

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI BRINDISI  
COMUNE DI BRINDISI

Parco Eolico "152 BRINDISI"  
composto da 8 turbine da 6.2 MW ciascuna

**R10**

**STUDIO DELLA GITTATA  
DEGLI ELEMENTI ROTANTI**

Note:

Rev. 1 – modifiche al layout, elaborato da ACS/MG, approvato da MG, data: 23/01/2024

Rev. 0 - Prima emissione, elaborato da ACS/MG, approvato da MG, data: 30/11/2023



**INTERPLAN**

Progettista: INTERPLAN s.r.l.  
via Papa Giovanni Paolo I, n. 12 - 70124 Bari  
c.f. 04767360722  
info@interplan.it

Progettista:  
Ing. Axel Ceglie Swoboda  
via Messina n. 4  
721017 Brindisi  
c.f. CGLXLA63B16Z102C

Progettista: Ing. Marcello Gatto  
Ord. Ing. Bari n. 3965  
via Papa Giovanni Paolo I, n. 12 - 70124 Bari  
c.f. GTTMCL63A27A662K  
marcello.gatto@interplan.it

Committente: Cubico Lidia s.r.l.  
Via Alessandro Manzoni, 43 - 20100 Milano  
P.IVA e Codice Fiscale 12943230966  
pec: cubicolidia@legalmail.it

## Sommario

<b>1</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Descrizione e localizzazione degli aerogeneratori .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Modello di calcolo.....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Analisi dei risultati .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Conclusioni .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Allegato 1: rapporto di calcolo.....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Allegato 2: planimetrie catastali.....</b>	<b>11</b>

## Indice delle figure

Figura 1 - Schema di calcolo.....	4
Figura 2 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 10, scala 1:2.500.....	11
Figura 3 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 20, scala 1:2.500.....	11
Figura 4 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 30, scala 1:2.500.....	12
Figura 5 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 40, scala 1:2.500.....	12
Figura 6 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 50, scala 1:2.500.....	13
Figura 7 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 50, scala 1:2.500.....	13
Figura 8 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 70, scala 1:2.500.....	14
Figura 9 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 80, scala 1:2.500.....	14

# 1 Introduzione

Questo documento riporta lo studio realizzato per il calcolo della gittata massima dei frammenti degli elementi rotanti in caso di rottura accidentale, con riferimento alla tecnologia utilizzata nel progetto del parco eolico “152 Brindisi” presentato dalla società Cubico Lidia s.r.l..

L’Allegato 4 punto 7.1 del Decreto del Ministero dello sviluppo economico 10 settembre 2010 “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” raccomanda infatti la valutazione della gittata massima degli elementi rotanti in caso di rottura accidentale.

Lo studio viene redatto applicando una metodologia di calcolo che abbia rigore scientifico e considerando tutti i possibili effetti meccanici ed aerodinamici che possono in qualche modo influenzare la distanza di gittata della pala.

Nel calcolo, si ipotizza per ragioni cautelative l’applicazione delle condizioni peggiori in cui si possa verificare il distacco della pala dell’aerogeneratore.

## 2 Descrizione e localizzazione degli aerogeneratori

Il progetto prevede l’installazione di 8 aerogeneratori, tutti nel territorio del **Comune di Brindisi**, Gli aerogeneratori saranno ubicati a Ovest della città di Brindisi, a oltre 10 km dall’abitato, nella porzione di territorio compresa tra la SP96 e la SS 379. Si tratta di una zona pianeggiante ed assai ventilata.

Gli aerogeneratori hanno una potenza di 6,2 MW ciascuno, con rotore di diametro pari a 162 m e altezza dell’hub (altezza dell’asse del rotore) pari a 119 metri.

## 3 Modello di calcolo

In assenza di specifiche indicazioni da parte della Regione Puglia circa il modello da utilizzare, ed al fine di utilizzare un modello di calcolo pubblicamente convalidato, si è ritenuto opportuno seguire le indicazioni predisposte dalla Regione Campania per agevolare la predisposizione dello “Studio sulla gittata massima degli elementi rotanti nel caso di rottura accidentale” (rif. Decreto Dirigenziale n. 44 del 12/02/2021 della Unità Operativa Dirigenziale 500203, Regione Campania), che si vanno di seguito ad illustrare.

La cinematica fornisce un modello generale per studiare il fenomeno dei corpi che vengono lanciati con un angolo di alzo obliquo ed una determinata velocità iniziale e che li porta a compiere un moto parabolico. Il moto di un oggetto che si dovesse distaccare dal rotore si può infatti schematizzare come la composizione di due moti: uno rettilineo uniforme in direzione orizzontale, e uno

uniformemente accelerato (con accelerazione modulo  $g$ ) in direzione verticale. Ne discende che la traiettoria seguita dal corpo, o meglio del suo centro di massa, ha un andamento parabolico.

Si definisce **gittata** la distanza tra il punto di distacco dell'oggetto ed il punto in cui esso ritorna al suolo. È interessante osservare che all'aumentare dell'angolo che la velocità forma con l'orizzonte al momento del distacco, la gittata del proiettile inizialmente aumenta, raggiunge un valore massimo e torna a diminuire.

Il modello cinematico trascura la resistenza offerta dall'aria. Nella realtà, essa non è assolutamente trascurabile: essa infatti dipende dalle dimensioni del corpo e dalla velocità, oltre che dalla densità dell'aria. Più grandi e veloci sono gli oggetti lanciati, maggiore è la resistenza opposta dal fluido nei quali si muovono. Ciò comporta che, nel caso reale, la traiettoria è diversa da quella parabolica descritta dalle equazioni della cinematica, e la gittata reale è sensibilmente inferiore.

Per semplicità di calcolo, ed a vantaggio di sicurezza, la resistenza aerodinamica dell'aria verrà trascurata. Il calcolo della Gittata è effettuato in funzione dell'angolo di inclinazione della pala rispetto all'orizzontale, in senso orario e ponendo l'angolo di  $0^\circ$  tra il  $3^\circ$  e  $4^\circ$  quadrante.

Per il calcolo della massima gittata si considerano le seguenti ipotesi:

- Il moto del sistema considerato è quello di un sistema rigido non vincolato (modello che approssima la pala nel momento del distacco).
- Il calcolo della gittata è stato determinato per diversi valori dell'angolo  $\vartheta$ .
- La velocità massima del rotore sarà controllata e limitata elettronicamente.

I dati geometrici e cinematici sui quali è basato il calcolo sono i seguenti.

- Altezza dal suolo dell'asse del rotore  **$H = 119 \text{ m}$**
- Diametro del rotore  **$D = 162 \text{ m}$**
- Velocità di rotazione massima  **$n=9,4 \text{ giri/min}$**
- Distanza del baricentro della pala dall'asse di rotazione  **$r_g=21,63 \text{ m}$**

Pertanto, con riferimento agli schemi di fig. 1, dati:

$n$  = numero di giri al minuto del rotore

$L$  = lunghezza della pala in metri

$H$  = altezza dal suolo dell'asse del rotore, in metri

l'equazione della gittata è

$$G = \frac{V_{x0}(V_{y0} + \sqrt{V_{y0}^2 + 2 * g * H_G})}{g} - X_g$$

in cui:

$\alpha$  = Angolo della pala rispetto all'orizzontale (corrisponde all'angolo tra  $91^\circ$  e  $180^\circ$  dell'angolo velocità)

$r_g$  = distanza del baricentro della pala dall'asse di rotazione

$Y_g = r_g \sin \alpha$

$H_G = H + Y_g$

$$X_g = r_g \cos \alpha \text{ (posizione del baricentro della pala rispetto all'asse della torre)}$$

$$v_0 = \omega r_g = (2\pi n r_g)/60$$

$$v_{x0} = v_0 \cos (90 - \alpha) = v_0 \sin \alpha$$

$$v_{y0} = v_0 \sin (90 - \alpha) = v_0 \cos \alpha$$

La Gittata Effettiva viene quindi corretta per tenere conto della lunghezza massima dell'oggetto che può distaccarsi, nel nostro caso una intera pala:

$$G_{\text{eff}} = G + L$$

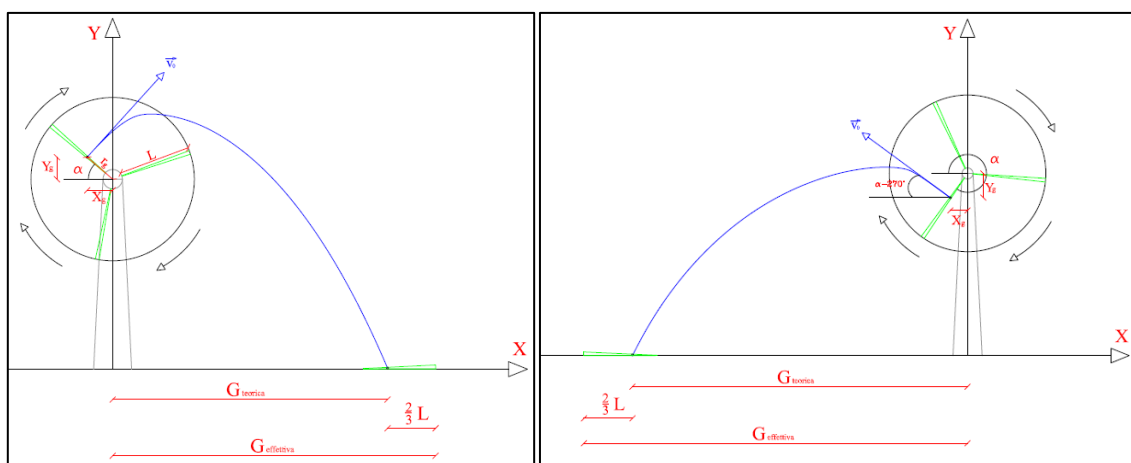


Figura 1 - Schema di calcolo

In allegato sono riportati i calcoli eseguiti.

## 4 Analisi dei risultati

Dai calcoli condotti (vedi allegato 1) emerge che la massima distanza percorsa dal baricentro di un frammento è inferiore a 116 m. Tale distanza viene corretta per tener conto del massimo ingombro del frammento (al limite, un'intera pala), pertanto, nel caso peggiore, la massima distanza raggiungibile dai frammenti è di **m 168**.

Uno studio della BP POWER nel "Blade throw calculation under normal operating" riporta esperienze basate su dati reali (su una casistica di 1578 casi fino all'agosto del 2006) Esso ha dimostrato che, nel caso di distacco della pala o parti di essa, l'unico moto che si è registrato è stato un moto di completa rotazione e che le distanze percorse lungo il moto sono risultate sempre inferiori alle lunghezze riportate nella relazione.

Il distacco delle parti, in genere piccole, dovuto a guasti causati da eventi eccezionali (quali la straordinaria energia prodotta da un fulmine) ha portato nel peggiore dei casi, a ritrovare le parti stesse a distanze non superiori ai 40-50 metri dalla base della torre.

Rispetto alla posizione degli aerogeneratori, **non esistono edifici abitati entro un raggio di 178 metri** dagli aerogeneratori, come si evidenzia dalle cartografie catastali in allegato 2.

Infatti, l'analisi delle mappe catastali entro la gittata massima rileva i seguenti manufatti:

- nessun fabbricato presente entro i limiti di gittata degli aerogeneratori 10, 30, 40, 50, 70 e 80;
- è presente un fabbricato rurale collabente (Foglio 18, particelle 651 e 13) ubicato 140 m a Sud dell'aerogeneratore 20
- sono presenti due cabine elettriche (17, 912, 917) ad oltre 140 m ad est dell'aerogeneratore 60.

Inoltre **non sono presenti strade statali o provinciali** in prossimità agli aerogeneratori, entro la gittata massima calcolata.

## 5 Conclusioni

Il distacco di un elemento rotante da un moderno aerogeneratore rappresenta un caso più unico che raro. Studi condotti in passato, quando il fenomeno era più frequente, hanno rilevato che, a seguito di guasti causati da eventi eccezionali, frammenti sono stati rilevati a distanze non superiori ai 40-50 metri dalla base della torre.

Dai calcoli condotti la massima distanza raggiungibile dai frammenti è di **m 168**.

Entro tale distanza non sono presenti abitazioni o attività umane che comportino la stabile presenza di operatori.

## 6 Allegato 1: rapporto di calcolo

Angolo $\alpha$	n	L	H <sub>torre</sub>	v <sub>0</sub>	v <sub>x0</sub>	v <sub>y0</sub>	H <sub>g</sub>	D	r <sub>g</sub>	g	Gittata teorica	X <sub>g</sub>	L <sub>g</sub>	Gittata Effettiva
0	9,4	78,00	119,00	21,20	0,00	21,20	119,00	162	21,63	9,81	-21,63	21,63	52,00	30,37
1	9,4	78,00	119,00	21,20	0,37	21,20	119,38	162	21,63	9,81	-18,83	21,63	52,00	33,17
2	9,4	78,00	119,00	21,20	0,74	21,19	119,75	162	21,63	9,81	-16,03	21,62	52,00	35,97
3	9,4	78,00	119,00	21,20	1,11	21,17	120,13	162	21,63	9,81	-13,21	21,60	52,00	38,79
4	9,4	78,00	119,00	21,20	1,48	21,15	120,51	162	21,63	9,81	-10,39	21,58	52,00	41,61
5	9,4	78,00	119,00	21,20	1,85	21,12	120,89	162	21,63	9,81	-7,57	21,55	52,00	44,43
6	9,4	78,00	119,00	21,20	2,22	21,09	121,26	162	21,63	9,81	-4,74	21,51	52,00	47,26
7	9,4	78,00	119,00	21,20	2,58	21,04	121,64	162	21,63	9,81	-1,92	21,47	52,00	50,08
8	9,4	78,00	119,00	21,20	2,95	20,99	122,01	162	21,63	9,81	0,91	21,42	52,00	52,91
9	9,4	78,00	119,00	21,20	3,32	20,94	122,38	162	21,63	9,81	3,73	21,36	52,00	55,73
10	9,4	78,00	119,00	21,20	3,68	20,88	122,76	162	21,63	9,81	6,55	21,30	52,00	58,55
11	9,4	78,00	119,00	21,20	4,05	20,81	123,13	162	21,63	9,81	9,4	21,23	52,00	61,36
12	9,4	78,00	119,00	21,20	4,41	20,74	123,50	162	21,63	9,81	12,16	21,16	52,00	64,16
13	9,4	78,00	119,00	21,20	4,77	20,66	123,87	162	21,63	9,81	14,95	21,08	52,00	66,95
14	9,4	78,00	119,00	21,20	5,13	20,57	124,23	162	21,63	9,81	17,73	20,99	52,00	69,73
15	9,4	78,00	119,00	21,20	5,49	20,48	124,60	162	21,63	9,81	20,50	20,89	52,00	72,50
16	9,4	78,00	119,00	21,20	5,84	20,38	124,96	162	21,63	9,81	23,25	20,79	52,00	75,25
17	9,4	78,00	119,00	21,20	6,20	20,27	125,32	162	21,63	9,81	25,98	20,68	52,00	77,98
18	9,4	78,00	119,00	21,20	6,55	20,16	125,68	162	21,63	9,81	28,69	20,57	52,00	80,69
19	9,4	78,00	119,00	21,20	6,90	20,05	126,04	162	21,63	9,81	31,38	20,45	52,00	83,38
20	9,4	78,00	119,00	21,20	7,25	19,92	126,40	162	21,63	9,81	34,05	20,33	52,00	86,05
21	9,4	78,00	119,00	21,20	7,60	19,79	126,75	162	21,63	9,81	36,69	20,19	52,00	88,69
22	9,4	78,00	119,00	21,20	7,94	19,66	127,10	162	21,63	9,81	39,31	20,05	52,00	91,31
23	9,4	78,00	119,00	21,20	8,28	19,52	127,45	162	21,63	9,81	41,90	19,91	52,00	93,90
24	9,4	78,00	119,00	21,20	8,62	19,37	127,80	162	21,63	9,81	44,46	19,76	52,00	96,46
25	9,4	78,00	119,00	21,20	8,96	19,21	128,14	162	21,63	9,81	46,99	19,60	52,00	98,99
26	9,4	78,00	119,00	21,20	9,29	19,06	128,48	162	21,63	9,81	49,49	19,44	52,00	101,49
27	9,4	78,00	119,00	21,20	9,63	18,89	128,82	162	21,63	9,81	51,96	19,27	52,00	103,96
28	9,4	78,00	119,00	21,20	9,95	18,72	129,15	162	21,63	9,81	54,39	19,10	52,00	106,39
29	9,4	78,00	119,00	21,20	10,28	18,54	129,49	162	21,63	9,81	56,78	18,92	52,00	108,78
30	9,4	78,00	119,00	21,20	10,60	18,36	129,82	162	21,63	9,81	59,14	18,73	52,00	111,14
31	9,4	78,00	119,00	21,20	10,92	18,17	130,14	162	21,63	9,81	61,46	18,54	52,00	113,46
32	9,4	78,00	119,00	21,20	11,23	17,98	130,46	162	21,63	9,81	63,74	18,34	52,00	115,74
33	9,4	78,00	119,00	21,20	11,55	17,78	130,78	162	21,63	9,81	65,98	18,14	52,00	117,98
34	9,4	78,00	119,00	21,20	11,86	17,58	131,10	162	21,63	9,81	68,18	17,93	52,00	120,18

Angolo $\alpha$	n	L	H <sub>torre</sub>	V <sub>0</sub>	V <sub>x0</sub>	V <sub>y0</sub>	H <sub>g</sub>	D	r <sub>g</sub>	g	Gittata teorica	X <sub>g</sub>	L <sub>g</sub>	Gittata Effettiva
35	9,4	78,00	119,00	21,20	12,16	17,37	131,41	162	21,63	9,81	70,33	17,72	52,00	122,33
36	9,4	78,00	119,00	21,20	12,46	17,15	131,71	162	21,63	9,81	72,44	17,50	52,00	124,44
37	9,4	78,00	119,00	21,20	12,76	16,93	132,02	162	21,63	9,81	74,51	17,27	52,00	126,51
38	9,4	78,00	119,00	21,20	13,05	16,71	132,32	162	21,63	9,81	76,53	17,04	52,00	128,53
39	9,4	78,00	119,00	21,20	13,34	16,48	132,61	162	21,63	9,81	78,50	16,81	52,00	130,50
40	9,4	78,00	119,00	21,20	13,63	16,24	132,90	162	21,63	9,81	80,43	16,57	52,00	132,43
41	9,4	78,00	119,00	21,20	13,91	16,00	133,19	162	21,63	9,81	82,31	16,32	52,00	134,31
42	9,4	78,00	119,00	21,20	14,19	15,76	133,47	162	21,63	9,81	84,14	16,07	52,00	136,14
43	9,4	78,00	119,00	21,20	14,46	15,51	133,75	162	21,63	9,81	85,92	15,82	52,00	137,92
44	9,4	78,00	119,00	21,20	14,73	15,25	134,03	162	21,63	9,81	87,65	15,56	52,00	139,65
45	9,4	78,00	119,00	21,20	14,99	14,99	134,29	162	21,63	9,81	89,34	15,29	52,00	141,34
46	9,4	78,00	119,00	21,20	15,25	14,73	134,56	162	21,63	9,81	90,97	15,03	52,00	142,97
47	9,4	78,00	119,00	21,20	15,51	14,46	134,82	162	21,63	9,81	92,55	14,75	52,00	144,55
48	9,4	78,00	119,00	21,20	15,76	14,19	135,07	162	21,63	9,81	94,07	14,47	52,00	146,07
49	9,4	78,00	119,00	21,20	16,00	13,91	135,32	162	21,63	9,81	95,55	14,19	52,00	147,55
50	9,4	78,00	119,00	21,20	16,24	13,63	135,57	162	21,63	9,81	96,97	13,90	52,00	148,97
51	9,4	78,00	119,00	21,20	16,48	13,34	135,81	162	21,63	9,81	98,34	13,61	52,00	150,34
52	9,4	78,00	119,00	21,20	16,71	13,05	136,04	162	21,63	9,81	99,66	13,32	52,00	151,66
53	9,4	78,00	119,00	21,20	16,93	12,76	136,27	162	21,63	9,81	100,93	13,02	52,00	152,93
54	9,4	78,00	119,00	21,20	17,15	12,46	136,50	162	21,63	9,81	102,14	12,71	52,00	154,14
55	9,4	78,00	119,00	21,20	17,37	12,16	136,72	162	21,63	9,81	103,30	12,41	52,00	155,30
56	9,4	78,00	119,00	21,20	17,58	11,86	136,93	162	21,63	9,81	104,41	12,10	52,00	156,41
57	9,4	78,00	119,00	21,20	17,78	11,55	137,14	162	21,63	9,81	105,47	11,78	52,00	157,47
58	9,4	78,00	119,00	21,20	17,98	11,23	137,34	162	21,63	9,81	106,47	11,46	52,00	158,47
59	9,4	78,00	119,00	21,20	18,17	10,92	137,54	162	21,63	9,81	107,42	11,14	52,00	159,42
60	9,4	78,00	119,00	21,20	18,36	10,60	137,73	162	21,63	9,81	108,32	10,82	52,00	160,32
61	9,4	78,00	119,00	21,20	18,54	10,28	137,92	162	21,63	9,81	109,17	10,49	52,00	161,17
62	9,4	78,00	119,00	21,20	18,72	9,95	138,10	162	21,63	9,81	109,97	10,15	52,00	161,97
63	9,4	78,00	119,00	21,20	18,89	9,63	138,27	162	21,63	9,81	110,71	9,82	52,00	162,71
64	9,4	78,00	119,00	21,20	19,06	9,29	138,44	162	21,63	9,81	111,40	9,48	52,00	163,40
65	9,4	78,00	119,00	21,20	19,21	8,96	138,60	162	21,63	9,81	112,05	9,14	52,00	164,05
66	9,4	78,00	119,00	21,20	19,37	8,62	138,76	162	21,63	9,81	112,64	8,80	52,00	164,64
67	9,4	78,00	119,00	21,20	19,52	8,28	138,91	162	21,63	9,81	113,18	8,45	52,00	165,18
68	9,4	78,00	119,00	21,20	19,66	7,94	139,05	162	21,63	9,81	113,68	8,10	52,00	165,68
69	9,4	78,00	119,00	21,20	19,79	7,60	139,19	162	21,63	9,81	114,13	7,75	52,00	166,13
70	9,4	78,00	119,00	21,20	19,92	7,25	139,33	162	21,63	9,81	114,52	7,40	52,00	166,52
71	9,4	78,00	119,00	21,20	20,05	6,90	139,45	162	21,63	9,81	114,88	7,04	52,00	166,88
72	9,4	78,00	119,00	21,20	20,16	6,55	139,57	162	21,63	9,81	115,18	6,68	52,00	167,18
73	9,4	78,00	119,00	21,20	20,27	6,20	139,68	162	21,63	9,81	115,44	6,32	52,00	167,44
74	9,4	78,00	119,00	21,20	20,38	5,84	139,79	162	21,63	9,81	115,65	5,96	52,00	167,65
75	9,4	78,00	119,00	21,20	20,48	5,49	139,89	162	21,63	9,81	115,82	5,60	52,00	167,82



Angolo $\alpha$	n	L	H <sub>torre</sub>	v <sub>0</sub>	v <sub>x0</sub>	v <sub>y0</sub>	H <sub>g</sub>	D	r <sub>g</sub>	g	Gittata teorica	X <sub>g</sub>	L <sub>g</sub>	Gittata Effettiva
76	9,4	78,00	119,00	21,20	20,57	5,13	139,99	162	21,63	9,81	115,95	5,23	52,00	167,95
77	9,4	78,00	119,00	21,20	20,66	4,77	140,08	162	21,63	9,81	116,03	4,87	52,00	168,03
78	9,4	78,00	119,00	21,20	20,74	4,41	140,16	162	21,63	9,81	116,07	4,50	52,00	168,07
<b>79</b>	<b>9,4</b>	<b>78,00</b>	<b>119,00</b>	<b>21,20</b>	<b>20,81</b>	<b>4,05</b>	<b>140,23</b>	<b>162</b>	<b>21,63</b>	<b>9,81</b>	<b>116,06</b>	<b>4,13</b>	<b>52,00</b>	<b>168,06</b>
80	9,4	78,00	119,00	21,20	20,88	3,68	140,30	162	21,63	9,81	116,02	3,76	52,00	168,02
81	9,4	78,00	119,00	21,20	20,94	3,32	140,36	162	21,63	9,81	115,94	3,38	52,00	167,94
82	9,4	78,00	119,00	21,20	20,99	2,95	140,42	162	21,63	9,81	115,82	3,01	52,00	167,82
83	9,4	78,00	119,00	21,20	21,04	2,58	140,47	162	21,63	9,81	115,65	2,64	52,00	167,65
84	9,4	78,00	119,00	21,20	21,09	2,22	140,51	162	21,63	9,81	115,46	2,26	52,00	167,46
85	9,4	78,00	119,00	21,20	21,12	1,85	140,55	162	21,63	9,81	115,22	1,89	52,00	167,22
86	9,4	78,00	119,00	21,20	21,15	1,48	140,58	162	21,63	9,81	114,95	1,51	52,00	166,95
87	9,4	78,00	119,00	21,20	21,17	1,11	140,60	162	21,63	9,81	114,64	1,13	52,00	166,64
88	9,4	78,00	119,00	21,20	21,19	0,74	140,62	162	21,63	9,81	114,30	0,75	52,00	166,30
89	9,4	78,00	119,00	21,20	21,20	0,37	140,63	162	21,63	9,81	113,93	0,38	52,00	165,93
90	9,4	78,00	119,00	21,20	21,20	0,00	140,63	162	21,63	9,81	113,52	0,00	52,00	165,52

Per un angolo compreso tra 270° e 360° il valore della Gittata sarà negativo perché verso sinistra

Angolo $\alpha$	n	L	H <sub>torre</sub>	v <sub>0</sub>	v <sub>x0</sub>	v <sub>y0</sub>	H <sub>g</sub>	D	r <sub>g</sub>	g	Gittata teorica	X <sub>g</sub>	L <sub>g</sub>	Gittata Effettiva
270	9,4	78,00	119,00	21,20	-21,20	0,00	97,37	162	21,63	9,81	-94,46	0,00	52,00	-146,46
271	9,4	78,00	119,00	21,20	-21,20	0,37	97,37	162	21,63	9,81	-95,63	0,38	52,00	-147,63
272	9,4	78,00	119,00	21,20	-21,19	0,74	97,38	162	21,63	9,81	-96,78	0,75	52,00	-148,78
273	9,4	78,00	119,00	21,20	-21,17	1,11	97,40	162	21,63	9,81	-97,90	1,13	52,00	-149,90
274	9,4	78,00	119,00	21,20	-21,15	1,48	97,42	162	21,63	9,81	-99,01	1,51	52,00	-151,01
275	9,4	78,00	119,00	21,20	-21,12	1,85	97,45	162	21,63	9,81	-100,09	1,89	52,00	-152,09
276	9,4	78,00	119,00	21,20	-21,09	2,22	97,49	162	21,63	9,81	-101,15	2,26	52,00	-153,15
277	9,4	78,00	119,00	21,20	-21,04	2,58	97,53	162	21,63	9,81	-102,18	2,64	52,00	-154,18
278	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,99	2,95	97,58	162	21,63	9,81	-103,18	3,01	52,00	-155,18
279	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,94	3,32	97,64	162	21,63	9,81	-104,16	3,38	52,00	-156,16
280	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,88	3,68	97,70	162	21,63	9,81	-105,10	3,76	52,00	-157,10
281	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,81	4,05	97,77	162	21,63	9,81	-106,02	4,13	52,00	-158,02
282	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,74	4,41	97,84	162	21,63	9,81	-106,90	4,50	52,00	-158,90
283	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,66	4,77	97,92	162	21,63	9,81	-107,76	4,87	52,00	-159,76
284	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,57	5,13	98,01	162	21,63	9,81	-108,57	5,23	52,00	-160,57
285	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,48	5,49	98,11	162	21,63	9,81	-109,35	5,60	52,00	-161,35
286	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,38	5,84	98,21	162	21,63	9,81	-110,10	5,96	52,00	-162,10
287	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,27	6,20	98,32	162	21,63	9,81	-110,81	6,32	52,00	-162,81
288	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,16	6,55	98,43	162	21,63	9,81	-111,47	6,68	52,00	-163,47
289	9,4	78,00	119,00	21,20	-20,05	6,90	98,55	162	21,63	9,81	-112,10	7,04	52,00	-164,10
290	9,4	78,00	119,00	21,20	-19,92	7,25	98,67	162	21,63	9,81	-112,69	7,40	52,00	-164,69

Angolo $\alpha$	n	L	H <sub>torre</sub>	V <sub>0</sub>	V <sub>x0</sub>	V <sub>y0</sub>	H <sub>g</sub>	D	r <sub>g</sub>	g	Gittata teorica	X <sub>g</sub>	L <sub>g</sub>	Gittata Effettiva
291	9,4	78,00	119,00	21,20	-19,79	7,60	98,81	162	21,63	9,81	-113,23	7,75	52,00	-165,23
292	9,4	78,00	119,00	21,20	-19,66	7,94	98,95	162	21,63	9,81	-113,73	8,10	52,00	-165,73
293	9,4	78,00	119,00	21,20	-19,52	8,28	99,09	162	21,63	9,81	-114,18	8,45	52,00	-166,18
294	9,4	78,00	119,00	21,20	-19,37	8,62	99,24	162	21,63	9,81	-114,59	8,80	52,00	-166,59
295	9,4	78,00	119,00	21,20	-19,21	8,96	99,40	162	21,63	9,81	-114,95	9,14	52,00	-166,95
296	9,4	78,00	119,00	21,20	-19,06	9,29	99,56	162	21,63	9,81	-115,26	9,48	52,00	-167,26
297	9,4	78,00	119,00	21,20	-18,89	9,63	99,73	162	21,63	9,81	-115,53	9,82	52,00	-167,53
298	9,4	78,00	119,00	21,20	-18,72	9,95	99,90	162	21,63	9,81	-115,74	10,15	52,00	-167,74
299	9,4	78,00	119,00	21,20	-18,54	10,28	100,08	162	21,63	9,81	-115,90	10,49	52,00	-167,90
300	9,4	78,00	119,00	21,20	-18,36	10,60	100,27	162	21,63	9,81	-116,01	10,82	52,00	-168,01
301	9,4	78,00	119,00	21,20	-18,17	10,92	100,46	162	21,63	9,81	-116,06	11,14	52,00	-168,06
<b>302</b>	<b>9,4</b>	<b>78,00</b>	<b>119,00</b>	<b>21,20</b>	<b>-17,98</b>	<b>11,23</b>	<b>100,66</b>	<b>162</b>	<b>21,63</b>	<b>9,81</b>	<b>-116,06</b>	<b>11,46</b>	<b>52,00</b>	<b>-168,06</b>
303	9,4	78,00	119,00	21,20	-17,78	11,55	100,86	162	21,63	9,81	-116,01	11,78	52,00	-168,01
304	9,4	78,00	119,00	21,20	-17,58	11,86	101,07	162	21,63	9,81	-115,90	12,10	52,00	-167,90
305	9,4	78,00	119,00	21,20	-17,37	12,16	101,28	162	21,63	9,81	-115,74	12,41	52,00	-167,74
306	9,4	78,00	119,00	21,20	-17,15	12,46	101,50	162	21,63	9,81	-115,51	12,71	52,00	-167,51
307	9,4	78,00	119,00	21,20	-16,93	12,76	101,73	162	21,63	9,81	-115,23	13,02	52,00	-167,23
308	9,4	78,00	119,00	21,20	-16,71	13,05	101,96	162	21,63	9,81	-114,89	13,32	52,00	-166,89
309	9,4	78,00	119,00	21,20	-16,48	13,34	102,19	162	21,63	9,81	-114,49	13,61	52,00	-166,49
310	9,4	78,00	119,00	21,20	-16,24	13,63	102,43	162	21,63	9,81	-114,04	13,90	52,00	-166,04
311	9,4	78,00	119,00	21,20	-16,00	13,91	102,68	162	21,63	9,81	-113,52	14,19	52,00	-165,52
312	9,4	78,00	119,00	21,20	-15,76	14,19	102,93	162	21,63	9,81	-112,94	14,47	52,00	-164,94
313	9,4	78,00	119,00	21,20	-15,51	14,46	103,18	162	21,63	9,81	-112,30	14,75	52,00	-164,30
314	9,4	78,00	119,00	21,20	-15,25	14,73	103,44	162	21,63	9,81	-111,60	15,03	52,00	-163,60
315	9,4	78,00	119,00	21,20	-14,99	14,99	103,71	162	21,63	9,81	-110,84	15,29	52,00	-162,84
316	9,4	78,00	119,00	21,20	-14,73	15,25	103,97	162	21,63	9,81	-110,02	15,56	52,00	-162,02
317	9,4	78,00	119,00	21,20	-14,46	15,51	104,25	162	21,63	9,81	-109,14	15,82	52,00	-161,14
318	9,4	78,00	119,00	21,20	-14,19	15,76	104,53	162	21,63	9,81	-108,20	16,07	52,00	-160,20
319	9,4	78,00	119,00	21,20	-13,91	16,00	104,81	162	21,63	9,81	-107,19	16,32	52,00	-159,19
320	9,4	78,00	119,00	21,20	-13,63	16,24	105,10	162	21,63	9,81	-106,13	16,57	52,00	-158,13
321	9,4	78,00	119,00	21,20	-13,34	16,48	105,39	162	21,63	9,81	-105,00	16,81	52,00	-157,00
322	9,4	78,00	119,00	21,20	-13,05	16,71	105,68	162	21,63	9,81	-103,81	17,04	52,00	-155,81
323	9,4	78,00	119,00	21,20	-12,76	16,93	105,98	162	21,63	9,81	-102,56	17,27	52,00	-154,56
324	9,4	78,00	119,00	21,20	-12,46	17,15	106,29	162	21,63	9,81	-101,25	17,50	52,00	-153,25
325	9,4	78,00	119,00	21,20	-12,16	17,37	106,59	162	21,63	9,81	-99,89	17,72	52,00	-151,89
326	9,4	78,00	119,00	21,20	-11,86	17,58	106,90	162	21,63	9,81	-98,46	17,93	52,00	-150,46
327	9,4	78,00	119,00	21,20	-11,55	17,78	107,22	162	21,63	9,81	-96,97	18,14	52,00	-148,97
328	9,4	78,00	119,00	21,20	-11,23	17,98	107,54	162	21,63	9,81	-95,43	18,34	52,00	-147,43
329	9,4	78,00	119,00	21,20	-10,92	18,17	107,86	162	21,63	9,81	-93,82	18,54	52,00	-145,82
330	9,4	78,00	119,00	21,20	-10,60	18,36	108,19	162	21,63	9,81	-92,17	18,73	52,00	-144,17
331	9,4	78,00	119,00	21,20	-10,28	18,54	108,51	162	21,63	9,81	-90,45	18,92	52,00	-142,45

Angolo $\alpha$	n	L	H <sub>torre</sub>	V <sub>0</sub>	V <sub>x0</sub>	V <sub>y0</sub>	H <sub>g</sub>	D	r <sub>g</sub>	g	Gittata teorica	X <sub>g</sub>	L <sub>g</sub>	Gittata Effettiva
332	9,4	78,00	119,00	21,20	-9,95	18,72	108,85	162	21,63	9,81	-88,68	19,10	52,00	-140,68
333	9,4	78,00	119,00	21,20	-9,63	18,89	109,18	162	21,63	9,81	-86,85	19,27	52,00	-138,85
334	9,4	78,00	119,00	21,20	-9,29	19,06	109,52	162	21,63	9,81	-84,98	19,44	52,00	-136,98
335	9,4	78,00	119,00	21,20	-8,96	19,21	109,86	162	21,63	9,81	-83,05	19,60	52,00	-135,05
336	9,4	78,00	119,00	21,20	-8,62	19,37	110,20	162	21,63	9,81	-81,06	19,76	52,00	-133,06
337	9,4	78,00	119,00	21,20	-8,28	19,52	110,55	162	21,63	9,81	-79,03	19,91	52,00	-131,03
338	9,4	78,00	119,00	21,20	-7,94	19,66	110,90	162	21,63	9,81	-76,95	20,05	52,00	-128,95
339	9,4	78,00	119,00	21,20	-7,60	19,79	111,25	162	21,63	9,81	-74,82	20,19	52,00	-126,82
340	9,4	78,00	119,00	21,20	-7,25	19,92	111,60	162	21,63	9,81	-72,64	20,33	52,00	-124,64
341	9,4	78,00	119,00	21,20	-6,90	20,05	111,96	162	21,63	9,81	-70,42	20,45	52,00	-122,42
342	9,4	78,00	119,00	21,20	-6,55	20,16	112,32	162	21,63	9,81	-68,16	20,57	52,00	-120,16
343	9,4	78,00	119,00	21,20	-6,20	20,27	112,68	162	21,63	9,81	-65,85	20,68	52,00	-117,85
344	9,4	78,00	119,00	21,20	-5,84	20,38	113,04	162	21,63	9,81	-63,50	20,79	52,00	-115,50
345	9,4	78,00	119,00	21,20	-5,49	20,48	113,40	162	21,63	9,81	-61,11	20,89	52,00	-113,11
346	9,4	78,00	119,00	21,20	-5,13	20,57	113,77	162	21,63	9,81	-58,68	20,99	52,00	-110,68
347	9,4	78,00	119,00	21,20	-4,77	20,66	114,13	162	21,63	9,81	-56,22	21,08	52,00	-108,22
348	9,4	78,00	119,00	21,20	-4,41	20,74	114,50	162	21,63	9,81	-53,72	21,16	52,00	-105,72
349	9,4	78,00	119,00	21,20	-4,05	20,81	114,87	162	21,63	9,81	-51,19	21,23	52,00	-103,19
350	9,4	78,00	119,00	21,20	-3,68	20,88	115,24	162	21,63	9,81	-48,63	21,30	52,00	-100,63
351	9,4	78,00	119,00	21,20	-3,32	20,94	115,62	162	21,63	9,81	-46,03	21,36	52,00	-98,03
352	9,4	78,00	119,00	21,20	-2,95	20,99	115,99	162	21,63	9,81	-43,41	21,42	52,00	-95,41
353	9,4	78,00	119,00	21,20	-2,58	21,04	116,36	162	21,63	9,81	-40,76	21,47	52,00	-92,76
354	9,4	78,00	119,00	21,20	-2,22	21,09	116,74	162	21,63	9,81	-38,09	21,51	52,00	-90,09
355	9,4	78,00	119,00	21,20	-1,85	21,12	117,11	162	21,63	9,81	-35,39	21,55	52,00	-87,39
356	9,4	78,00	119,00	21,20	-1,48	21,15	117,49	162	21,63	9,81	-32,68	21,58	52,00	-84,68
357	9,4	78,00	119,00	21,20	-1,11	21,17	117,87	162	21,63	9,81	-29,94	21,60	52,00	-81,94
358	9,4	78,00	119,00	21,20	-0,74	21,19	118,25	162	21,63	9,81	-27,18	21,62	52,00	-79,18
359	9,4	78,00	119,00	21,20	-0,37	21,20	118,62	162	21,63	9,81	-24,41	21,63	52,00	-76,41
360	9,4	78,00	119,00	21,20	0,00	21,20	119,00	162	21,63	9,81	-21,63	21,63	52,00	-73,63

## 7 Allegato 2: planimetrie catastali



Figura 2 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 10, scala 1:2.500

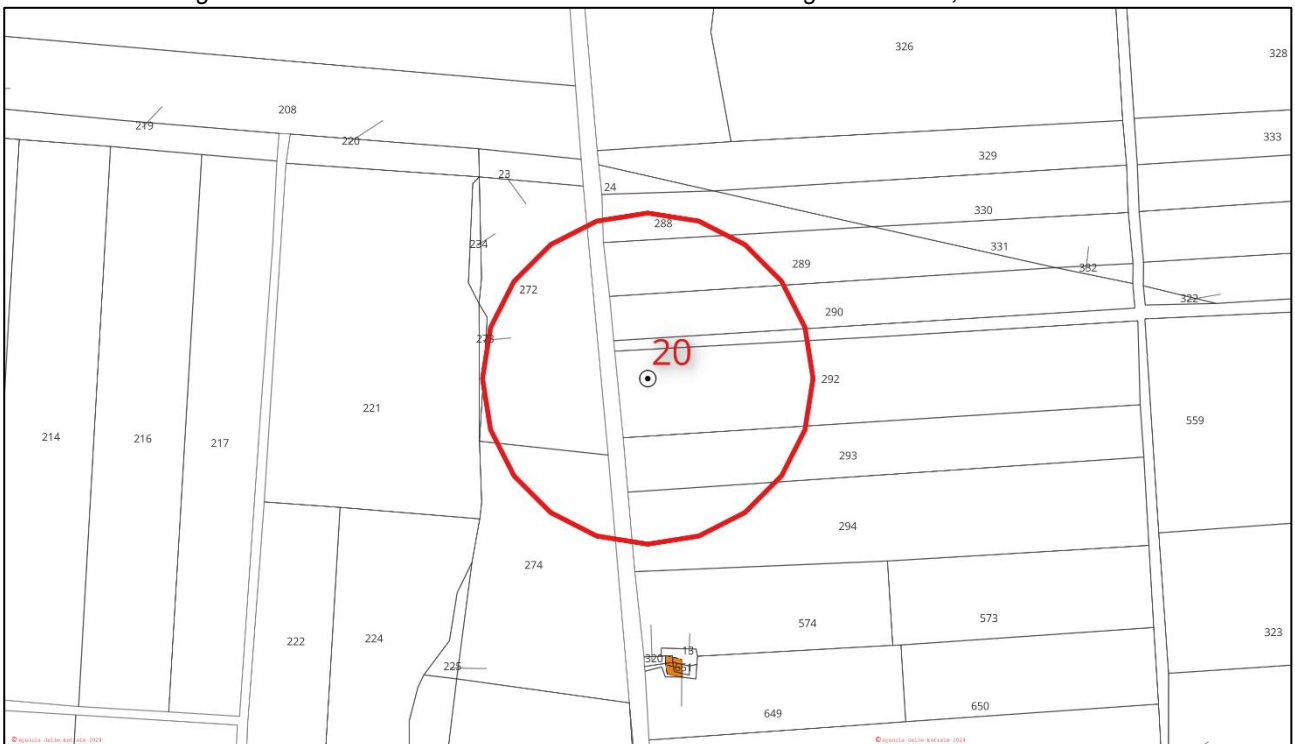


Figura 3 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 20, scala 1:2.500

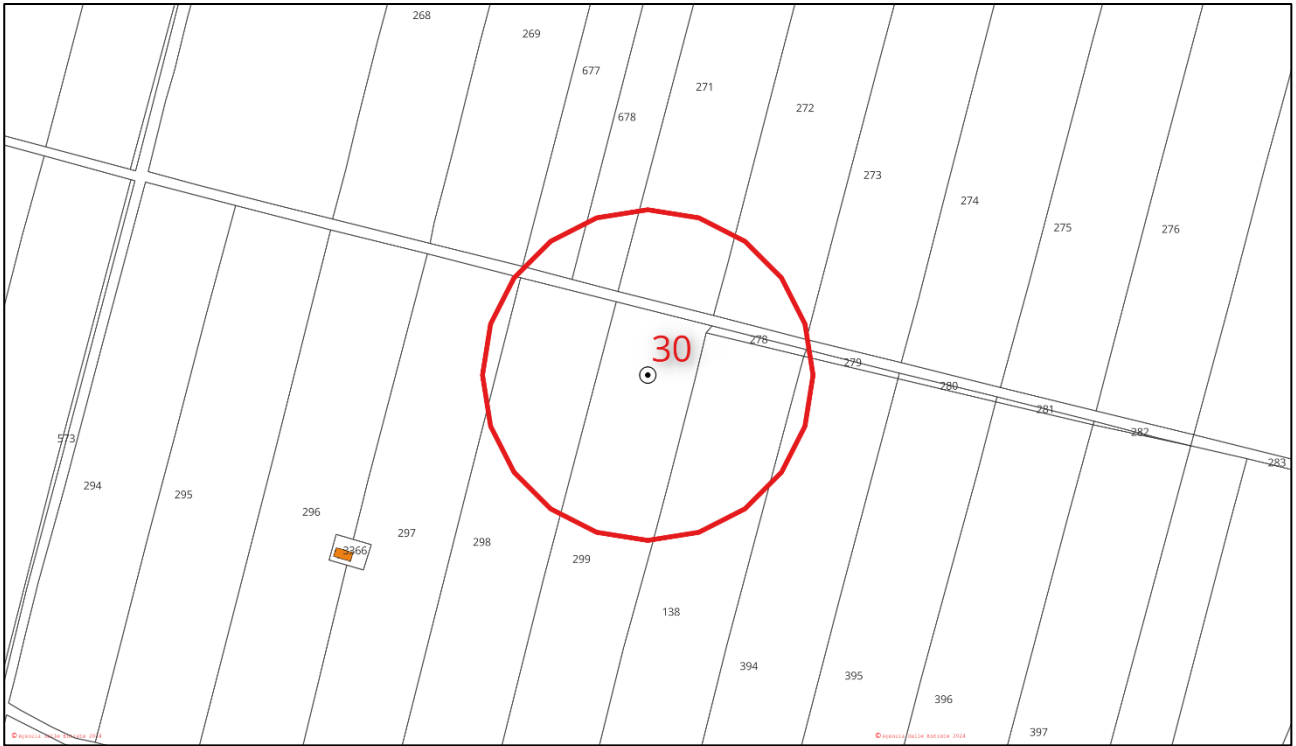


Figura 4 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 30, scala 1:2.500



Figura 5 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 40, scala 1:2.500

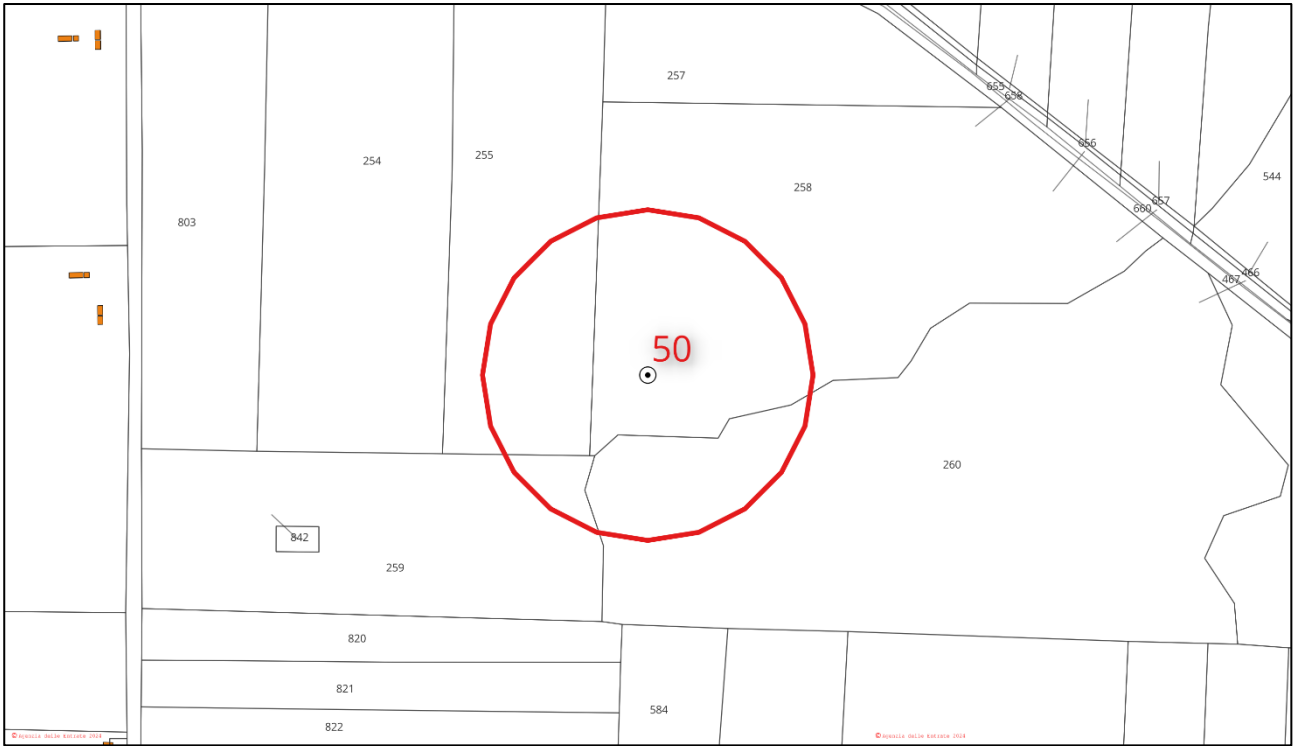


Figura 6 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 50, scala 1:2.500

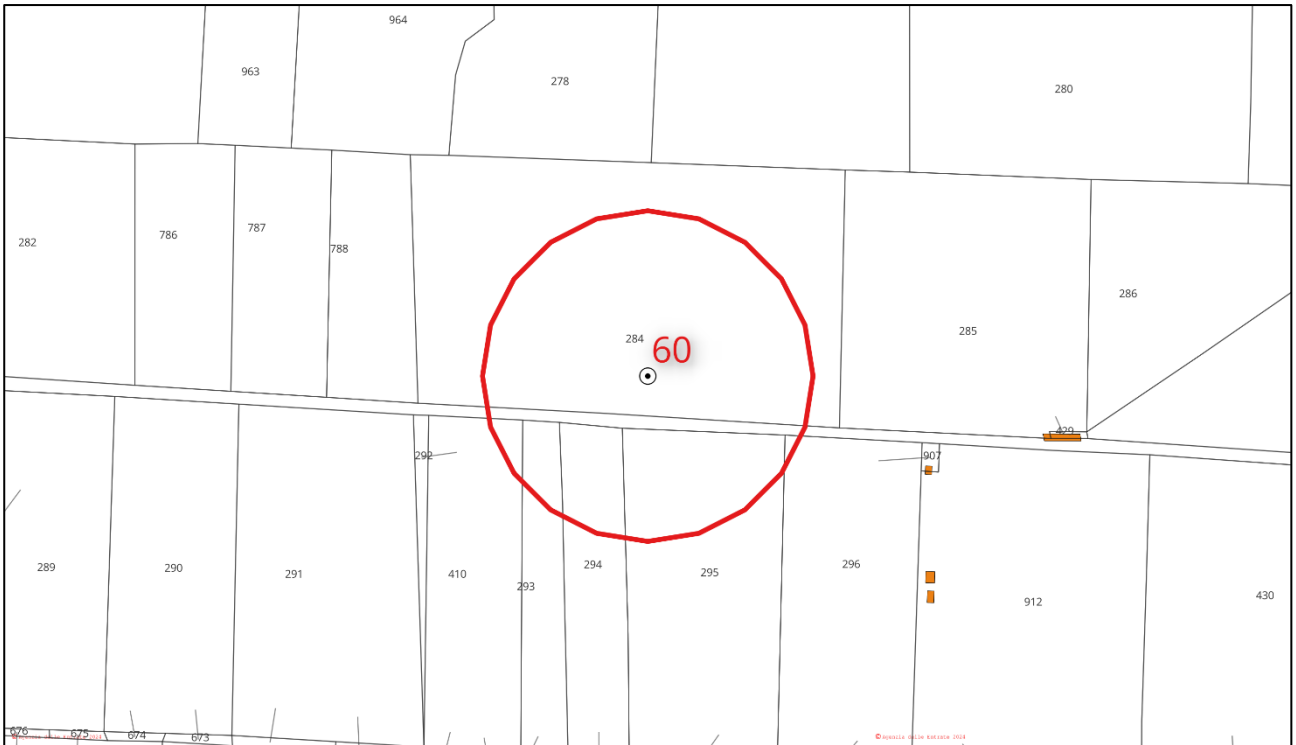


Figura 7 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 50, scala 1:2.500

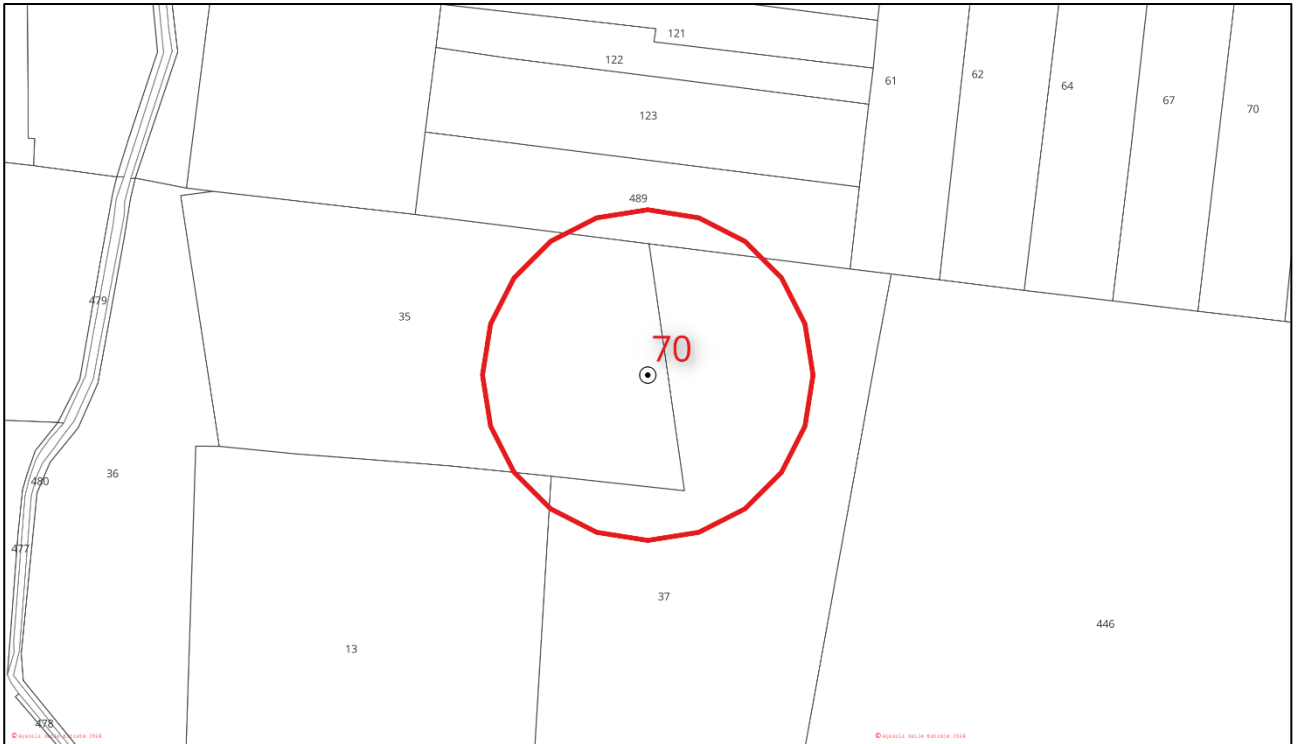


Figura 8 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 70, scala 1:2.500

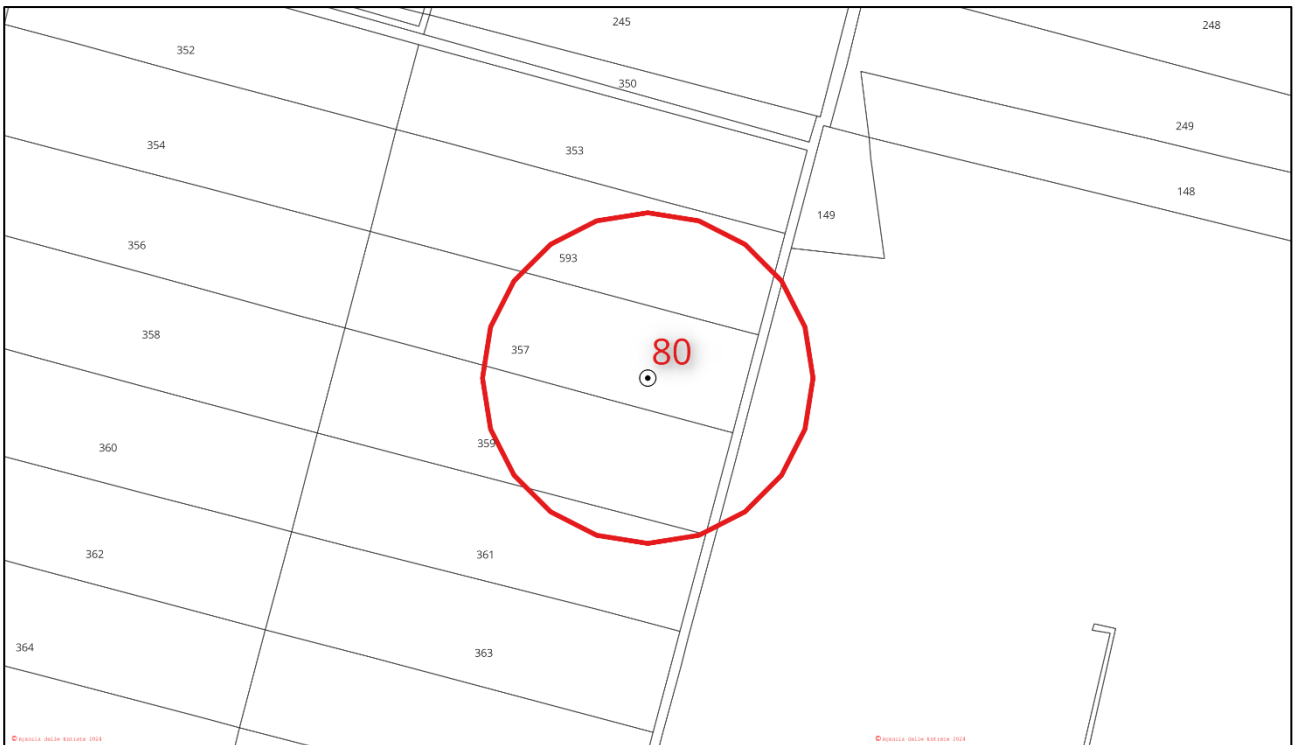


Figura 9 - Individuazione dei fabbricati nei dintorni dell'aerogeneratore 80, scala 1:2.500