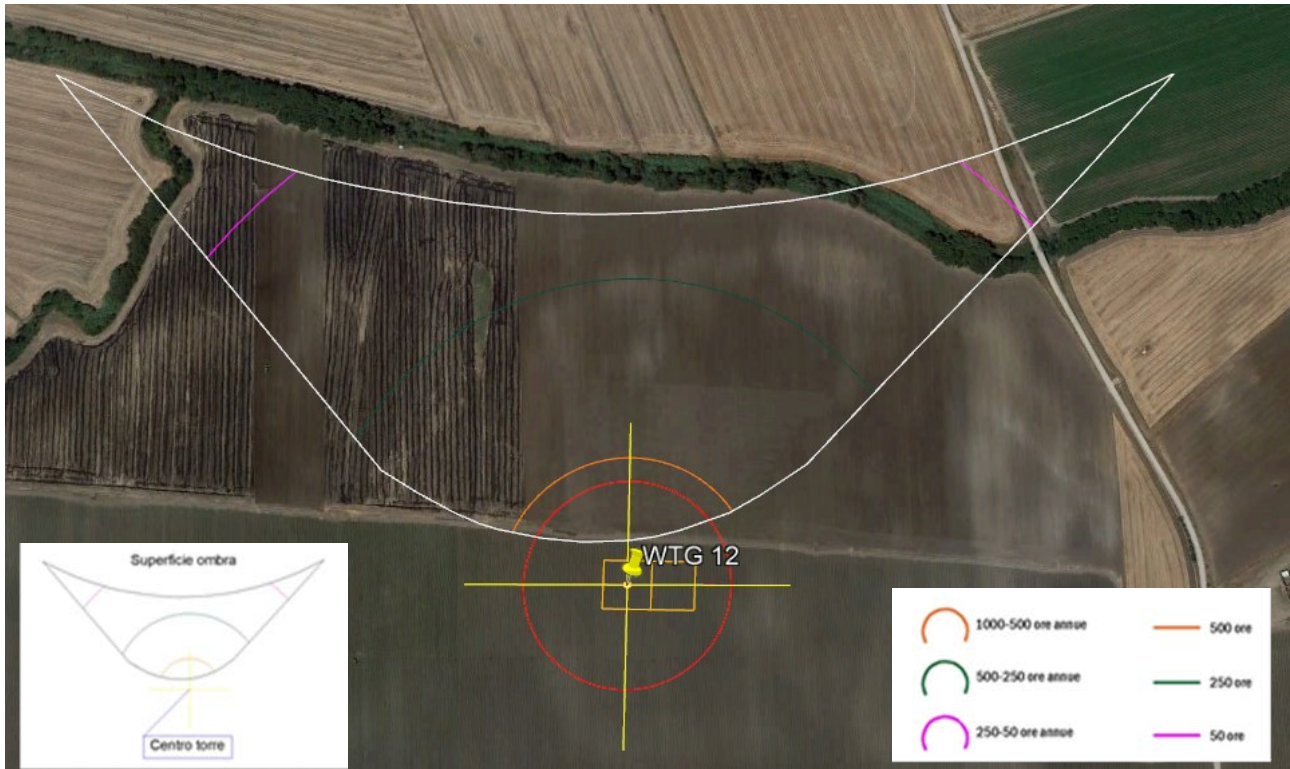


Figura 14 WTG12

Le ombre della WTG12 non interessano nessun edificio e nessuna viabilità considerevole.

La WTG12 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 13 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
13	528851.0241	4621496.7519

UTM 84-33N

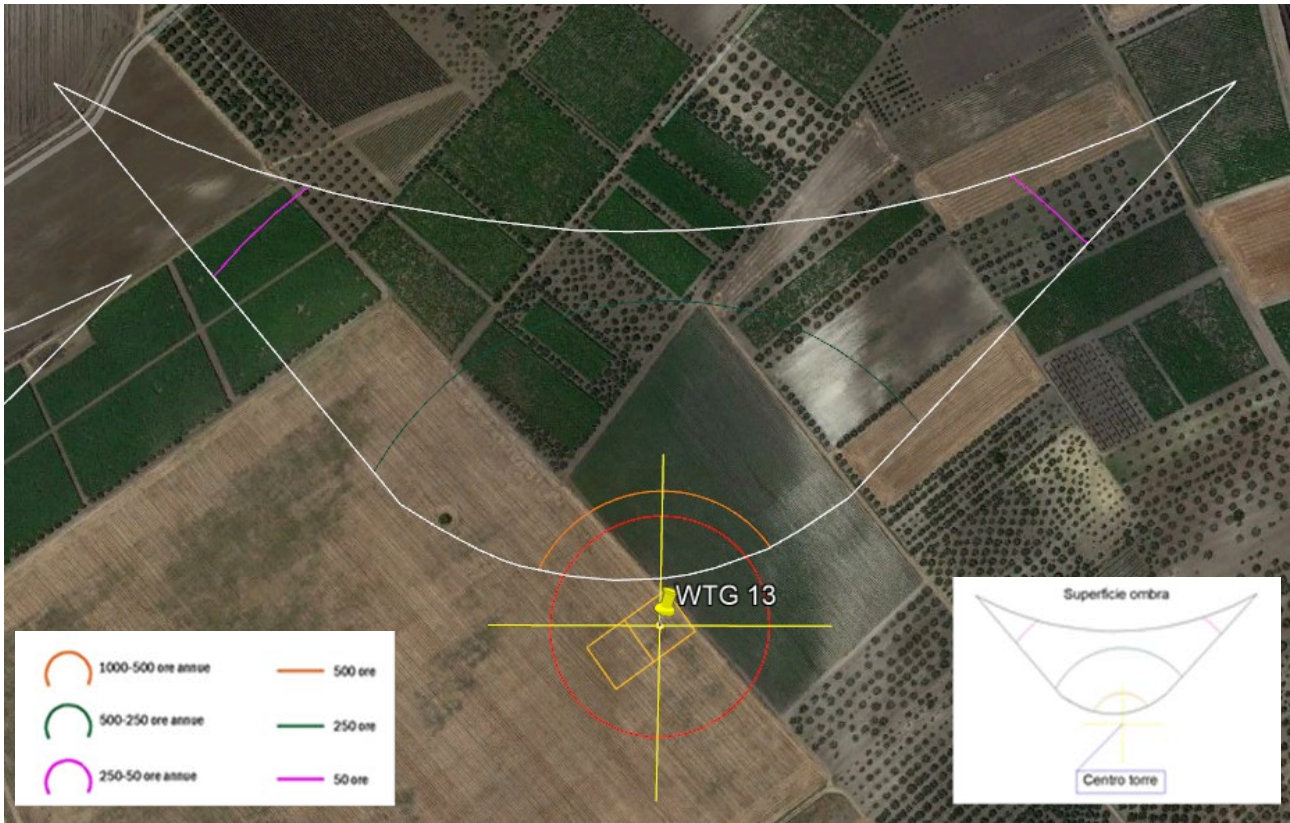


Figura 15 WTG13

Le ombre della WTG13 non interessano nessun edificio abitato e nessuna viabilità considerevole.

La WTG13 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 14 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
14	528859.6926	4622994.4152

UTM 84-33N



Figura 16 WTG14

Le ombre della WTG14 non interessano nessun edificio e nessuna viabilità considerevole.

La WTG14 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 15 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
15	529578.3577	4620703.0479

UTM 84-33N

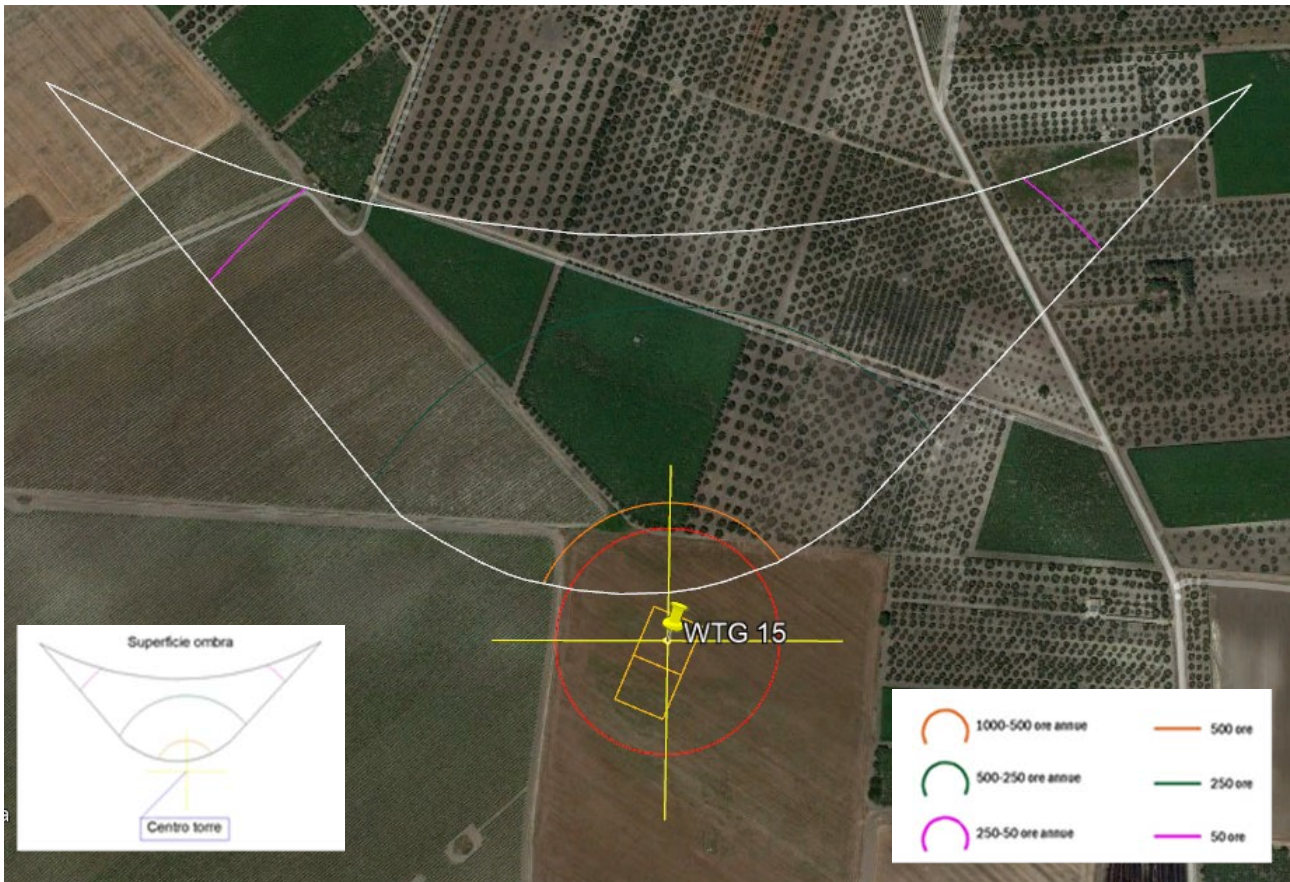


Figura 17 WTG15

Le ombre della WTG15 non interessano nessun edificio abitato e non intersecano nessuna viabilità considerevole, ma tocca durante la fase del tramonto ad est, una strada comunale interna, a scarso impatto di traffico.

La WTG15 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 16 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
16	529701.0000	4619023.0000

UTM 84-33N

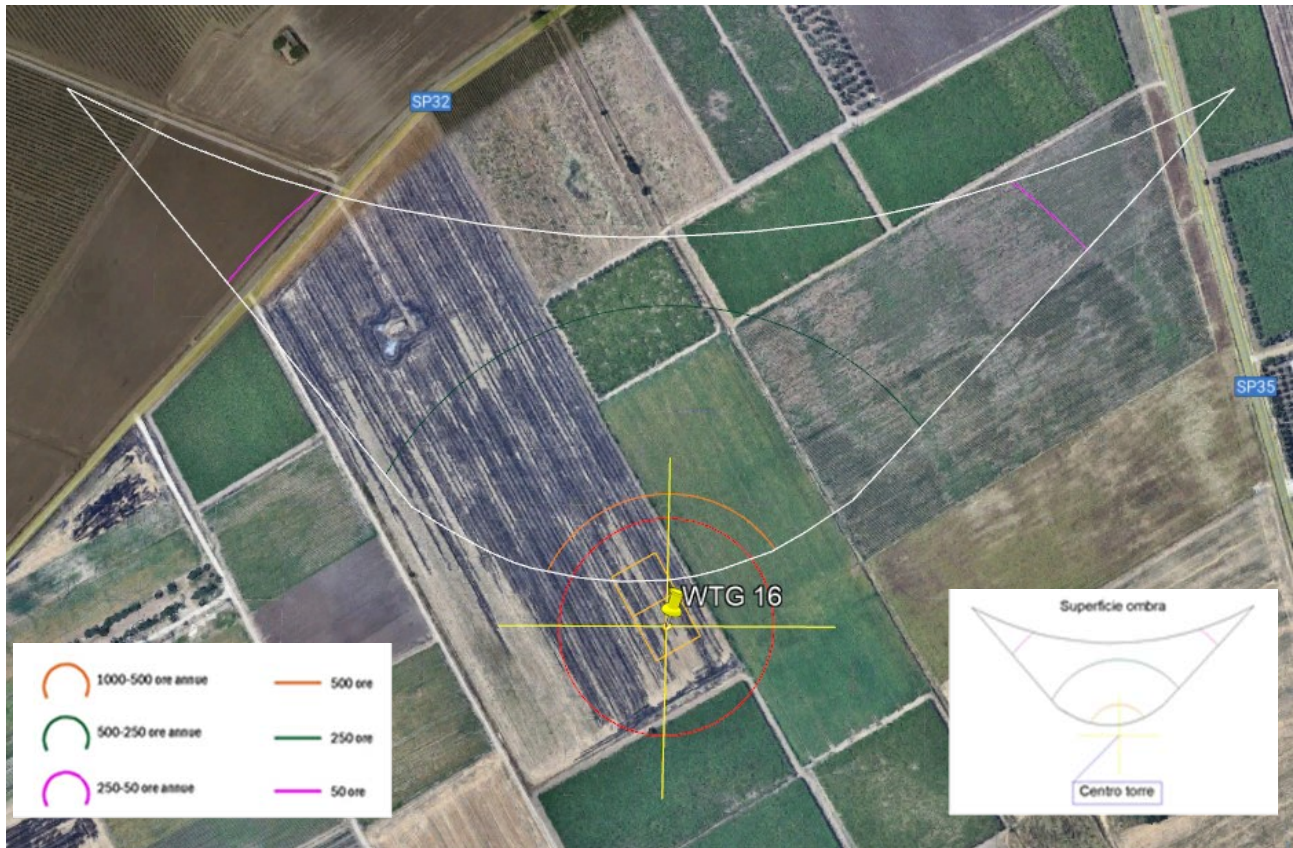


Figura 18 WTG16

Le ombre della WTG16 non interessano nessun edificio abitato, mentre interseca verso il lato ovest un rudere disabitato non creando problemi degni di nota.

Sul fronte stradale, si fa notare che la Strada Provinciale SP35 è toccata ad est all'estremità dalla zona d'ombra nella fase finale del tramonto, mentre al lato ovest dove è presente la SP32, tocca la zona d'ombra nelle ore iniziali della giornata (circa 50 ore annue), ma trattandosi di una strada secondaria a scarso impatto di traffico, non crea alcun effetto d'impatto sulla strada.

La WTG16 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 17 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
17	529713.5897	4622450.6767

UTM 84-33N

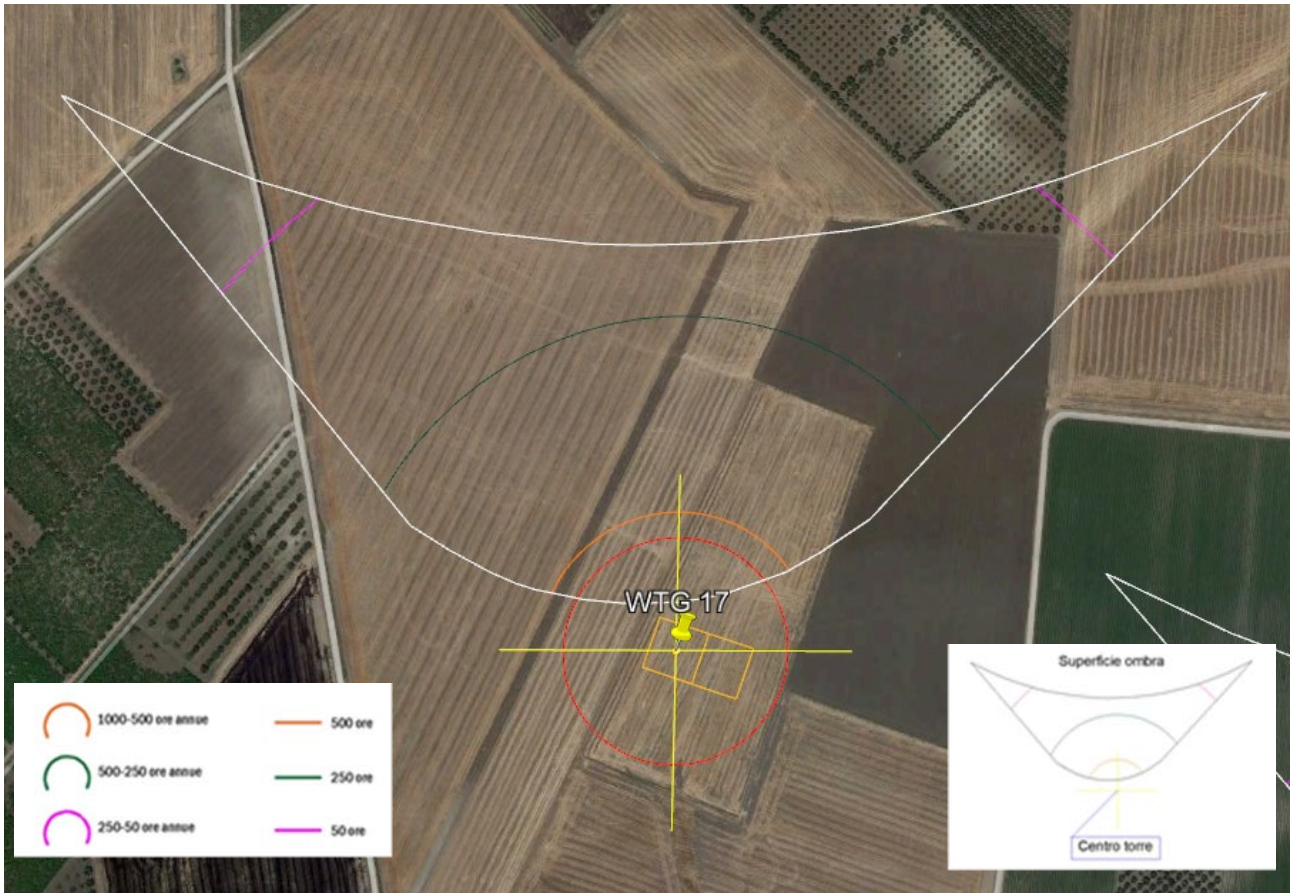


Figura 19 WTG17

Le ombre della WTG17 non interessano nessun edificio abitato, per quanto riguarda la viabilità si va ad impattare all'alba una strada interna a traffico quasi nullo, non creando nessun effetto ombra rilevante.

La WTG17 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 18 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
18	529833.8838	4624297.4667

UTM 84-33N

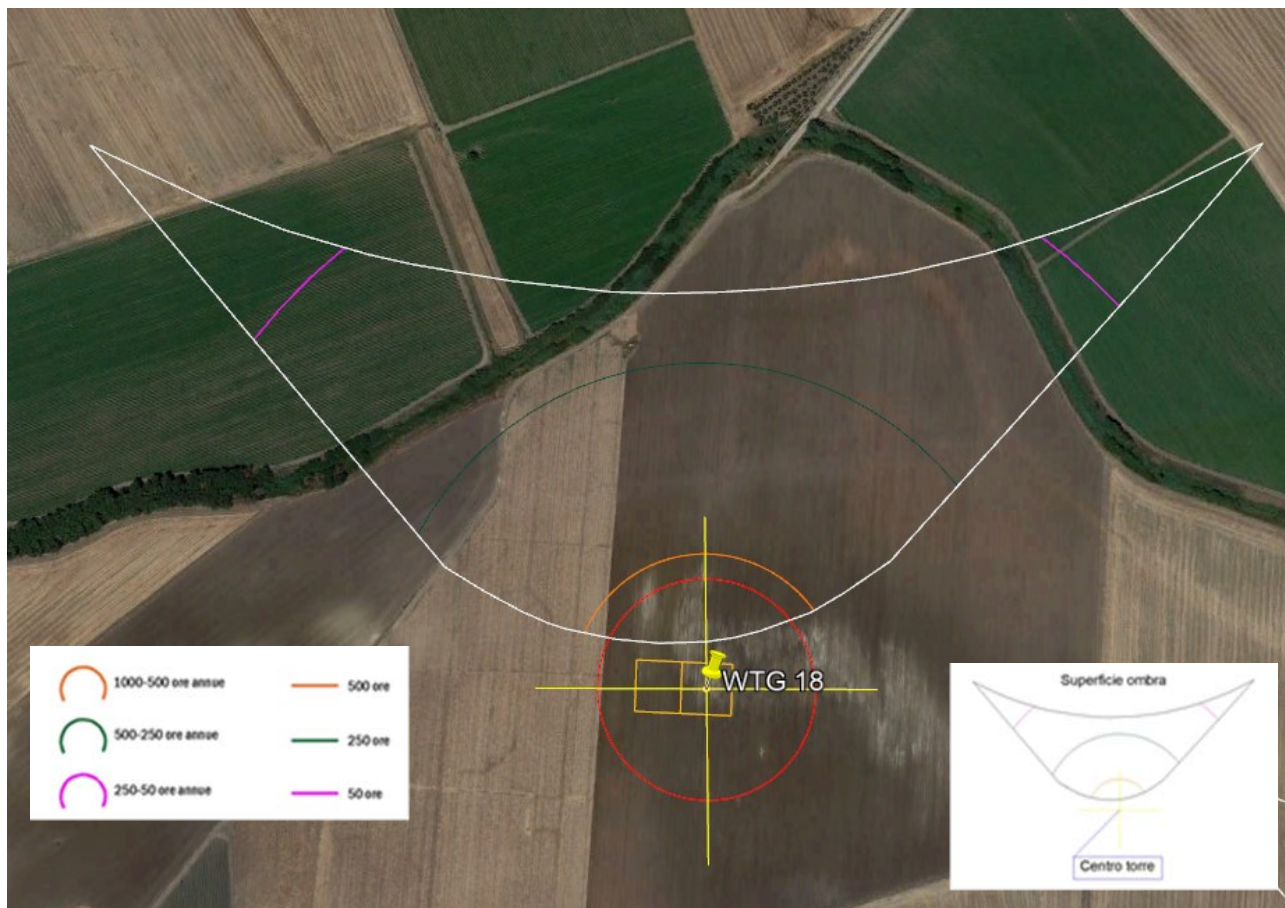


Figura 20 WTG18

Le ombre della WTG18 non interessano nessun edificio abitato e nessuna viabilità.

La WTG18 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 19 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
19	529882.7065	4623356.2602

UTM 84-33N

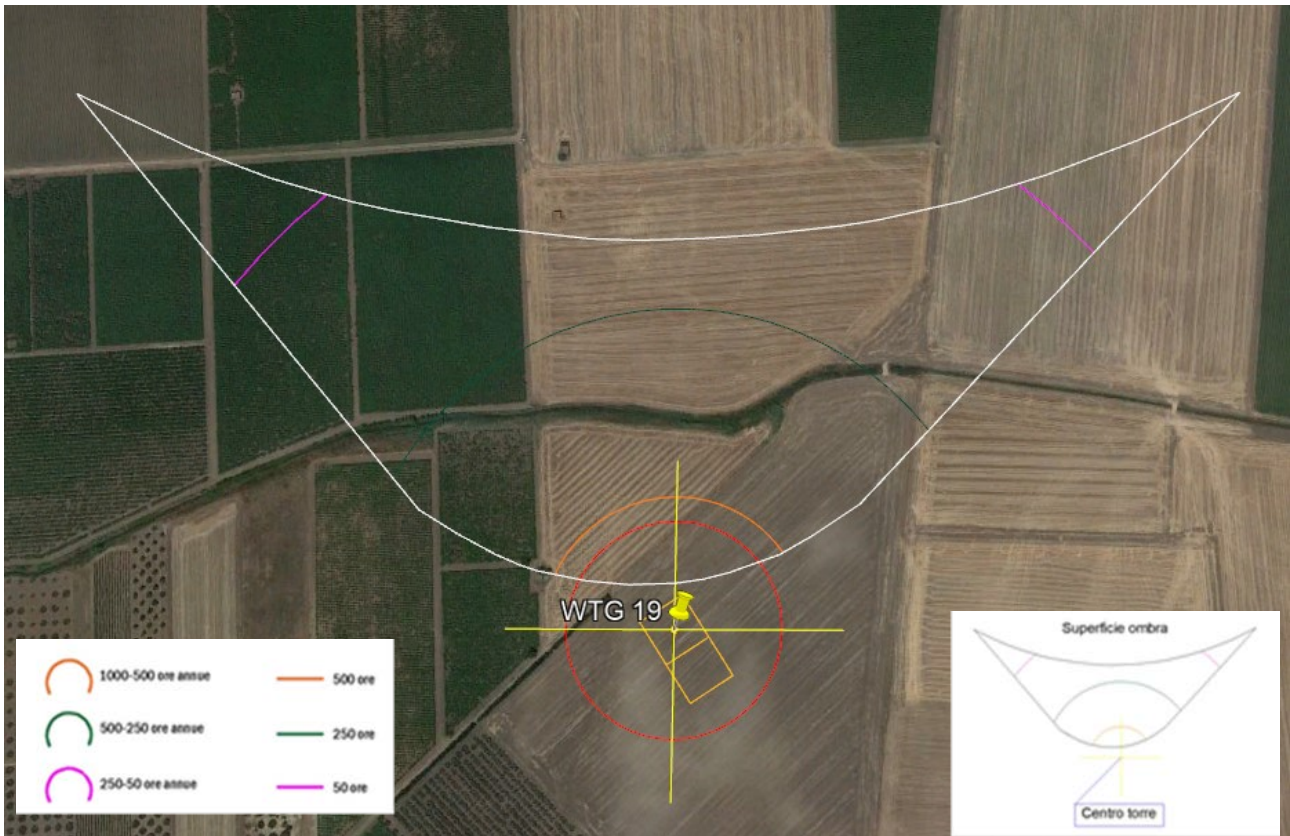


Figura 21 WTG19

Le ombre della WTG19 non interessano nessun edificio abitato e nessuna viabilità.

La WTG19 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 20 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
20	530811.1574	4620177.3583

UTM 84-33N

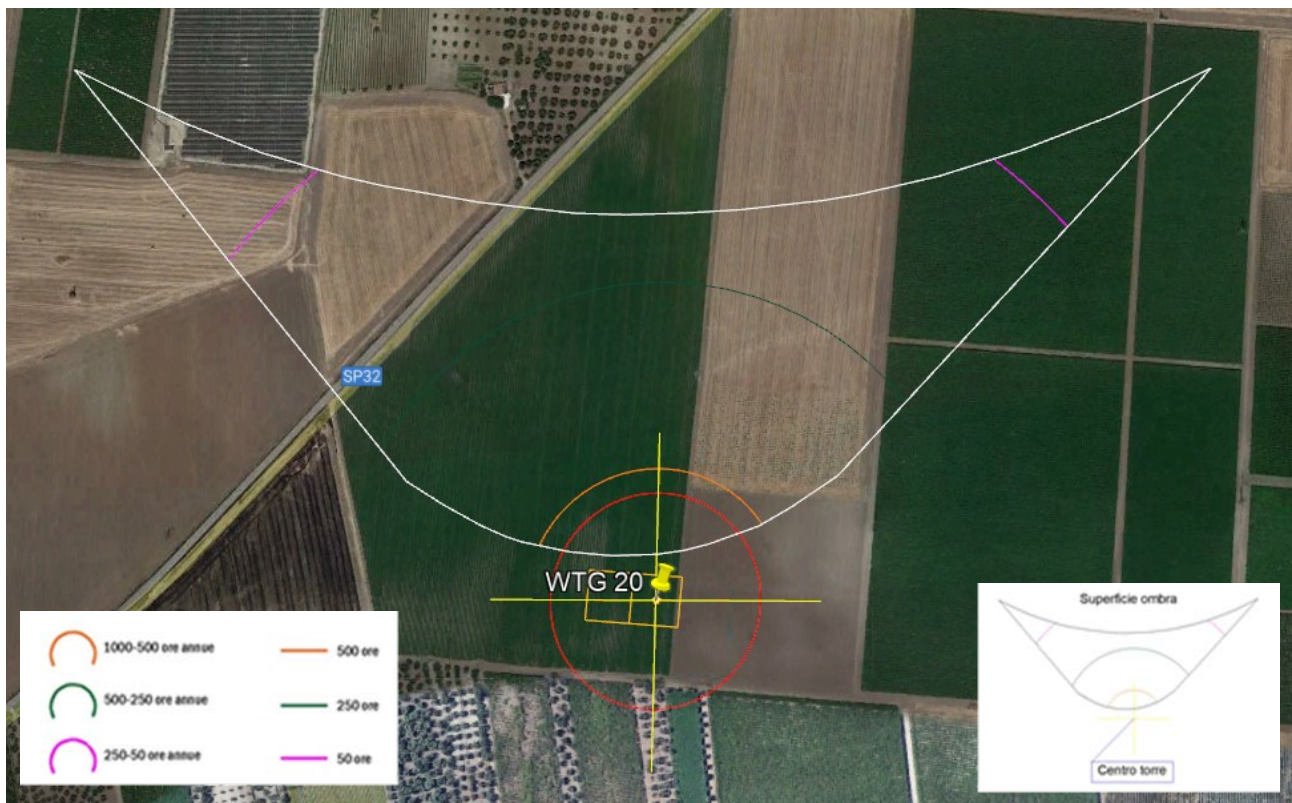


Figura 22 WTG20

Le ombre della WTG20 non interessano nessun edificio abitato.

Mentre ad ovest attraversa la SP32 verso le ore del primo mattino, una strada provinciale secondaria a bassa intensità di traffico, che riceve l'ombra durante le prime ore del mattino (circa 100 ore annue), mentre a Nord-Ovest abbiamo un impianto fotovoltaico che riceve qualche ora d'ombra al mattino, non andando ad impattare in nessun modo sulla sua producibilità.

La WTG20 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 21 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
21	530543.5232	4622075.9464

UTM 84-33N

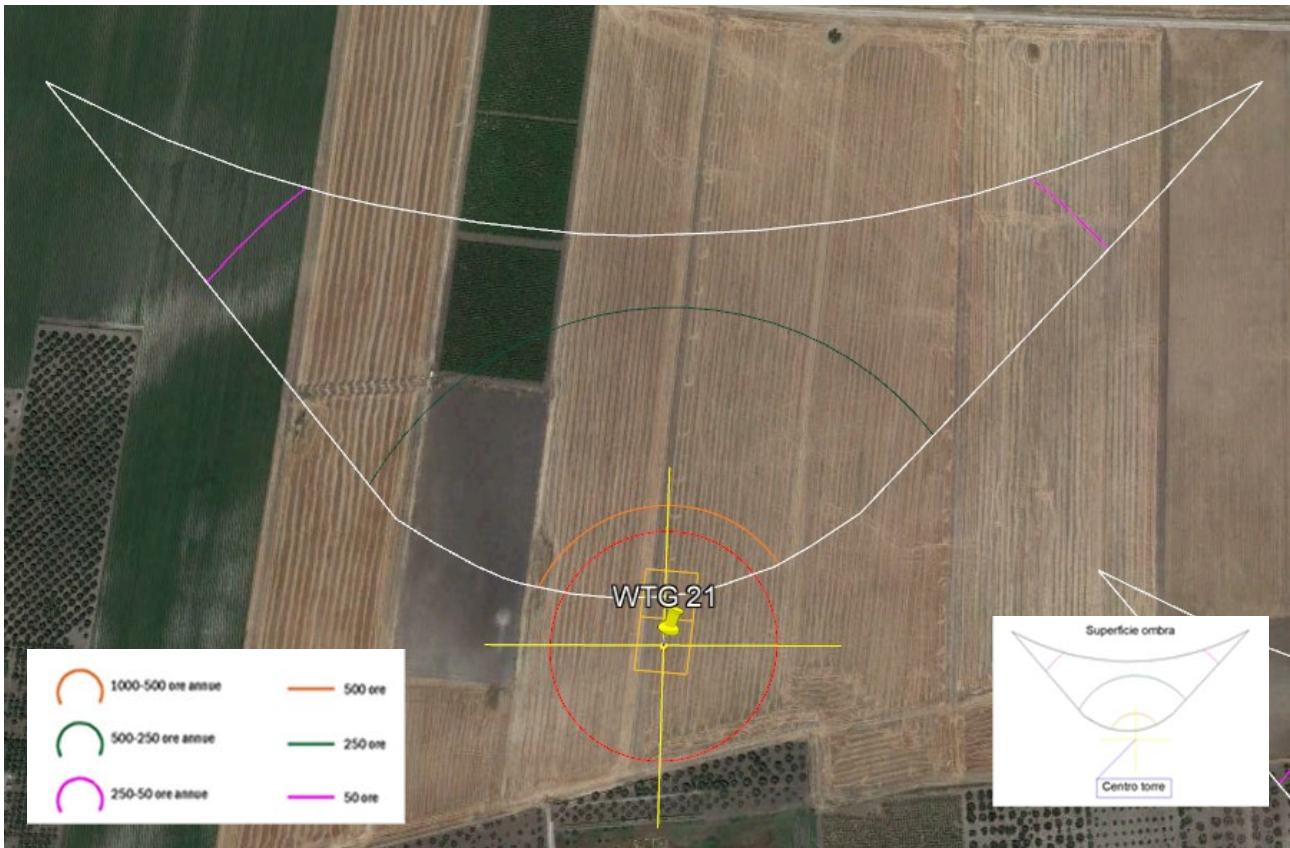


Figura 23 WTG21

Le ombre della WTG21 non interessano nessun edificio abitato e nessuna viabilità.

La WTG21 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 22 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
22	530679.1621	4623827.1627

UTM 84-33N

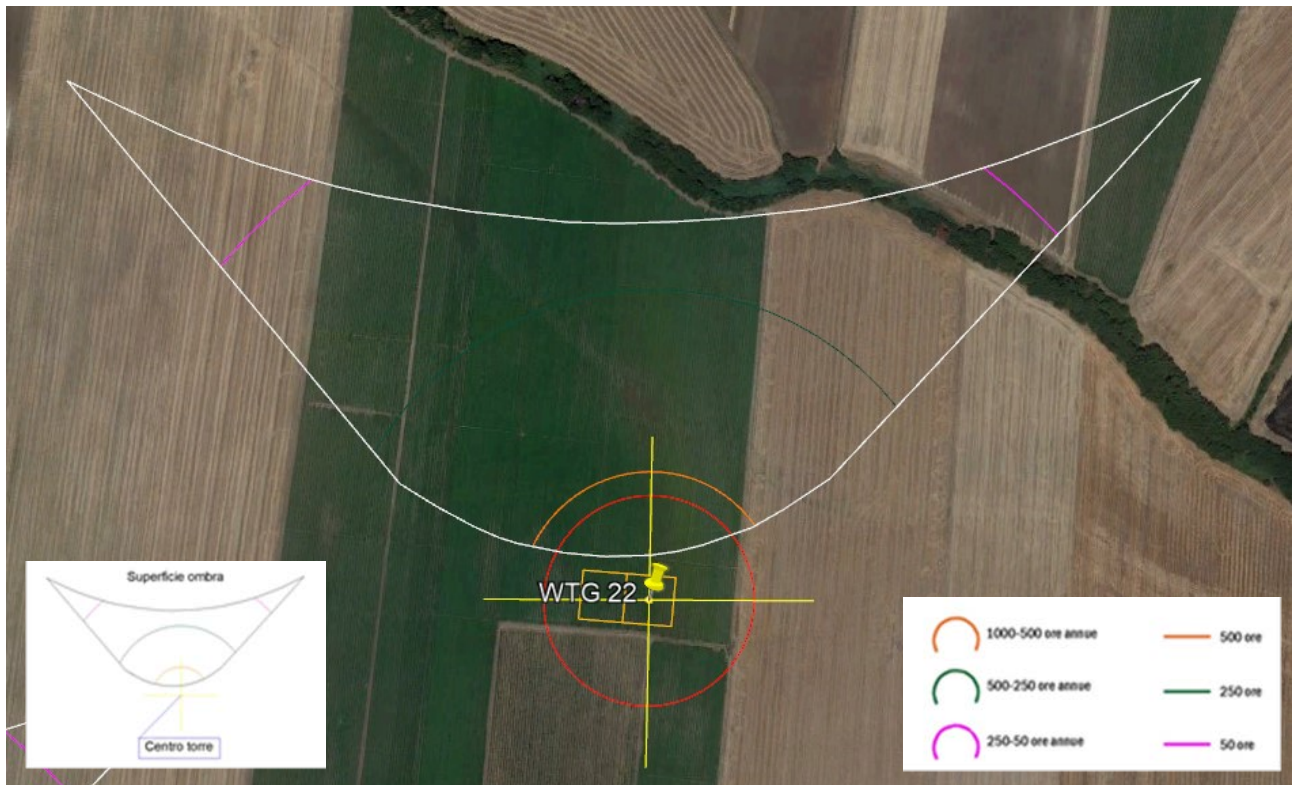


Figura 24 WTG22

Le ombre della WTG22 non interessano nessun edificio abitato e nessuna viabilità.

La WTG22 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 23 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
23	531072.6952	4619317.6135

UTM 84-33N

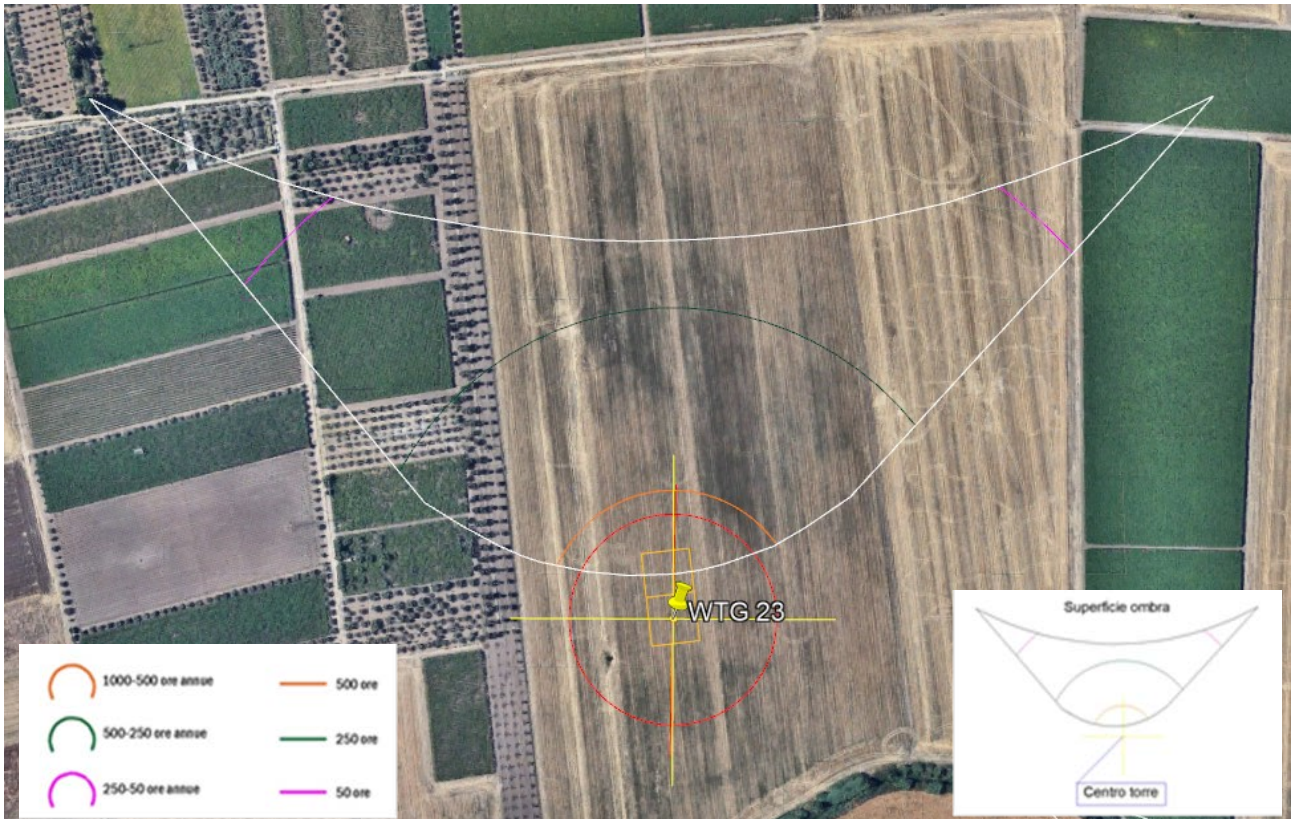


Figura 25 WTG23

Le ombre della WTG23 intersecano sul lato Nord Ovest nelle prime ore della giornata dei ruderi disabitati, non creando alcun effetto considerevole, e non intersecano nessuna viabilità.

La WTG23 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 24 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
24	531177.8613	4623064.1103

UTM 84-33N

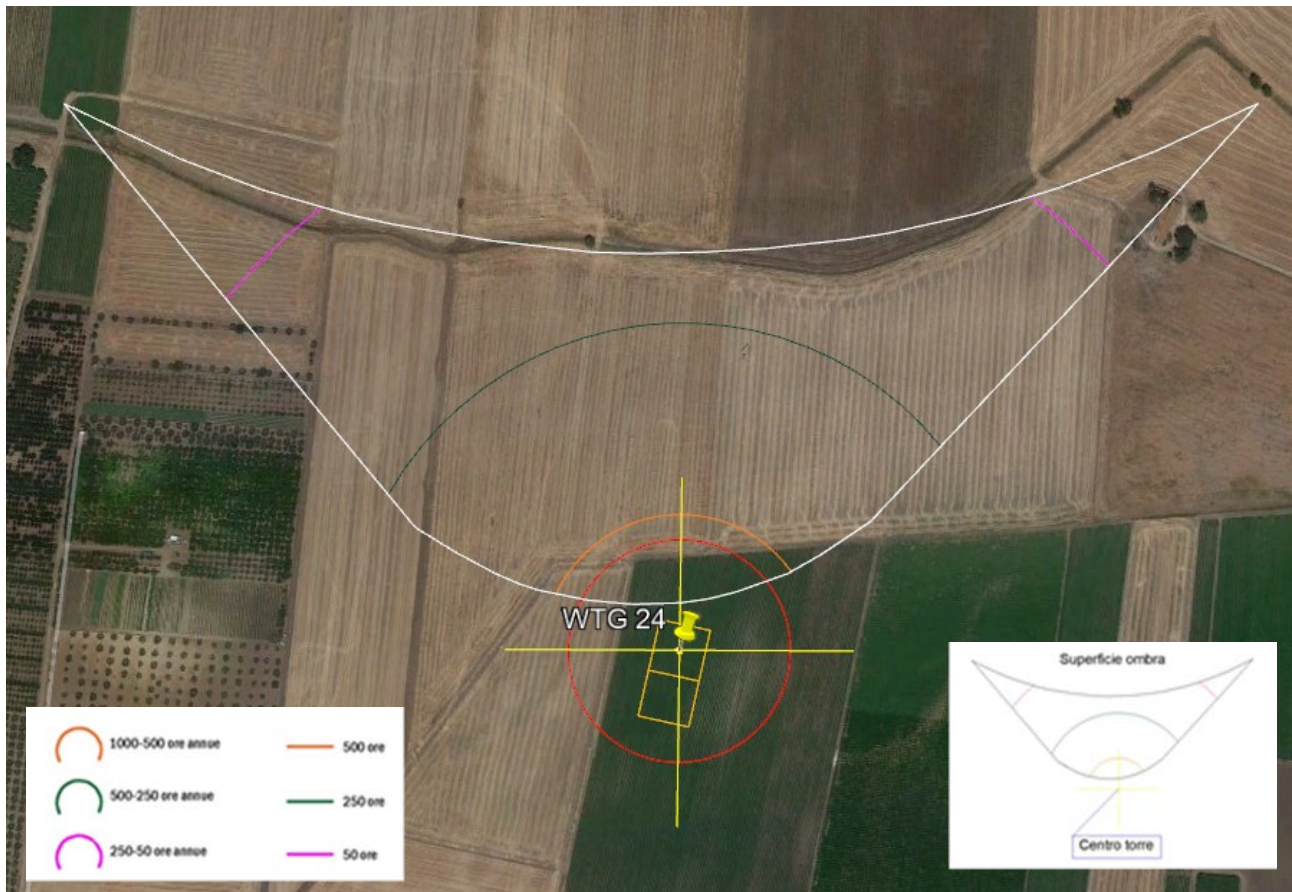


Figura 26 WTG24

Le ombre della WTG24 intersecano ruderi disabitati nella zona Nord-Est verso le fasi del tramonto; quindi, questo effetto non deve essere preso in considerazione.

La WTG24 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 25 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
25	531374.0000	4621699.0000

UTM 84-33N

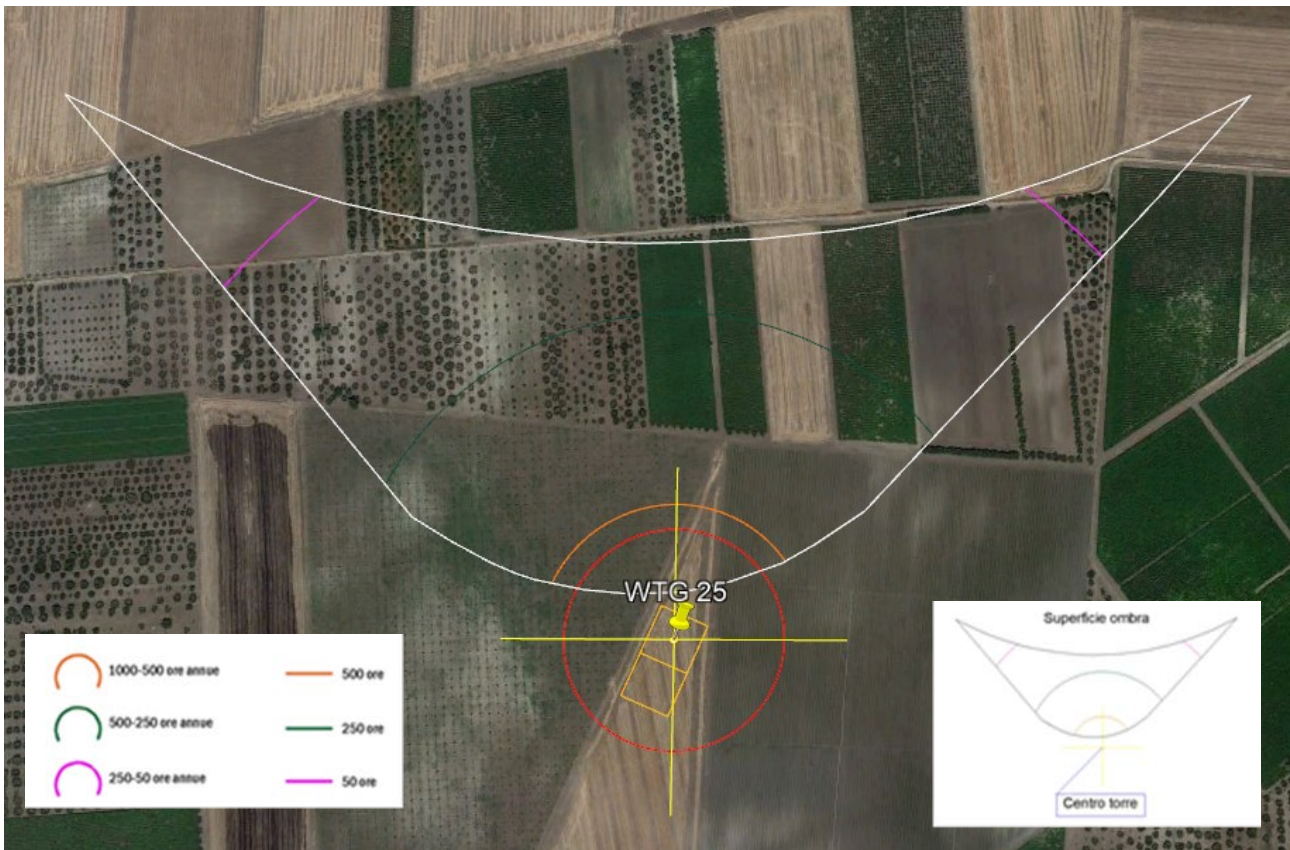


Figura 27 WTG25

Le ombre della WTG25 non interessano nessun edificio abitato e nessuna strada.

La WTG25 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 26 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
26	531764.1981	4620739.5277

UTM 84-33N



Figura 28 WTG26

Le ombre della WTG26 non intersecano edifici abitati, mentre interessano la viabilità della SP32 nelle prime ore della giornata (con bassa intensità e <30 ore annue), ma trattandosi di una strada secondaria a basso impatto di traffico, non crea alcun effetto considerevole.

La WTG26 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 27 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
27	531840.8394	4618777.8161

UTM 84-33N

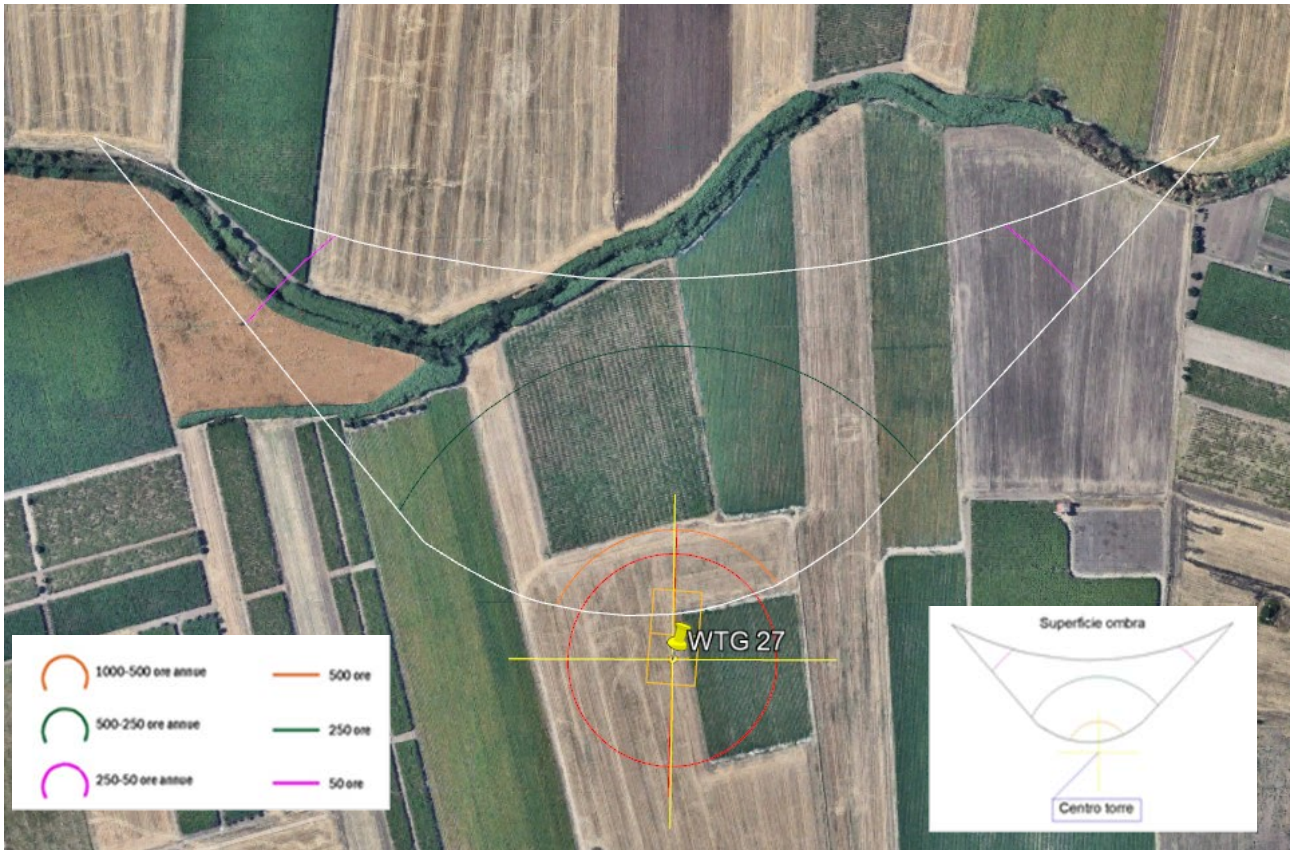


Figura 29 WTG27

Le ombre della WTG27 non intersecano edifici abitati e alcuna viabilità, ma solo un piccolo rudere disabitato nella fase serale del tramonto, non creando alcun effetto considerevole.

La WTG27 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 28 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
28	526920.9334	4622867.3349

UTM 84-33N

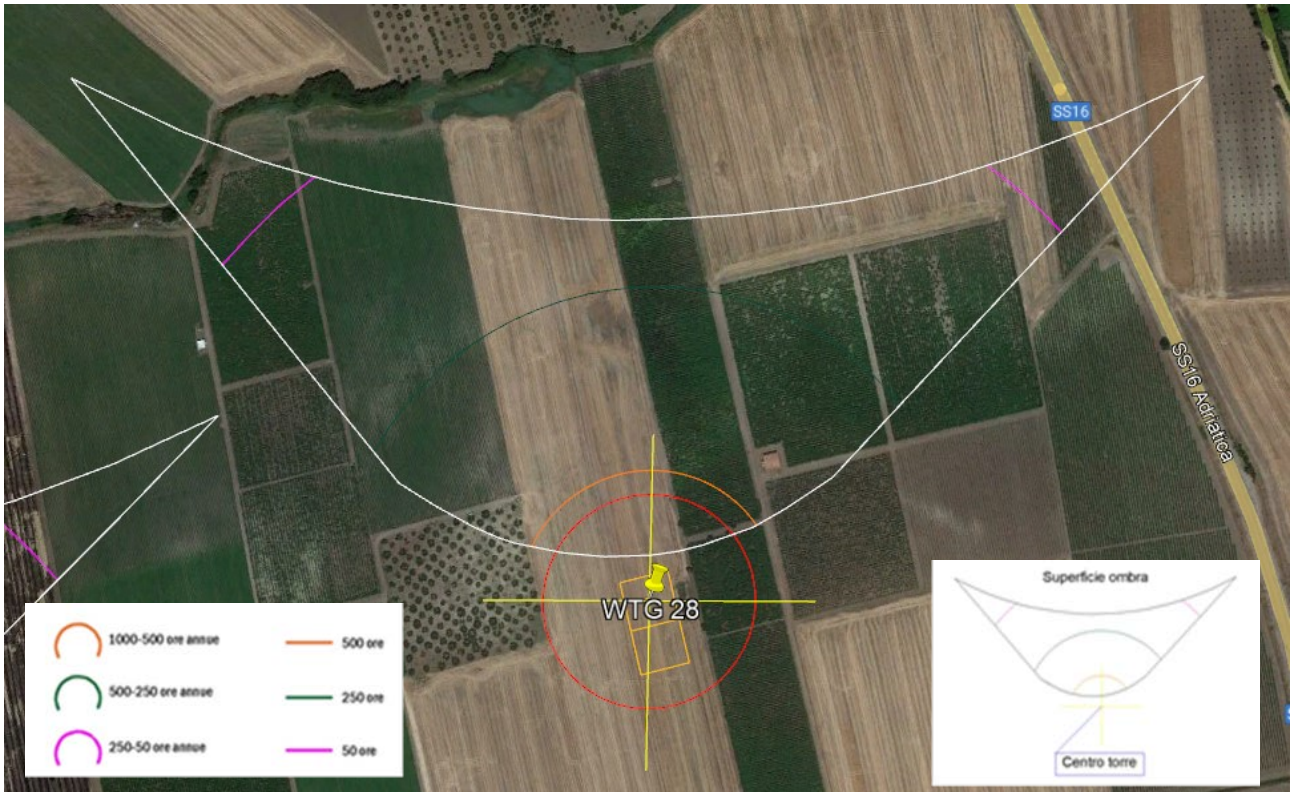


Figura 30 WTG28

Le ombre della WTG28 non intersecano edifici abitati, la viabilità interessata è la SS16 per poche ore al tramonto (<20 ore annue).

La WTG28 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

WTG 29 (Comune San Severo)

NUMERO WTG	EST	NORD
29	530048.6275	4621472.5878

UTM 84-33N

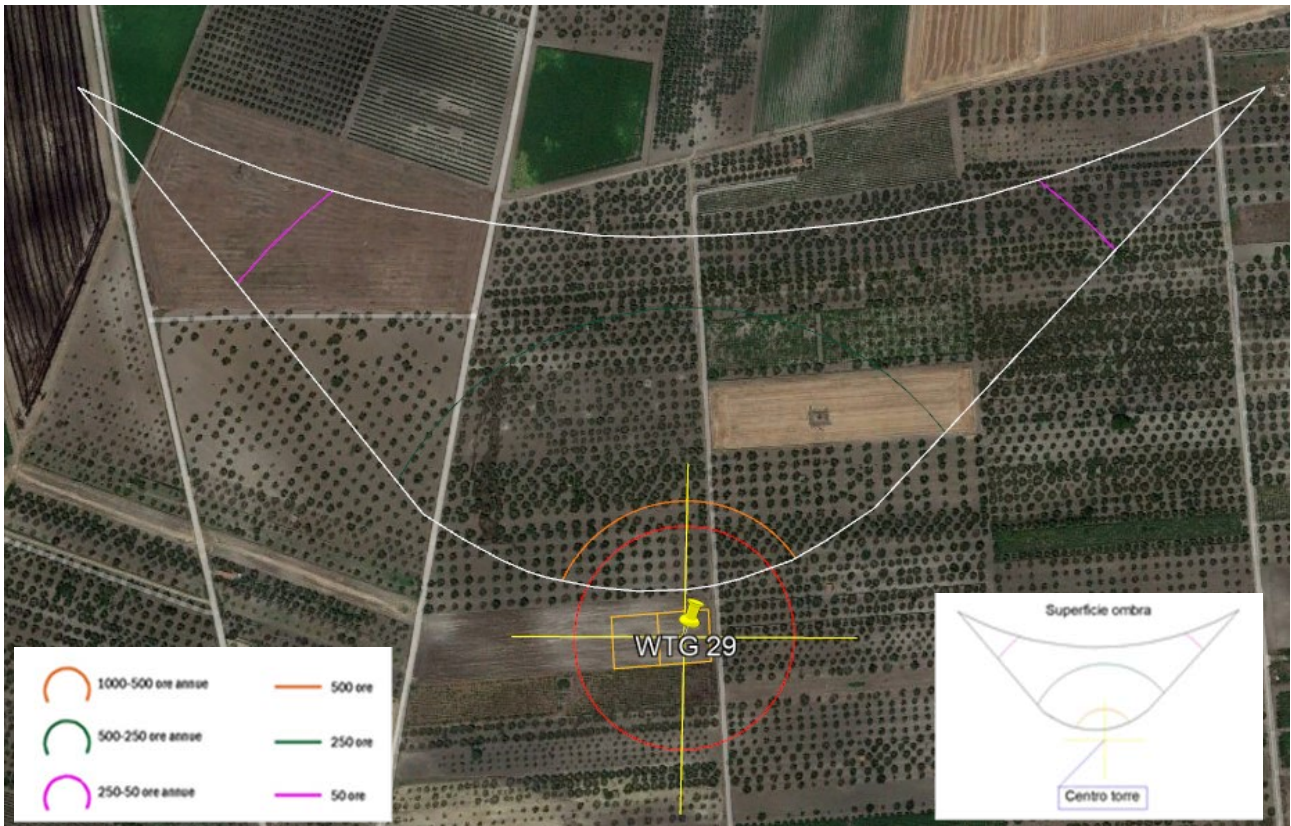


Figura 31 WTG29

Le ombre della WTG29 non intersecano edifici abitati e alcuna viabilità di rilievo. Attraversa soltanto sul lato ovest una strada comunale di scarsa rilevanza e a bassissima incidenza di traffico.

La WTG29 dell'impianto in esame non crea nessun effetto ombra rilevante.

4 ANALISI SUPERFICIE OMBRA

Nel paragrafo precedente si sono analizzate le singole torri e il loro impatto/ombra su edifici, viabilità e impianti fotovoltaici. La grafica utilizzata per il calcolo delle ore nel suo complesso è la seguente:

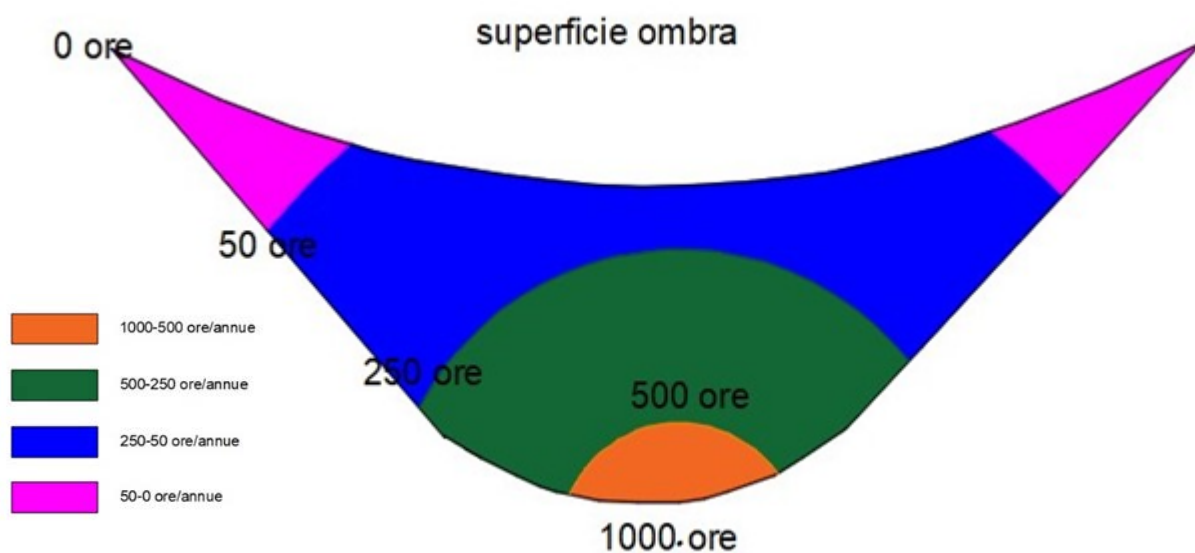


Figura 39 Superfici/ombre

Il range delle ore di ombra partono da un massimo di 1000 ore annue con una elevata intensità calcolando la vicinanza alla torre, a un minimo tollerabile che va da un valore iniziale di 50 ore fino ad annullarsi presso gli estremi del grafico sopraindicato (superficie color magenta).

Lo studio effettuato viene riassunto nella seguente tabella:

COMUNE	N°TORRE	ORE ANNUE/OMBRE	RECETTORE	VIABILITA'	FOTOVOLTAICO ESISTENTE
SAN SEVERO	WTG1	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG2	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG3	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG4	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG5	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG6	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG7	< 10 ORE <70 ORE	NESSUNO	SS 16 e SP35	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG8	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO

SAN SEVERO	WTG9	<30 ORE	NESSUNO	SP35	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG10	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG11	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG12	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG13	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG14	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG15	< 70 ORE	NESSUNO	Strada comunale interna	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG16	50 ORE <10 ORE	NESSUNO	SP35 e SP32	-
SAN SEVERO	WTG17	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG18	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG19	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG20	100 ORE <10 ORE	NESSUNO	SP32	- IMPIANTO
SAN SEVERO	WTG21	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG22	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG23	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG24	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG25	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG26	< 30 ORE	NESSUNO	SP32	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG27	0 ORE	NESSUNO	NESSUNA	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG28	<20 ORE	NESSUNO	SS16	NESSUNO
SAN SEVERO	WTG29	200 ORE	NESSUNO	Strada interpodereale	NESSUNO

Figura 40 Tabella riassuntiva

Dal grafico riassuntivo bisogna considerare che valori di ombre di circa 100 ore/annue sono trascurabili visto il basso impatto sulla viabilità avendo una distanza maggiore o uguale ai 300 metri con fenomeni che si verificano solo all'alba o al tramonto con una radiazione diretta di minore intensità, mentre sono del tutto ininfluenti sulla strada interpodereale della WTG 29.

5 VIABILITA' INTERESSATA

Le torri che impattano con l'effetto ombra sulla viabilità sono le seguenti:

COMUNE	N°TORRE	ORE/OMBRE	RECETTORE	VIABILITA'
SAN SEVERO	WTG07	< 10 ORE < 70 ORE	NESSUNO	SS16 e SP35
SAN SEVERO	WTG09	< 30 ORE	NESSUNO	SP35
SAN SEVERO	WTG15	< 70 ORE	NESSUNO	Strada comunale interna
SAN SEVERO	WTG16	50 ORE <10 ORE	NESSUNO	SP35 e SP32
SAN SEVERO	WTG20	100 ORE	NESSUNO	SP32
SAN SEVERO	WTG26	< 30 ORE	NESSUNO	SP32
SAN SEVERO	WTG28	<20 ORE	NESSUNO	SS16
SAN SEVERO	WTG29	200 ORE	NESSUNO	Strada interpodereale

WTG 07



Figura 41 SS16

Valori di ombre per la SS16 <10 ore annue, durante le prime luci dell'alba, creando radiazioni di minore intensità, considerando anche che la distanza della torre dalla strada SS16 è maggiore di 400 metri, rendendo trascurabile l'effetto d'ombra. Mentre per la SP35, trattandosi di una strada secondaria a basso impatto di traffico, anche se l'effetto ombra si basi sulle <70 ore annue, non incide, trovandosi ad una distanza di 360 metri circa.



Figura 42 SP35

WTG 09



Figura 43 SP35

Considerando la distanza della torre maggiore di 450 metri, e che la strada viene investita dall'ombra nelle ore serali, possiamo trascurare questo effetto d'ombra.

WTG 15



Figura 44 strada comunale interna

Valori di ombre <70 ore annue, durante le ore serali verso il tramonto, quindi con radiazioni di minore intensità, considerando che trattasi di una strada interna comunale a scarsissima incidenza di traffico, ci porta a considerare trascurabile l'effetto d'ombra.

WTG16



Figura 45 SP32

Valori di ombre di 50 ore annue sulla SP32, con una distanza della torre maggiore di 450 metri e con fenomeni che si verificano durante le prime ore di luce del mattino, su una strada con scarsa viabilità di traffico, quando si ha una radiazione di minore intensità, possono essere considerati trascurabili. Mentre durante le fasi del tramonto, tocca anche la SP35, con valori d'ombra nettamente al di sotto delle 50 ore annue (<10 ore), che non hanno incidenza, trattandosi di una strada poco utilizzata.



Figura 46 SP35

WTG 20



Figura 47 SP32

Valori di ombre di circa 100 ore annue, con una distanza della torre maggiore di 350 metri e con fenomeni durante le prime ore di luce del mattino, quando si ha una radiazione di minore intensità, possono essere considerati trascurabili, trattandosi di una strada poco utilizzata.

WTG26



Figura 48 SP32

Valori di ombre di minori di 30 ore annue, con una distanza della torre maggiore di 450 metri e con fenomeni che si verificano durante le prime ore di luce del mattino, quando si ha una radiazione di minore intensità, possono essere considerati trascurabili, trattandosi di una strada poco utilizzata.

WTG28



Figura 49 SS16

Valori di ombre di minori di 20 ore annue, con una distanza della torre maggiore di 450 metri e con fenomeni che si verificano al tramonto, quando si ha una radiazione di minore intensità, possono essere considerati trascurabili.

WTG29



Figura 50 strada interpoderale

Valori di ombre di circa 200 ore annue, con una distanza della torre maggiore di 200 metri e con fenomeni che si verificano su una strada interpoderale, che possono essere considerati trascurabili, trattandosi di una strada a scarso utilizzo.

6 SOVRAPPOSIZIONE OMBRE

Sovrapposizione ombre sulla viabilità

Nell'elaborazione delle ombre relative al progetto Aquilone1, non si rilevano sovrapposizioni di ombre sulla viabilità.

7 SOVRAPPOSIZIONE OMBRE CON FOTOVOLTAICO IN ITER E AUTORIZZATO

Le ombre generate dai 29 aerogeneratori non vanno ad interferire con gli impianti fotovoltaici autorizzati e in iter, ad esclusione della WTG 20 che interferisce con impianto fotovoltaico esistente con valori di ombra <10 ore annue (solo nelle prime ore del mattino), non incidendo sulla producibilità di quest'ultimo.



Figura 51 Fotovoltaico

8 CONCLUSIONI

La disposizione dei 29 aerogeneratori in esame del progetto Aquilone1 non crea nessun problema legato all'evoluzione delle ombre e persino nei casi più sfavorevoli riguardanti alcuni tratti di viabilità presenti, essi, sono del tutto irrilevanti calcolando la distanza degli aerogeneratori dalle strade e la scarsa intensità dell'ombra (tramonto/alba) e di conseguenza le poche ore annue corrispondenti, considerando, inoltre, che la maggior parte delle strade intersecate dalle ombre non sono di interesse principale e sono caratterizzate da scarsi livelli di traffico.

In conclusione, il progetto Aquilone1 non ha particolari problemi legati all'effetto shadow flickering.