



Regione Campania
 Provincia di Benevento
 Comune di Morcone e Pontelandolfo



Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Colle Marco", avente potenza nominale pari a 39,6 MW, da realizzarsi nel Comune di Morcone (BN) e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Morcone (BN) e Pontelandolfo (BN)

Titolo:

RELAZIONE DI CALCOLO DELLA GITTATA

Numero documento:

Commissa	Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2 2 4 3 0 7	D	R	0 2 7 1	0 0

Proponente:

FRI-EL

FRI-EL S.p.A.
 Piazza della Rotonda 2
 00186 Roma (RM)
fri-elspa@legalmail.it
 P. Iva 01652230218
 Cod. Fisc. 07321020153

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



PROGETTO ENERGIA S.R.L.

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)
 Tel. +39 0825 891313
www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz

SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



\Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
		00	08.06.2022	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	E. FICETOLA	D. LO RUSSO

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	CALCOLO DELLA GITTATA.....	3
3.	CONCLUSIONI.....	4

1. PREMESSA

La presente relazione viene redatta con lo scopo di analizzare gli effetti della rottura degli organi rotanti dell'impianto eolico costituito da n° 6 aerogeneratori per una potenza massima complessiva di 39,60 MW, nel comune di Morcone (BN), con opere connesse nei comuni Morcone (BN) e Pontelandolfo (BN) collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 KV in antenna sulla Stazione Elettrica di Smistamento (SE) della RTN 150 kV "Pontelandolfo", ubicata nel Comune di Pontelandolfo (BN).

Lo studio della rottura degli organi rotanti è stato svolto in conformità a quanto riportato nel decreto-dirigenziale n.° 44 del 12-02 - 2021 della regione Campania.

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 6.6 MW, avente le caratteristiche principali di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 158 m, posto sopravvento

alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;

- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/max 36kW e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200,00 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 4,80 m;
- area spazzata massima: 19606 m².

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si sono individuati alcuni specifici modelli commerciali di aerogeneratore ad oggi esistenti sul mercato, idonei ad essere conformi all'aerogeneratore di progetto.

Nello specifico i modelli di aerogeneratore considerati risultano i seguenti:

1. General Electric GE158 Cypress - HH 121 m
2. Vestas V150 - HH 125 m
3. Siemens Gamesa SG155 - HH 122,5 m

Le caratteristiche di dettaglio del modello commerciale più sfavorevole, utilizzate al fine di redigere il presente studio sono quelle dell'aerogeneratore tipo General Electric GE 158 HH121 – 6,6 MW.

2. CALCOLO DELLA GITTATA

Il calcolo della gittata è stato svolto in conformità a quanto riportato nel decreto-dirigenziale n.44 del 12-02-2021 della regione campania.

Le caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori di progetto sono di seguito riportate:

Tipo torre	Lunghezza pala [m]	Diametro rotore [m]	Massima velocità di rotazione [rpm]	Altezza al mozzo [m]	Altezza totale [m]	Potenza [MW]	Aerogeneratori
GENERAL ELECTRIC GE 158 HH121 – 6,6 MW	77,40	158	9,91	121	200	6,6	WTG 01 – WTG 02 - WTG 03- WTG 04 - WTG 05- WTG 06

Si riporta di seguito il valore massimo ottenuto e si rinvia all'allegato per la trattazione completa:

Angolo α	n	L	H _{torre}	v ₀	v _{x0}	v _{y0}	H _g	D	r _g	g	Gittata teorica	X _g	L _g	Gittata Effettiva
72	9,91	77,40	121,00	28,43	27,04	8,79	147,06	158	27,40	9,81	165,80	8,47	51,60	217,40

3. CONCLUSIONI

Dal calcolo della gittata prodotto dagli aerogeneratori da realizzarsi nel comune di Morcone (BN), è emerso che:

- In un intorno di ampiezza pari a 217,40 m che rappresenta il valore di gittata stimato non ricade nessun punto sensibile.



Progettista
 (ing. Massimo LO RUSSO)

CALCOLO GITTATA MASSIMA

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°

Formula della Gittata Massima per angolo compreso tra 0° e 90°

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

dove : α = Angolo della pala rispetto all'orizzontale corrisponde all'angolo tra 91° e 180° dell'angolo velocità

$$H_G = H_{\text{torre}} + Y_g$$

$$Y_g = r_g \sin \alpha$$

r_g = posizione del baricentro pari ad 1/3 della lunghezza della pala più raggio mozzo

$$r_g = \frac{D}{2} - L + \frac{L}{3}$$

$X_g = r_g \cos \alpha$ posizione del baricentro della pala rispetto all'asse della torre

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

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

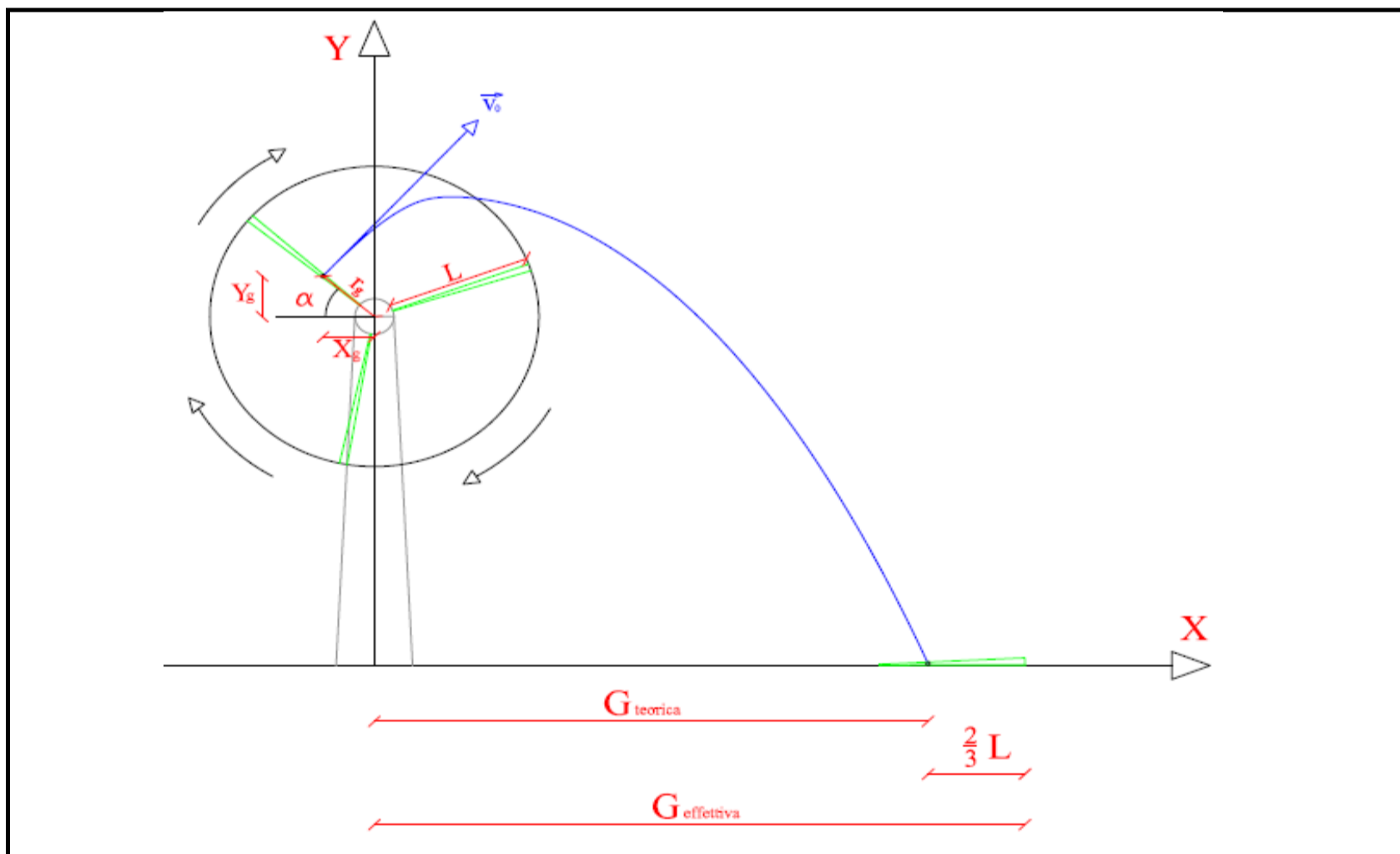
$$v_0 = \omega r_g = (2\pi n r_g)/60$$

n = numero di giri al minuto del rotore

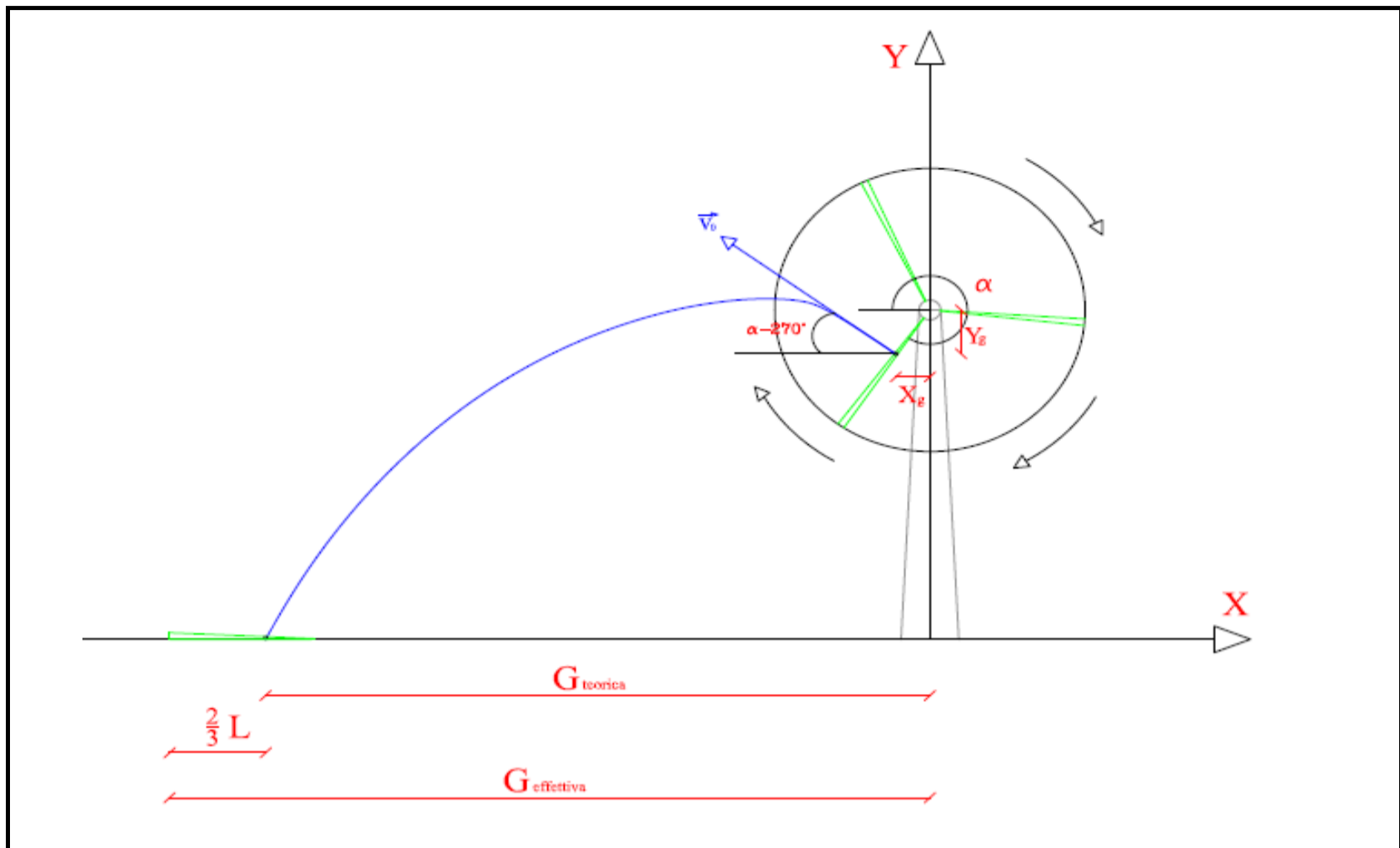
Gittata Effettiva

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

Schema della Gittata per angolo compreso tra 0° e 90°



Schema della Gittata per angolo compreso tra 270° e 360°



Formula della Gittata Massima per angolo compreso tra 270° e 260°

$$G = \frac{v_{x0}(v_{y0} + \sqrt{v_{y0}^2 + 2 * g * HG})}{g} + X_g$$

Siccome abbiamo posto l'angolo 0° tra il 3° e 4° quadrante invertiamo il segno di v_{x0} e X_g

$$H_G = H_{\text{torre}} - Y_g$$

$$Y_g = r_g \sin(360 - \alpha) = -r_g \sin \alpha$$

r_g = posizione del baricentro pari ad 1/3 della lunghezza della pala più raggio mozzo

$$r_g = \frac{D}{2} - L + \frac{L}{3}$$

$$X_g = r_g \cos(360 - \alpha) = r_g \cos \alpha = -r_g \cos \alpha$$

posizione del baricentro della pala rispetto all'asse della torre

$$v_{x0} = v_0 \cos(\alpha - 270) = -v_0 \sin \alpha = v_0 \sin \alpha$$

$$v_{y0} = v_0 \sin(\alpha - 270) = v_0 \cos \alpha$$

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

n = numero di giri al minuto del rotore

v_{x0} negativo perché verso sinistra

Gittata Effettiva

$$G_{\text{eff}} = G - L_g$$

G negativo perché verso sinistra

da inserire

Numero di giri al minuto del rotore	n =	9,91
Lunghezza della pala in metri	L =	77,4
Altezza del mozzo in metri	H _{torre} =	121

Se non è disponibile il valore di D, inserire almeno D=2L

Diametro del rotore	D =	158
---------------------	-----	-----

Angolo α	n	L	H _{torre}	v ₀	v _{x0}	v _{y0}	H _g	D	r _g	g	Gittata teorica	X _g	L _g	Gittata Effettiva
0	9,91	77,40	121,00	28,43	0,00	28,43	121,00	158	27,40	9,81	-27,40	27,40	51,60	24,20
1	9,91	77,40	121,00	28,43	0,50	28,43	121,48	158	27,40	9,81	-23,10	27,40	51,60	28,50
2	9,91	77,40	121,00	28,43	0,99	28,42	121,96	158	27,40	9,81	-18,79	27,38	51,60	32,81
3	9,91	77,40	121,00	28,43	1,49	28,40	122,43	158	27,40	9,81	-14,46	27,36	51,60	37,14
4	9,91	77,40	121,00	28,43	1,98	28,37	122,91	158	27,40	9,81	-10,13	27,33	51,60	41,47
5	9,91	77,40	121,00	28,43	2,48	28,33	123,39	158	27,40	9,81	-5,80	27,30	51,60	45,80
6	9,91	77,40	121,00	28,43	2,97	28,28	123,86	158	27,40	9,81	-1,46	27,25	51,60	50,14
7	9,91	77,40	121,00	28,43	3,47	28,22	124,34	158	27,40	9,81	2,87	27,20	51,60	54,47
8	9,91	77,40	121,00	28,43	3,96	28,16	124,81	158	27,40	9,81	7,19	27,13	51,60	58,79
9	9,91	77,40	121,00	28,43	4,45	28,08	125,29	158	27,40	9,81	11,51	27,06	51,60	63,11
10	9,91	77,40	121,00	28,43	4,94	28,00	125,76	158	27,40	9,81	15,81	26,98	51,60	67,41
11	9,91	77,40	121,00	28,43	5,43	27,91	126,23	158	27,40	9,81	20,10	26,90	51,60	71,70
12	9,91	77,40	121,00	28,43	5,91	27,81	126,70	158	27,40	9,81	24,37	26,80	51,60	75,97
13	9,91	77,40	121,00	28,43	6,40	27,71	127,16	158	27,40	9,81	28,61	26,70	51,60	80,21
14	9,91	77,40	121,00	28,43	6,88	27,59	127,63	158	27,40	9,81	32,83	26,59	51,60	84,43
15	9,91	77,40	121,00	28,43	7,36	27,47	128,09	158	27,40	9,81	37,02	26,47	51,60	88,62
16	9,91	77,40	121,00	28,43	7,84	27,33	128,55	158	27,40	9,81	41,18	26,34	51,60	92,78
17	9,91	77,40	121,00	28,43	8,31	27,19	129,01	158	27,40	9,81	45,31	26,20	51,60	96,91
18	9,91	77,40	121,00	28,43	8,79	27,04	129,47	158	27,40	9,81	49,40	26,06	51,60	101,00
19	9,91	77,40	121,00	28,43	9,26	26,89	129,92	158	27,40	9,81	53,44	25,91	51,60	105,04
20	9,91	77,40	121,00	28,43	9,73	26,72	130,37	158	27,40	9,81	57,45	25,75	51,60	109,05
21	9,91	77,40	121,00	28,43	10,19	26,55	130,82	158	27,40	9,81	61,41	25,58	51,60	113,01
22	9,91	77,40	121,00	28,43	10,65	26,36	131,26	158	27,40	9,81	65,32	25,40	51,60	116,92
23	9,91	77,40	121,00	28,43	11,11	26,17	131,71	158	27,40	9,81	69,18	25,22	51,60	120,78
24	9,91	77,40	121,00	28,43	11,57	25,98	132,14	158	27,40	9,81	72,99	25,03	51,60	124,59
25	9,91	77,40	121,00	28,43	12,02	25,77	132,58	158	27,40	9,81	76,74	24,83	51,60	128,34
26	9,91	77,40	121,00	28,43	12,47	25,56	133,01	158	27,40	9,81	80,43	24,63	51,60	132,03
27	9,91	77,40	121,00	28,43	12,91	25,34	133,44	158	27,40	9,81	84,06	24,41	51,60	135,66
28	9,91	77,40	121,00	28,43	13,35	25,11	133,86	158	27,40	9,81	87,63	24,19	51,60	139,23
29	9,91	77,40	121,00	28,43	13,79	24,87	134,28	158	27,40	9,81	91,13	23,96	51,60	142,73
30	9,91	77,40	121,00	28,43	14,22	24,63	134,70	158	27,40	9,81	94,57	23,73	51,60	146,17
31	9,91	77,40	121,00	28,43	14,65	24,37	135,11	158	27,40	9,81	97,94	23,49	51,60	149,54
32	9,91	77,40	121,00	28,43	15,07	24,11	135,52	158	27,40	9,81	101,24	23,24	51,60	152,84
33	9,91	77,40	121,00	28,43	15,49	23,85	135,92	158	27,40	9,81	104,47	22,98	51,60	156,07
34	9,91	77,40	121,00	28,43	15,90	23,57	136,32	158	27,40	9,81	107,62	22,72	51,60	159,22
35	9,91	77,40	121,00	28,43	16,31	23,29	136,72	158	27,40	9,81	110,69	22,44	51,60	162,29
36	9,91	77,40	121,00	28,43	16,71	23,00	137,11	158	27,40	9,81	113,69	22,17	51,60	165,29
37	9,91	77,40	121,00	28,43	17,11	22,71	137,49	158	27,40	9,81	116,61	21,88	51,60	168,21
38	9,91	77,40	121,00	28,43	17,51	22,41	137,87	158	27,40	9,81	119,45	21,59	51,60	171,05
39	9,91	77,40	121,00	28,43	17,89	22,10	138,24	158	27,40	9,81	122,22	21,29	51,60	173,82
40	9,91	77,40	121,00	28,43	18,28	21,78	138,61	158	27,40	9,81	124,89	20,99	51,60	176,49
41	9,91	77,40	121,00	28,43	18,66	21,46	138,98	158	27,40	9,81	127,49	20,68	51,60	179,09
42	9,91	77,40	121,00	28,43	19,03	21,13	139,33	158	27,40	9,81	130,00	20,36	51,60	181,60
43	9,91	77,40	121,00	28,43	19,39	20,80	139,69	158	27,40	9,81	132,43	20,04	51,60	184,03
44	9,91	77,40	121,00	28,43	19,75	20,45	140,03	158	27,40	9,81	134,77	19,71	51,60	186,37
45	9,91	77,40	121,00	28,43	20,11	20,11	140,37	158	27,40	9,81	137,02	19,37	51,60	188,62
46	9,91	77,40	121,00	28,43	20,45	19,75	140,71	158	27,40	9,81	139,19	19,03	51,60	190,79

292	9,91	77,40	121,00	28,43	-26,36	10,65	95,60	158	27,40	9,81	-158,75	10,26	51,60	-210,35
293	9,91	77,40	121,00	28,43	-26,17	11,11	95,78	158	27,40	9,81	-159,75	10,71	51,60	-211,35
294	9,91	77,40	121,00	28,43	-25,98	11,57	95,97	158	27,40	9,81	-160,68	11,14	51,60	-212,28
295	9,91	77,40	121,00	28,43	-25,77	12,02	96,17	158	27,40	9,81	-161,54	11,58	51,60	-213,14
296	9,91	77,40	121,00	28,43	-25,56	12,47	96,37	158	27,40	9,81	-162,33	12,01	51,60	-213,93
297	9,91	77,40	121,00	28,43	-25,34	12,91	96,59	158	27,40	9,81	-163,05	12,44	51,60	-214,65
298	9,91	77,40	121,00	28,43	-25,11	13,35	96,81	158	27,40	9,81	-163,68	12,86	51,60	-215,28
299	9,91	77,40	121,00	28,43	-24,87	13,79	97,04	158	27,40	9,81	-164,24	13,28	51,60	-215,84
300	9,91	77,40	121,00	28,43	-24,63	14,22	97,27	158	27,40	9,81	-164,71	13,70	51,60	-216,31
301	9,91	77,40	121,00	28,43	-24,37	14,65	97,51	158	27,40	9,81	-165,10	14,11	51,60	-216,70
302	9,91	77,40	121,00	28,43	-24,11	15,07	97,76	158	27,40	9,81	-165,41	14,52	51,60	-217,01
303	9,91	77,40	121,00	28,43	-23,85	15,49	98,02	158	27,40	9,81	-165,63	14,92	51,60	-217,23
304	9,91	77,40	121,00	28,43	-23,57	15,90	98,28	158	27,40	9,81	-165,76	15,32	51,60	-217,36
305	9,91	77,40	121,00	28,43	-23,29	16,31	98,56	158	27,40	9,81	-165,80	15,72	51,60	-217,40
306	9,91	77,40	121,00	28,43	-23,00	16,71	98,83	158	27,40	9,81	-165,75	16,11	51,60	-217,35
307	9,91	77,40	121,00	28,43	-22,71	17,11	99,12	158	27,40	9,81	-165,60	16,49	51,60	-217,20
Angolo α	n	L	H _{torre}	v ₀	v _{x0}	v _{y0}	H _g	D	r _g	g	Gittata teorica	X _g	L _g	Gittata Effettiva
308	9,91	77,40	121,00	28,43	-22,41	17,51	99,41	158	27,40	9,81	-165,37	16,87	51,60	-216,97
309	9,91	77,40	121,00	28,43	-22,10	17,89	99,71	158	27,40	9,81	-165,03	17,24	51,60	-216,63
310	9,91	77,40	121,00	28,43	-21,78	18,28	100,01	158	27,40	9,81	-164,60	17,61	51,60	-216,20
311	9,91	77,40	121,00	28,43	-21,46	18,66	100,32	158	27,40	9,81	-164,07	17,98	51,60	-215,67
312	9,91	77,40	121,00	28,43	-21,13	19,03	100,64	158	27,40	9,81	-163,44	18,33	51,60	-215,04
313	9,91	77,40	121,00	28,43	-20,80	19,39	100,96	158	27,40	9,81	-162,71	18,69	51,60	-214,31
314	9,91	77,40	121,00	28,43	-20,45	19,75	101,29	158	27,40	9,81	-161,88	19,03	51,60	-213,48
315	9,91	77,40	121,00	28,43	-20,11	20,11	101,63	158	27,40	9,81	-160,96	19,37	51,60	-212,56
316	9,91	77,40	121,00	28,43	-19,75	20,45	101,97	158	27,40	9,81	-159,93	19,71	51,60	-211,53
317	9,91	77,40	121,00	28,43	-19,39	20,80	102,31	158	27,40	9,81	-158,79	20,04	51,60	-210,39
318	9,91	77,40	121,00	28,43	-19,03	21,13	102,67	158	27,40	9,81	-157,56	20,36	51,60	-209,16
319	9,91	77,40	121,00	28,43	-18,66	21,46	103,02	158	27,40	9,81	-156,22	20,68	51,60	-207,82
320	9,91	77,40	121,00	28,43	-18,28	21,78	103,39	158	27,40	9,81	-154,79	20,99	51,60	-206,39
321	9,91	77,40	121,00	28,43	-17,89	22,10	103,76	158	27,40	9,81	-153,25	21,29	51,60	-204,85
322	9,91	77,40	121,00	28,43	-17,51	22,41	104,13	158	27,40	9,81	-151,61	21,59	51,60	-203,21
323	9,91	77,40	121,00	28,43	-17,11	22,71	104,51	158	27,40	9,81	-149,86	21,88	51,60	-201,46
324	9,91	77,40	121,00	28,43	-16,71	23,00	104,89	158	27,40	9,81	-148,02	22,17	51,60	-199,62
325	9,91	77,40	121,00	28,43	-16,31	23,29	105,28	158	27,40	9,81	-146,08	22,44	51,60	-197,68
326	9,91	77,40	121,00	28,43	-15,90	23,57	105,68	158	27,40	9,81	-144,03	22,72	51,60	-195,63
327	9,91	77,40	121,00	28,43	-15,49	23,85	106,08	158	27,40	9,81	-141,89	22,98	51,60	-193,49
328	9,91	77,40	121,00	28,43	-15,07	24,11	106,48	158	27,40	9,81	-139,65	23,24	51,60	-191,25
329	9,91	77,40	121,00	28,43	-14,65	24,37	106,89	158	27,40	9,81	-137,32	23,49	51,60	-188,92
330	9,91	77,40	121,00	28,43	-14,22	24,63	107,30	158	27,40	9,81	-134,89	23,73	51,60	-186,49
331	9,91	77,40	121,00	28,43	-13,79	24,87	107,72	158	27,40	9,81	-132,36	23,96	51,60	-183,96
332	9,91	77,40	121,00	28,43	-13,35	25,11	108,14	158	27,40	9,81	-129,74	24,19	51,60	-181,34
333	9,91	77,40	121,00	28,43	-12,91	25,34	108,56	158	27,40	9,81	-127,03	24,41	51,60	-178,63
334	9,91	77,40	121,00	28,43	-12,47	25,56	108,99	158	27,40	9,81	-124,24	24,63	51,60	-175,84
335	9,91	77,40	121,00	28,43	-12,02	25,77	109,42	158	27,40	9,81	-121,35	24,83	51,60	-172,95
336	9,91	77,40	121,00	28,43	-11,57	25,98	109,86	158	27,40	9,81	-118,38	25,03	51,60	-169,98
Angolo α	n	L	H _{torre}	v ₀	v _{x0}	v _{y0}	H _g	D	r _g	g	Gittata teorica	X _g	L _g	Gittata Effettiva
337	9,91	77,40	121,00	28,43	-11,11	26,17	110,29	158	27,40	9,81	-115,32	25,22	51,60	-166,92
338	9,91	77,40	121,00	28,43	-10,65	26,36	110,74	158	27,40	9,81	-112,18	25,40	51,60	-163,78
339	9,91	77,40	121,00	28,43	-10,19	26,55	111,18	158	27,40	9,81	-108,96	25,58	51,60	-160,56
340	9,91	77,40	121,00	28,43	-9,73	26,72	111,63	158	27,40	9,81	-105,66	25,75	51,60	-157,26
341	9,91	77,40	121,00	28,43	-9,26	26,89	112,08	158	27,40	9,81	-102,29	25,91	51,60	-153,89
342	9,91	77,40	121,00	28,43	-8,79	27,04	112,53	158	27,40	9,81	-98,84	26,06	51,60	-150,44
343	9,91	77,40	121,00	28,43	-8,31	27,19	112,99	158	27,40	9,81	-95,33	26,20	51,60	-146,93
344	9,91	77,40	121,00	28,43	-7,84	27,33	113,45	158	27,40	9,81	-91,74	26,34	51,60	-143,34
345	9,91	77,40	121,00	28,43	-7,36	27,47	113,91	158	27,40	9,81	-88,09	26,47	51,60	-139,69
346	9,91	77,40	121,00	28,43	-6,88	27,59	114,37	158	27,40	9,81	-84,37	26,59	51,60	-135,97
347	9,91	77,40	121,00	28,43	-6,40	27,71	114,84	158	27,40	9,81	-80,60	26,70	51,60	-132,20
348	9,91	77,40	121,00	28,43	-5,91	27,81	115,30	158	27,40	9,81	-76,77	26,80	51,60	-128,37
349	9,91	77,40	121,00	28,43	-5,43	27,91	115,77	158	27,40	9,81	-72,88	26,90	51,60	-124,48
350	9,91	77,40	121,00	28,43	-4,94	28,00	116,24	158	27,40	9,81	-68,94	26,98	51,60	-120,54
351	9,91	77,40	121,00	28,43	-4,45	28,08	116,71	158	27,40	9,81	-64,96	27,06	51,60	-116,56
352	9,91	77,40	121,00	28,43	-3,96	28,16	117,19	158	27,40	9,81	-60,92	27,13	51,60	-112,52
353	9,91	77,40	121,00	28,43	-3,47	28,22	117,66	158	27,40	9,81	-56,85	27,20	51,60	-108,45
354	9,91	77,40	121,00	28,43	-2,97	28,28	118,14	158	27,40	9,81	-52,74	27,25	51,60	-104,34
355	9,91	77,40	121,00	28,43	-2,48	28,33	118,61	158	27,40	9,81	-48,58	27,30	51,60	-100,18
356	9,91	77,40	121,00	28,43	-1,98	28,37	119,09	158	27,40	9,81	-44,40	27,33	51,60	-96,00
357	9,91	77,40	121,00	28,43	-1,49	28,40	119,57	158	27,40	9,81	-40,19	27,36	51,60	-91,79
358	9,91	77,40	121,00	28,43	-0,99	28,42	120,04	158	27,40	9,81	-35,95	27,38	51,60	-87,55
359	9,91	77,40	121,00	28,43	-0,50	28,43	120,52	158	27,40	9,81	-31,68	27,40	51,60	-83,28
360	9,91	77,40	121,00	28,43	0,00	28,43	121,00	158	27,40	9,81	-27,40	27,40	51,60	-79,00