

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI TARANTO
COMUNE DI AVETRANA

Oggetto:

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO NEL
COMUNE DI AVETRANA DENOMINATO "VENTICINQUE ANNI" COSTITUITO DA 10
AEROGENERATORI DI POTENZA TOTALE PARI A 72 MW E RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE**

Sezione:

SEZIONE RS - RELAZIONI SPECIALISTICHE

Elaborato:

RELAZIONE DI CALCOLO DI GITTATA

Nome file stampa:

EO_AVT01_PD_RS_07_00.pdf

Codifica regionale:

TMCI3G3_RelazioneCalcoloGittata

Scala:

Formato di stampa:

A4

Nome elaborato:

EO_AVT01_PD_RS_07

Tipologia:

R

Proponente:

E-WAY 12 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 17481561003



E-WAY12
Gruppo E-WAY FINANCE S.p.A.

E-WAY 12 S.R.L.
P.zza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma
C.F./P.Iva 17481561003
e-way12@legalmail.it

Progettista:

E-WAY 12 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA 17481561003



E-WAY12
Gruppo E-WAY FINANCE S.p.A.



CODICE	REV. n.	DATA REV.	REDAZIONE	VERIFICA	VALIDAZIONE
EO_AVT01_PD_RS_07	00	07/2024	F. Vegetale	A. Bottone	A. Bottone

E-WAY 12 S.r.l.

Sede legale
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-way12@legalmail.it tel. +39 0694414500

INDICE

PREMESSA	4
1 RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2 IPOTESI DI CALCOLO	6
3 ROTTURA DEGLI ORGANI ROTANTI: CALCOLO DELLA GITTATA MASSIMA	7
3.1 Calcolo della gittata massima per angolo compreso tra 0° e 90°	7
3.2 Calcolo della gittata massima per angolo compreso tra 270° e 360°	9
3.3 Risultati	11
4 CONCLUSIONI	12
5 ALLEGATI	13

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 – Schema della gittata per angolo compreso tra 0° e 90°</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2 – Schema della gittata per angolo compreso tra 270° e 360°</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3 - Inquadramento dell'aerogeneratore rispetto la strada provinciale SP145 e il ricettore più vicino all'impianto</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4 – Calcolo della gittata settore 270°-360° parte 1.</i>	<i>13</i>
<i>Figura 5 – Calcolo della gittata settore 270°-360° parte 2.</i>	<i>14</i>



**RELAZIONE DI CALCOLO DELLA
GITTATA**

CODICE	EO_AVT01_PD_RS_07
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2024
PAGINA	3 di 14

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Caratteristiche degli aerogeneratori di progetto. 6

PREMESSA

Il presente elaborato si riferisce 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 "Venticinque Anni", sito nei Comuni di Avetrana (TA).

In particolare, il progetto è riferito ad un impianto eolico di potenza totale pari a 72 MW e costituito da:

- n. 10 aerogeneratori di potenza nominale 7.2 MW, di diametro di rotore 162 m e di altezza al mozzo 119 m, assimilabili al tipo Vestas V162;
- linee elettriche in media tensione a 30 kV in cavo interrato necessarie per l'interconnessione degli aerogeneratori alla stazione elettrica di trasformazione;
- una stazione elettrica di utenza di trasformazione 30/150 kV;
- una cabina di raccolta e misura di interconnessione tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica di utenza;
- 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 dell'ampliamento del satellite della stazione elettrica della RTN "ERCHIE 380/150 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 12 S.r.l., avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina 4, 00186 Roma, P.IVA 17481561003.

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riportano di seguito i riferimenti normativi utilizzati per la redazione della seguente relazione:

- *Allegato 4, D. Lgs. n. 152/2006, Testo Unico in materia ambientale.* In particolare al punto 7.1 "Analisi dei possibili incidenti" indica che andrebbe valutata la gittata massima in caso di rottura accidentale. La stessa inoltre suggerisce alcune possibili misure di mitigazione: "la distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale deve essere superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre" (*punto 7.2, lett. a) Misure di mitigazione.*
- *Decreto Dirigenziale del 12 febbraio 2021, avente come oggetto il Decreto del Ministero dello sviluppo economico 10 settembre 2010 – Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili – Allegato 4 – punto 7 "Studio sulla gittata massima degli elementi rotanti nel caso di rottura accidentale"* per gli impianti di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica.

2 IPOTESI DI CALCOLO

Ai fini del calcolo della gittata massima sono state prese in considerazione le condizioni al contorno ritenute più gravose, in modo tale da ottenere dei risultati quanto più cautelativi possibili. Il calcolo della gittata massima è stato condotto non considerando la massima riduzione della velocità periferica dovuta all'effetto d'attrito dell'area così da non ridurre la velocità angolare.

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 α ;
- La velocità massima del rotore sarà limitata elettronicamente.

I dati geometrici e cinematici sui quali è basato il calcolo sono riportati in Tabella 1:

Tabella 1 – Caratteristiche degli aerogeneratori di progetto.

Altezza al mozzo "Hhub" [m] =	119
Diametro rotore "D" [m] =	162
Limite di velocità [rpm] =	12,1

Nel caso in esame si suppone che l'eventuale rottura della pala avvenga alle peggiori condizioni possibili ovvero:

- alla velocità massima del rotore, pari a circa 12,1 giri/minuto;
- nel punto di ascissa e ordinata in cui la gittata è massima;
- con il centro di massa posizionato ad 1/3 della lunghezza della pala, in prossimità del mozzo.

3 ROTTURA DEGLI ORGANI ROTANTI: CALCOLO DELLA GITTATA MASSIMA

Il calcolo della gittata è stato condotto in funzione dell'angolo di inclinazione della pala rispetto all'orizzontale, nello specifico ponendolo in senso orario ed in modo tale da ottenere che lo 0° sia fra il 3° ed il 4° quadrante, con ciò sostanzialmente si considerano quegli angoli che restituiscono i casi più sfavorevoli.

L'ipotesi che considera è di un caso notevole di un proiettile non puntiforme. Le equazioni che governano il moto sono rispettivamente la prima e la seconda equazione della dinamica:

$$M_G = M a_G$$

$$0 = I \frac{d\omega}{dt}$$

Supponendo di concentrare tutto il peso nel centro di massa della pala, il momento della forza peso è nullo, avendo scelto G come polo per il calcolo dei momenti. Pertanto, la seconda equazione afferma che il corpo durante la traiettoria che percorre, si mette a girare indisturbato intorno al suo asse principale di inerzia. La soluzione al problema ci viene allora dalla risoluzione della prima equazione. Questa ci evidenzia che la pala si muoverà con il moto di un proiettile puntiforme, pertanto ne compirà il caratteristico moto parabolico. Per calcolare l'equazione della traiettoria, bisogna proiettare le caratteristiche dinamiche sui tre assi, integrarle tenendo conto delle condizioni iniziali (velocità del baricentro al momento del distacco) e giungere al valore della gittata espresso dalla seguente formula:

$$G = \frac{v_{x_0} \left(v_{y_0} + \sqrt{(v_{y_0})^2 + 2gHg} \right)}{g} \pm x_g$$

3.1 Calcolo della gittata massima per angolo compreso tra 0° e 90°

I parametri necessari per il calcolo della gittata nel 1° quadrante sono:

- il baricentro (r_g), pari ad 1/3 della lunghezza della pala più raggio mozzo:

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

- la proiezione del baricentro sull'asse verticale (H_g):

$$H_g = H_{torre} + Y_g$$

dove:

$$Y_g = r_g \sin \alpha$$

- la posizione del baricentro della pala rispetto all'asse della torre:

$$x_g = r_g \cos \alpha$$

- la velocità periferica che rappresenta la velocità di un punto situato sulla periferia di un corpo in movimento circolare. Nel moto circolare uniforme (approssimazione utilizzata per la descrizione in esame) essa è direttamente proporzionale al raggio e al numero di giri al secondo. Si avrà dunque:

$$v_{x_0} = v_x \cos(90 - \alpha) = v_x \sin \alpha$$

$$v_{y_0} = v_y \sin(90 - \alpha) = v_y \cos \alpha$$

dove:

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

$$G = \frac{v_{x_0} \left(v_{y_0} + \sqrt{(v_{y_0})^2 + 2gHg} \right)}{g} - x_g$$

Prendendo in considerazione l'ipotesi più pericolosa, ossia quella in cui la pala cadendo si disponga con la parte più lontana dal baricentro (la punta) verso l'esterno, sommando a G_{\max} per ogni tipo di aerogeneratore rispettivamente i due 2/3 della pala, si ottiene:

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

dove:

$$L_g = L - \left(\frac{L}{3} \right)$$

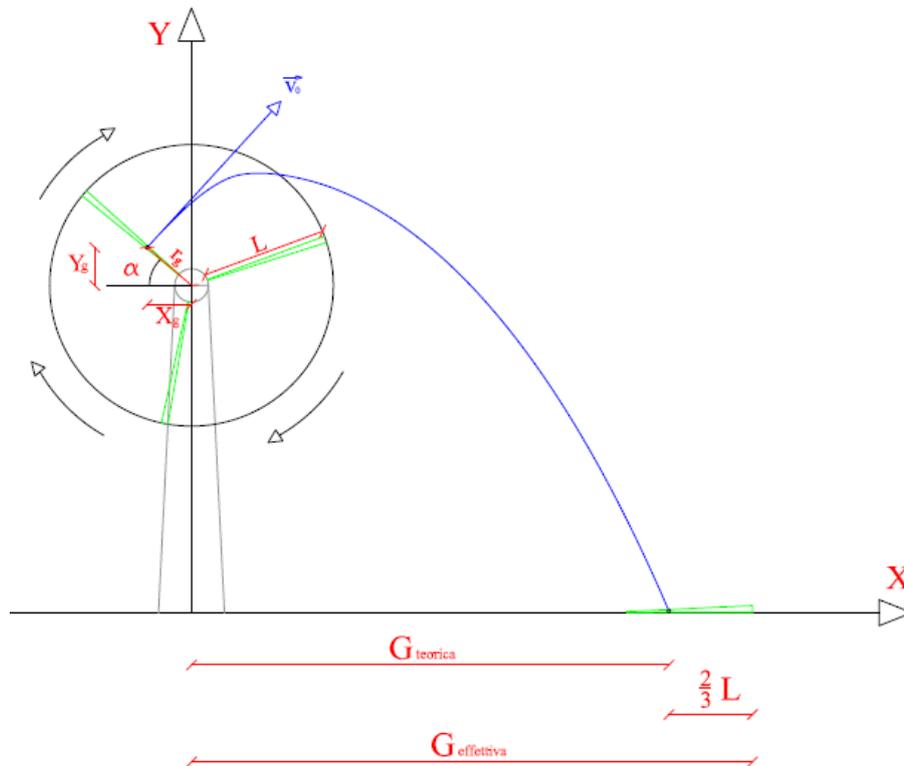


Figura 1 – Schema della gittata per angolo compreso tra 0° e 90°.

3.2 Calcolo della gittata massima per angolo compreso tra 270° e 360°

Avendo posto l'angolo 0° tra il 3° ed il 4° quadrante, il segno di v_{x0} e di x_g :

- baricentro (r_g), pari ad $1/3$ della lunghezza della pala più raggio mozzo:

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

- proiezione del baricentro sull'asse verticale (H_g):

$$H_g = H_{torre} - Y_g$$

dove:

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

- posizione del baricentro della pala rispetto all'asse della torre

$$x_g = -r_g \cos \alpha$$

- velocità periferica che rappresenta la velocità di un punto situato sulla periferia di un corpo in movimento circolare. Nel moto circolare uniforme (approssimazione utilizzata per la descrizione in esame) essa è direttamente proporzionale al raggio e al numero di giri al secondo. Si avrà dunque:

$$v_{x_0} = v_0 \sin \alpha$$

$$v_{y_0} = v_0 \cos \alpha$$

dove:

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

$$G = \frac{v_{x_0} \left(v_{y_0} + \sqrt{(v_{y_0})^2 + 2gHg} \right)}{g} + x_g$$

Prendendo in considerazione l'ipotesi più pericolosa, ossia quella in cui la pala cadendo si disponga con la parte più lontana dal baricentro (la punta) verso l'esterno, sommando a G_{max} per ogni tipo di aerogeneratore rispettivamente i due $\frac{2}{3}$ della pala, si ottiene:

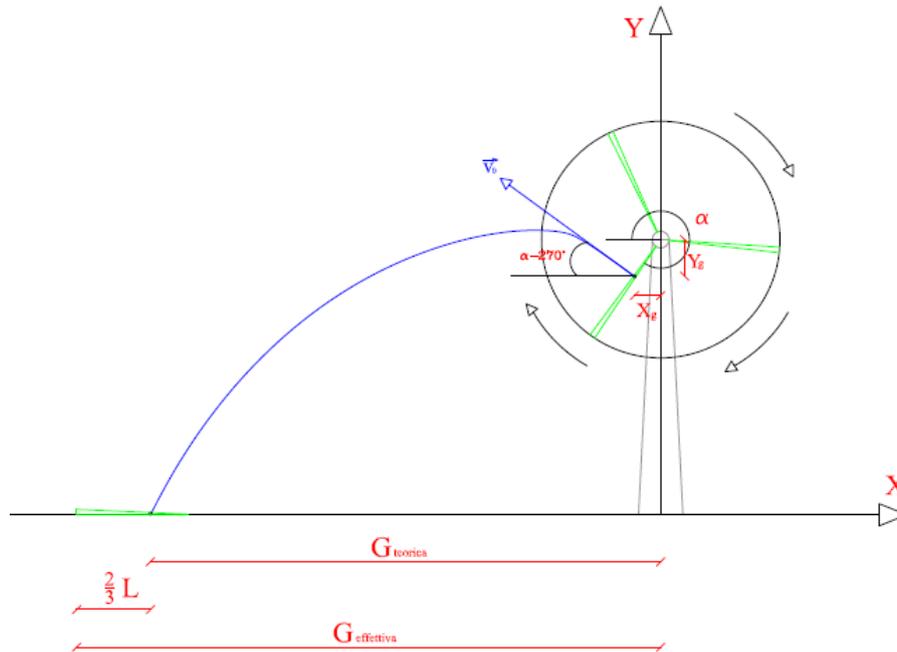


Figura 2 – Schema della gittata per angolo compreso tra 270° e 360°

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

dove:

$$L_g = L - \left(\frac{L}{3} \right)$$

3.3 Risultati

Effettuando i calcoli in modo iterativo, al variare dell'angolo α , risulta che i valori massimi di gittata si ottengono in corrispondenza di α pari 306° per il quale si ottiene un valore di gittata pari a 262,23 m, che verrà approssimato a 263 m. Tale valore rappresenta il punto più distante di caduta della pala. È comunque presumibile che il valore reale, ossia quello calcolato tenendo conto della resistenza dell'aria sia inferiore. Per ulteriori approfondimenti, in allegato, si riporta la tabella di calcolo completa dei valori di gittata effettiva ottenuti in corrispondenza di valori diversi dell'angolo α .

Il valore di gittata risulta rispettato nei confronti di tutti gli edifici e delle strade ad eccezione del caso della provinciale SP145. Considerato che, da sopralluoghi e monitoraggi in continuo del grado di scorrimento stradale è risultato estremamente basso e non rilevante ai fini dell'esposizione ad un possibile rischio da distacco degli organi rotanti, e considerato che il distacco risulterebbe altresì preferenziale verso le direzioni ortogonali a quelle predominanti del vento si può notare che il valore sopra calcolato risulta sicuramente compatibile con il grado di scorrimento della strada provinciale e le direzioni di distacco. Nella figura seguente è possibile constatare la distanza dalla strada SP145 e il ricettore più prossimo agli aerogeneratori di progetto:



Figura 3 - Inquadramento dell'aerogeneratore rispetto alla strada provinciale SP145 e al ricettore più vicino all'impianto

4 CONCLUSIONI

Dai calcoli eseguiti, in allegato di seguito, si evince che nelle condizioni più gravose il vertice della pala del rotore può raggiungere una distanza di circa 262,23 m dalla base di ogni aerogeneratore. In maniera cautelativa la distanza di gittata è stata considerata pari a 263 m.

5 ALLEGATI

Angolo α	n	L	Htorre	v0	vx0	vy0	Hg	D	rg	g	Gittata teorica	Xg	Lg	Gittata Effettiva
270	12,10	81,00	119,00	34,21	-34,21	0,00	92,00	162,00	27,00	9,81	-148,17	0,00	54,00	-202,17
271	12,10	81,00	119,00	34,21	-34,21	0,60	92,00	162,00	27,00	9,81	-150,72	0,47	54,00	-204,72
272	12,10	81,00	119,00	34,21	-34,19	1,19	92,02	162,00	27,00	9,81	-153,25	0,94	54,00	-207,25
273	12,10	81,00	119,00	34,21	-34,17	1,79	92,04	162,00	27,00	9,81	-155,77	1,41	54,00	-209,77
274	12,10	81,00	119,00	34,21	-34,13	2,39	92,07	162,00	27,00	9,81	-158,28	1,88	54,00	-212,28
275	12,10	81,00	119,00	34,21	-34,08	2,98	92,10	162,00	27,00	9,81	-160,76	2,35	54,00	-214,76
276	12,10	81,00	119,00	34,21	-34,02	3,58	92,15	162,00	27,00	9,81	-163,22	2,82	54,00	-217,22
277	12,10	81,00	119,00	34,21	-33,96	4,17	92,20	162,00	27,00	9,81	-165,65	3,29	54,00	-219,65
278	12,10	81,00	119,00	34,21	-33,88	4,76	92,26	162,00	27,00	9,81	-168,05	3,76	54,00	-222,05
279	12,10	81,00	119,00	34,21	-33,79	5,35	92,33	162,00	27,00	9,81	-170,42	4,22	54,00	-224,42
280	12,10	81,00	119,00	34,21	-33,69	5,94	92,41	162,00	27,00	9,81	-172,75	4,69	54,00	-226,75
281	12,10	81,00	119,00	34,21	-33,58	6,53	92,50	162,00	27,00	9,81	-175,04	5,15	54,00	-229,04
282	12,10	81,00	119,00	34,21	-33,46	7,11	92,59	162,00	27,00	9,81	-177,28	5,61	54,00	-231,28
283	12,10	81,00	119,00	34,21	-33,34	7,70	92,69	162,00	27,00	9,81	-179,48	6,07	54,00	-233,48
284	12,10	81,00	119,00	34,21	-33,20	8,28	92,80	162,00	27,00	9,81	-181,62	6,53	54,00	-235,62
285	12,10	81,00	119,00	34,21	-33,05	8,85	92,92	162,00	27,00	9,81	-183,71	6,99	54,00	-237,71
286	12,10	81,00	119,00	34,21	-32,89	9,43	93,05	162,00	27,00	9,81	-185,74	7,44	54,00	-239,74
287	12,10	81,00	119,00	34,21	-32,72	10,00	93,18	162,00	27,00	9,81	-187,70	7,89	54,00	-241,70
288	12,10	81,00	119,00	34,21	-32,54	10,57	93,32	162,00	27,00	9,81	-189,60	8,34	54,00	-243,60
289	12,10	81,00	119,00	34,21	-32,35	11,14	93,47	162,00	27,00	9,81	-191,43	8,79	54,00	-245,43
290	12,10	81,00	119,00	34,21	-32,15	11,70	93,63	162,00	27,00	9,81	-193,18	9,23	54,00	-247,18
291	12,10	81,00	119,00	34,21	-31,94	12,26	93,79	162,00	27,00	9,81	-194,85	9,68	54,00	-248,85
292	12,10	81,00	119,00	34,21	-31,72	12,82	93,97	162,00	27,00	9,81	-196,45	10,11	54,00	-250,45
293	12,10	81,00	119,00	34,21	-31,49	13,37	94,15	162,00	27,00	9,81	-197,95	10,55	54,00	-251,95
294	12,10	81,00	119,00	34,21	-31,25	13,92	94,33	162,00	27,00	9,81	-199,37	10,98	54,00	-253,37
295	12,10	81,00	119,00	34,21	-31,01	14,46	94,53	162,00	27,00	9,81	-200,70	11,41	54,00	-254,70
296	12,10	81,00	119,00	34,21	-30,75	15,00	94,73	162,00	27,00	9,81	-201,92	11,84	54,00	-255,92
297	12,10	81,00	119,00	34,21	-30,48	15,53	94,94	162,00	27,00	9,81	-203,05	12,26	54,00	-257,05
298	12,10	81,00	119,00	34,21	-30,21	16,06	95,16	162,00	27,00	9,81	-204,08	12,68	54,00	-258,08
299	12,10	81,00	119,00	34,21	-29,92	16,59	95,39	162,00	27,00	9,81	-205,00	13,09	54,00	-259,00
300	12,10	81,00	119,00	34,21	-29,63	17,11	95,62	162,00	27,00	9,81	-205,81	13,50	54,00	-259,81
301	12,10	81,00	119,00	34,21	-29,33	17,62	95,86	162,00	27,00	9,81	-206,51	13,91	54,00	-260,51
302	12,10	81,00	119,00	34,21	-29,01	18,13	96,10	162,00	27,00	9,81	-207,09	14,31	54,00	-261,09
303	12,10	81,00	119,00	34,21	-28,69	18,63	96,36	162,00	27,00	9,81	-207,56	14,71	54,00	-261,56
304	12,10	81,00	119,00	34,21	-28,36	19,13	96,62	162,00	27,00	9,81	-207,91	15,10	54,00	-261,91
305	12,10	81,00	119,00	34,21	-28,02	19,62	96,88	162,00	27,00	9,81	-208,13	15,49	54,00	-262,13
306	12,10	81,00	119,00	34,21	-27,68	20,11	97,16	162,00	27,00	9,81	-208,23	15,87	54,00	-262,23
307	12,10	81,00	119,00	34,21	-27,32	20,59	97,44	162,00	27,00	9,81	-208,20	16,25	54,00	-262,20
308	12,10	81,00	119,00	34,21	-26,96	21,06	97,72	162,00	27,00	9,81	-208,04	16,62	54,00	-262,04
309	12,10	81,00	119,00	34,21	-26,59	21,53	98,02	162,00	27,00	9,81	-207,75	16,99	54,00	-261,75
310	12,10	81,00	119,00	34,21	-26,21	21,99	98,32	162,00	27,00	9,81	-207,33	17,36	54,00	-261,33

Figura 4 – Calcolo della gittata settore 270°-360° parte 1.

Angolo α	n	L	Htorre	v0	vx0	vy0	Hg	D	rg	g	Gittata teorica	Xg	Lg	Gittata Effettiva
311	12,10	81,00	119,00	34,21	-25,82	22,45	98,62	162,00	27,00	9,81	-206,77	17,71	54,00	-260,77
312	12,10	81,00	119,00	34,21	-25,42	22,89	98,94	162,00	27,00	9,81	-206,07	18,07	54,00	-260,07
313	12,10	81,00	119,00	34,21	-25,02	23,33	99,25	162,00	27,00	9,81	-205,24	18,41	54,00	-259,24
314	12,10	81,00	119,00	34,21	-24,61	23,77	99,58	162,00	27,00	9,81	-204,27	18,76	54,00	-258,27
315	12,10	81,00	119,00	34,21	-24,19	24,19	99,91	162,00	27,00	9,81	-203,16	19,09	54,00	-257,16
316	12,10	81,00	119,00	34,21	-23,77	24,61	100,24	162,00	27,00	9,81	-201,91	19,42	54,00	-255,91
317	12,10	81,00	119,00	34,21	-23,33	25,02	100,59	162,00	27,00	9,81	-200,52	19,75	54,00	-254,52
318	12,10	81,00	119,00	34,21	-22,89	25,42	100,93	162,00	27,00	9,81	-198,99	20,06	54,00	-252,99
319	12,10	81,00	119,00	34,21	-22,45	25,82	101,29	162,00	27,00	9,81	-197,32	20,38	54,00	-251,32
320	12,10	81,00	119,00	34,21	-21,99	26,21	101,64	162,00	27,00	9,81	-195,51	20,68	54,00	-249,51
321	12,10	81,00	119,00	34,21	-21,53	26,59	102,01	162,00	27,00	9,81	-193,55	20,98	54,00	-247,55
322	12,10	81,00	119,00	34,21	-21,06	26,96	102,38	162,00	27,00	9,81	-191,46	21,28	54,00	-245,46
323	12,10	81,00	119,00	34,21	-20,59	27,32	102,75	162,00	27,00	9,81	-189,22	21,56	54,00	-243,22
324	12,10	81,00	119,00	34,21	-20,11	27,68	103,13	162,00	27,00	9,81	-186,85	21,84	54,00	-240,85
325	12,10	81,00	119,00	34,21	-19,62	28,02	103,51	162,00	27,00	9,81	-184,33	22,12	54,00	-238,33
326	12,10	81,00	119,00	34,21	-19,13	28,36	103,90	162,00	27,00	9,81	-181,68	22,38	54,00	-235,68
327	12,10	81,00	119,00	34,21	-18,63	28,69	104,29	162,00	27,00	9,81	-178,89	22,64	54,00	-232,89
328	12,10	81,00	119,00	34,21	-18,13	29,01	104,69	162,00	27,00	9,81	-175,97	22,90	54,00	-229,97
329	12,10	81,00	119,00	34,21	-17,62	29,33	105,09	162,00	27,00	9,81	-172,91	23,14	54,00	-226,91
330	12,10	81,00	119,00	34,21	-17,11	29,63	105,50	162,00	27,00	9,81	-169,72	23,38	54,00	-223,72
331	12,10	81,00	119,00	34,21	-16,59	29,92	105,91	162,00	27,00	9,81	-166,40	23,61	54,00	-220,40
332	12,10	81,00	119,00	34,21	-16,06	30,21	106,32	162,00	27,00	9,81	-162,95	23,84	54,00	-216,95
333	12,10	81,00	119,00	34,21	-15,53	30,48	106,74	162,00	27,00	9,81	-159,38	24,06	54,00	-213,38
334	12,10	81,00	119,00	34,21	-15,00	30,75	107,16	162,00	27,00	9,81	-155,68	24,27	54,00	-209,68
335	12,10	81,00	119,00	34,21	-14,46	31,01	107,59	162,00	27,00	9,81	-151,86	24,47	54,00	-205,86
336	12,10	81,00	119,00	34,21	-13,92	31,25	108,02	162,00	27,00	9,81	-147,93	24,67	54,00	-201,93
337	12,10	81,00	119,00	34,21	-13,37	31,49	108,45	162,00	27,00	9,81	-143,88	24,85	54,00	-197,88
338	12,10	81,00	119,00	34,21	-12,82	31,72	108,89	162,00	27,00	9,81	-139,71	25,03	54,00	-193,71
339	12,10	81,00	119,00	34,21	-12,26	31,94	109,32	162,00	27,00	9,81	-135,44	25,21	54,00	-189,44
340	12,10	81,00	119,00	34,21	-11,70	32,15	109,77	162,00	27,00	9,81	-131,06	25,37	54,00	-185,06
341	12,10	81,00	119,00	34,21	-11,14	32,35	110,21	162,00	27,00	9,81	-126,57	25,53	54,00	-180,57
342	12,10	81,00	119,00	34,21	-10,57	32,54	110,66	162,00	27,00	9,81	-121,99	25,68	54,00	-175,99
343	12,10	81,00	119,00	34,21	-10,00	32,72	111,11	162,00	27,00	9,81	-117,31	25,82	54,00	-171,31
344	12,10	81,00	119,00	34,21	-9,43	32,89	111,56	162,00	27,00	9,81	-112,54	25,95	54,00	-166,54
345	12,10	81,00	119,00	34,21	-8,85	33,05	112,01	162,00	27,00	9,81	-107,68	26,08	54,00	-161,68
346	12,10	81,00	119,00	34,21	-8,28	33,20	112,47	162,00	27,00	9,81	-102,73	26,20	54,00	-156,73
347	12,10	81,00	119,00	34,21	-7,70	33,34	112,93	162,00	27,00	9,81	-97,71	26,31	54,00	-151,71
348	12,10	81,00	119,00	34,21	-7,11	33,46	113,39	162,00	27,00	9,81	-92,61	26,41	54,00	-146,61
349	12,10	81,00	119,00	34,21	-6,53	33,58	113,85	162,00	27,00	9,81	-87,43	26,50	54,00	-141,43
350	12,10	81,00	119,00	34,21	-5,94	33,69	114,31	162,00	27,00	9,81	-82,19	26,59	54,00	-136,19
351	12,10	81,00	119,00	34,21	-5,35	33,79	114,78	162,00	27,00	9,81	-76,88	26,67	54,00	-130,88
352	12,10	81,00	119,00	34,21	-4,76	33,88	115,24	162,00	27,00	9,81	-71,52	26,74	54,00	-125,52
353	12,10	81,00	119,00	34,21	-4,17	33,96	115,71	162,00	27,00	9,81	-66,10	26,80	54,00	-120,10
354	12,10	81,00	119,00	34,21	-3,58	34,02	116,18	162,00	27,00	9,81	-60,63	26,85	54,00	-114,63
355	12,10	81,00	119,00	34,21	-2,98	34,08	116,65	162,00	27,00	9,81	-55,11	26,90	54,00	-109,11
356	12,10	81,00	119,00	34,21	-2,39	34,13	117,12	162,00	27,00	9,81	-49,55	26,93	54,00	-103,55
357	12,10	81,00	119,00	34,21	-1,79	34,17	117,59	162,00	27,00	9,81	-43,96	26,96	54,00	-97,96
358	12,10	81,00	119,00	34,21	-1,19	34,19	118,06	162,00	27,00	9,81	-38,33	26,98	54,00	-92,33
359	12,10	81,00	119,00	34,21	-0,60	34,21	118,53	162,00	27,00	9,81	-32,68	27,00	54,00	-86,68
360	12,10	81,00	119,00	34,21	0,00	34,21	119,00	162,00	27,00	9,81	-27,00	27,00	54,00	-81,00

Figura 5 – Calcolo della gittata settore 270°-360° parte 2.