



dBAcustica Engineering s.r.l.
Piazza IV Novembre, 22 - 30027 San Donà di Piave (VE)
Tel./Fax 0421336760 - info@dbacustica.it
capitale sociale € 10.000,00 - P.Iva/CF/R.I. 03688690274

Dott. Arch. M. Cossar - Dott. Arch. M. Bincoletto

COMUNE DI BRINDISI
PROVINCIA DI BRINDISI

DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (DPIA)

Ai sensi dell'art. 8 Legge 447/95

INTEGRAZIONE in riscontro al Parere Arpa Puglia Prot. N.56829 del 23/08/2023
Aggiornata Ottobre 2023

TECNICO REDATTORE

Dott. Arch. Maurizio Cossar

Iscrizione Ordine degli Architetti di Venezia n. 3218

Iscrizione Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica n. 679



Oggetto: Progetto per la realizzazione di un impianto eolico, in Comune di Brindisi.

Committente: STHP Srl

Progettisti delle opere:

LAUT Engineering s.r.l. - Ing. Alberto Voltolina
Via S. Crispino, 106 - Padova

Premessa

La presente documentazione costituisce integrazione alla valutazione previsionale di impatto acustico relativa al progetto di realizzazione di un Impianto Eolico costituito complessivamente da n.5 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6 MW per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, nel Comune di Brindisi (BR) redatta in data 04 Agosto 2023.

La documentazione viene prodotta con specifico riferimento al parere espresso da Arpa Puglia con prot. n. 56829 del 23/08/2023 ed alla relativa richiesta di integrazione.

In particolare con tale parere l'Ente rilevava che:

1. La relazione è carente della caratterizzazione anemologica del sito, da effettuare attraverso lo studio della rosa dei venti e delle distribuzioni di Weibull della velocità del vento al mozzo, al fine di determinare, per quanto possibile, i periodi più opportuni per eseguire eventuali misurazioni atte a verificare la conformità del Parco Eolico in fase di esercizio (art.3, comma 3, Decreto 1 giugno 2022).
2. Ricordato che, come stabiliti dall'art.1 del Decreto 1 Giugno 2022, detta norma si attua anche nella fase previsionale, dai dati forniti, non si evince la coerenza della campagna fonometrica condotta per la determinazione dello scenario ambientale ante operam per la determinazione del rumore residuo con quanto disposto dal richiamato dispositivo normativo riguardo i tempi di misura e l'elaborazione dei dati. Si richiede di fornire delucidazioni in merito ed eventualmente aggiornare la campagna di misura tenendo conto della criticità rilevata. Si ricorda che la strumentazione da utilizzare deve essere conforme a quella prevista nel Decreto 1 Giugno 2022, all.1.
3. Si evidenzia inoltre che non risulta essere presente alcuna valutazione circa l'impatto acustico relativo alla fase di cantierizzazione dell'opera.

La presente pertanto chiarisce ed integra quanto richiesto, rimandando al precedente documento completo ogni valutazione relativa ai riferimenti normativi e alla valutazione dello scenario di progetto.

In merito al punto 1 richiesto in integrazione.

Si allega in calce alla presente caratterizzazione anemologica del sito con studio della rosa dei venti e distribuzioni di Weibull. Da tale documentazione si evince che le direzioni prevalenti sono N / NNW e secondariamente S / SSW. Pertanto in tali direzioni dovranno essere orientati i punti di rilievo post-operam.

In merito al punto 2 richiesto in integrazione.

Il DM 1 Giugno 2022 stabilisce i criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico. In particolare negli allegati 2 e 3 indica le procedure da adottare per tali misurazioni con spegnimento degli aereogeneratori (All.2) o senza spegnimento (All.3). Il decreto si attua anche nella fase previsionale. Tuttavia il MiTE ha chiarito con proprio parere del 06/09/2022 che in calce si allega che :

"le procedure di misura riportate negli allegati 2 e 3 del decreto prevedono che gli impianti il cui impatto sonoro va misurato devono essere realizzati e funzionanti (Condizione post-operam).

Le valutazioni previsionali, vale a dire eseguite in condizioni ante-operam, essendo finalizzate a stimare in fase progettuale il rispetto dei limiti di legge per gli impianti oggetto delle valutazioni stesse, dovranno tener comunque conto di quanto previsto dal decreto in questione: a titolo esemplificativo ma non esaustivo, dovranno essere rispettati in fase di simulazione il posizionamento dei punti di rilevazione e le condizioni di funzionamento degli impianti al fine di pervenire a risultati confrontabili con quelli ottenibili dalle misurazioni effettuate in condizioni post-operam".

Pertanto al fine di poter confrontare i risultati previsionali con quanto misurabile in condizioni post-operam sono stati eseguiti una serie di rilievi fonometrici con tempi limitati in prossimità dei recettori maggiormente vicini al sito di impianto. Durante tali rilievi le condizioni di vento risultavano sempre moderate con velocità misurate inferiori a 3 m/s e quindi con contributo di rumore dovuto al vento ininfluenza rispetto alla misura. I valori di LAeq risultati da tali misure sono pertanto attribuiti in via cautelativa al solo rumore di tipo antropico costantemente presente in prossimità dei punti di misura. Tali valori di rumore antropico (escludendo alcuni eventi atipici) sono peraltro risultati molto bassi (inferiori a 50.0 dBA in periodo di riferimento diurno e inferiori a 40.0 dBA in periodo di riferimento notturno – limiti di applicabilità del criterio differenziale) e pertanto cautelativi rispetto agli obiettivi del lavoro.

Il contributo della sorgente vento nelle possibili differenti condizioni che non è stato possibile misurare è stato invece calcolato confrontando due differenti metodi di tipo sperimentale (Tecnicoop e ISPRA) che consentono la stima del contributo per tutte le possibili condizioni verificabili.

Il contributo della sorgente vento è stato quindi sommato al contributo del rumore antropico misurato nei differenti punti di interesse ai fini della determinazione del livello di rumore di fondo per la verifica del criterio differenziale e sommato al contributo della specifica sorgente costituita dagli aerogeneratori ai fini della verifica dei limiti di immissione.

Con tali passaggi è possibile stimare l'impatto acustico delle sorgenti in tutte le possibili condizioni di vento che si possono verificare (la stima viene fatta per velocità del vento fino a 10 m/s in quanto oltre tale velocità il rumore prodotto dall'impianti non subisce incrementi) e confrontabili con i futuri monitoraggi post-operam come richiesto dal decreto.



Tutta la strumentazione utilizzata risulta conforme al DM 1 Giugno 2022 All.1.

In merito al punto 3 si fornisce una stima dell'impatto acustico prodotto dalle attività di cantiere.

Si precisa che tale valutazione costituisce una stima di massima del possibile impatto acustico determinato dalle fasi di lavoro per la realizzazione dell'opera, fasi che al momento non appaiono ancora completamente definite. Pertanto, in fase di progettazione esecutiva delle attività di cantiere la presente dovrà essere aggiornata a cura della ditta esecutrice, in relazione alle reali condizioni di cantiere ed alle specifiche attrezzature impiegate.

In caso di necessità il realizzatore dell'opera dovrà richiedere al Comune di pertinenza una Autorizzazione in Deroga ai valori limite stabiliti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale.

Per quanto riguarda i riferimenti normativi ed i limiti di zona si rimanda alla documentazione depositata. Anche il modello di calcolo è quello già descritto nel documento "Documentazione previsionale di impatto acustico".

Descrizione delle attività e delle fasi di cantiere

Ai fini della realizzazione dell'opera, in analogia con altri interventi già realizzati si prevedono le seguenti attività lavorative, raggruppabili in tre fasi principali:

1. Realizzazione della viabilità di accesso con:
 - a. Decespugliamento
 - b. Picchettamento
 - c. Scavo
 - d. Posa di stabilizzato.
2. Realizzazione delle piazzole con:
 - a. Scotico;
 - b. Scavo di sbancamento;
 - c. Riporto di materiale stabilizzato.
3. Installazione aereogeneratori con:
 - a. Scotico;
 - b. Scavo di sbancamento;
 - c. Pali trivellati con posa armatura e getto di calcestruzzo;
 - d. Armature e getti per fondazioni;
 - e. Installazione delle torri e delle pale.

In tutte le fasi sono comprese tutte le attività accessorie, quali movimento mezzi e scarico merci, montaggio allestimenti, ecc. Per le fasi lavorative si sono considerate le attrezzature normalmente in uso ed i relativi tempi di funzionamento medi durante la singola giornata lavorativa.

Non essendo al momento individuata l'impresa che eseguirà i lavori ed i relativi mezzi in dotazione, ai fini dei calcoli previsionali si sono assunti come parametri di riferimento per la stima delle emissioni sonore delle singole attrezzature quelli disponibili alla banca dati INAIL presente nel

progetto "Abbassiamo il rumore nei cantieri edili" elaborato nel 2015. Tuttavia si ritiene che i mezzi normalmente in uso ad oggi siano da ritenersi ammodernati rispetto a tali stime e pertanto caratterizzati da minori emissioni acustiche.

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale, gli impianti sono stati posizionati in relazione alle necessità previste nelle differenti fasi di cantiere. In caso di impianti non fissi che operano con movimentazione all'interno di un'area più vasta, e che pertanto non possono essere assimilati a sorgenti di tipo puntiforme, si è considerata una sorgente areale avente equivalente livello di potenza sonora distribuita entro l'intera area di manovra dell'impianto.

I risultati ottenuti sono quindi da considerarsi indicativi seppur riferiti a situazioni generalmente gravose.

Data la parziale sovrapposizione temporale delle differenti fasi di lavoro, si valuta più significativo organizzare le simulazioni numeriche con mappe di isolivello considerando macro-intervalli temporali, più o meno coincidenti con intervalli precisi delle lavorazioni previste nelle diverse zone di lavoro.

Secondo tale logica è possibile esplicitare al meglio le diverse condizioni di emissione rumorosa ai recettori, in modo cautelativo e realistico.

La successiva tabella riepiloga oltre alle fasi, i principali mezzi d'opera e attrezzature impiegate con i livelli stimati di potenza sonora, nonché i tempi stimati di utilizzo nelle condizioni di maggior impiego durante la singola giornata lavorativa.

Fase	Descrizione attività	Attrezzature e mezzi d'opera	Livello di potenza sonora L_w [dB(A)]	Tempi stimati di utilizzo giornaliero [ore]
1	Realizzazione della viabilità di accesso	Pala gommata	107.7	4
		Escavatore	108.0	4
		Autocarro	99.6	8
		Rullo compattatore	112.4	4
2	Realizzazione delle piazzole	Pala gommata	107.7	4
		Escavatore	108.0	2
		Autocarro	99.6	8
3	Installazione aereogeneratori	Escavatore	108.0	4
		Autobetoniera	106.9	4
		Autopompa	109.5	4
		Autocarro	99.6	8
		Autogru	112.8	8



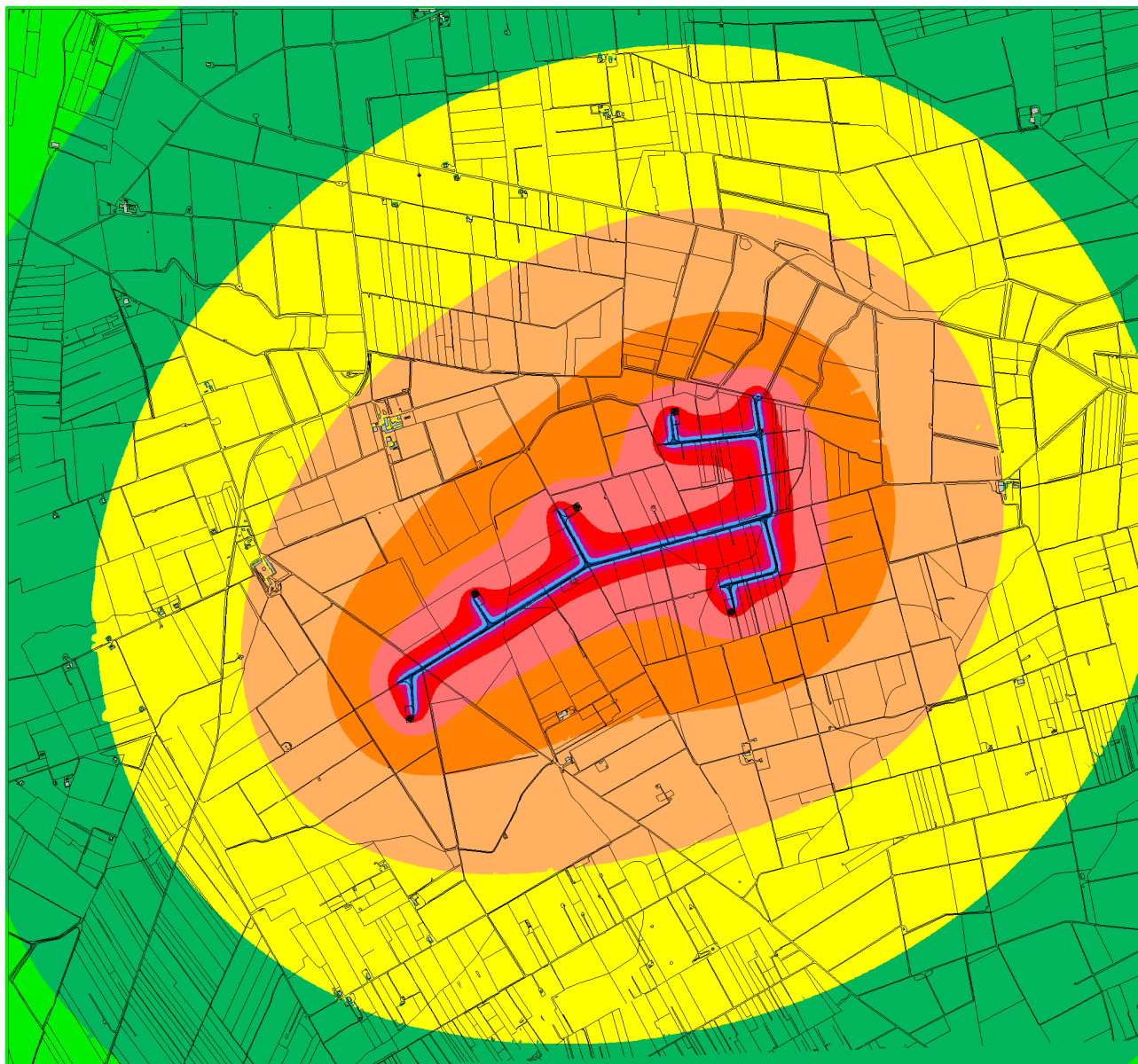
Risultati delle simulazioni impatto acustico di cantiere

Si riportano di seguito i risultati delle elaborazioni svolte per le varie fasi di lavoro previste in termini di mappe di isolivello calcolate a +4.00 e in forma tabellare i livelli stimati in facciata ai recettori maggiormente prossimi all'area di cantiere. Le simulazioni sono state svolte considerando la contemporaneità di funzionamento delle attrezzature mediate sul tempo di funzionamento previsto nell'arco del periodo di riferimento diurno.

Si ritengono tali ipotesi sufficientemente cautelative.

FASE 1 – REALIZZAZIONE VIABILITA' DI ACCESSO

Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato L_{aeq} (dBA) diurno a Q. +4,00

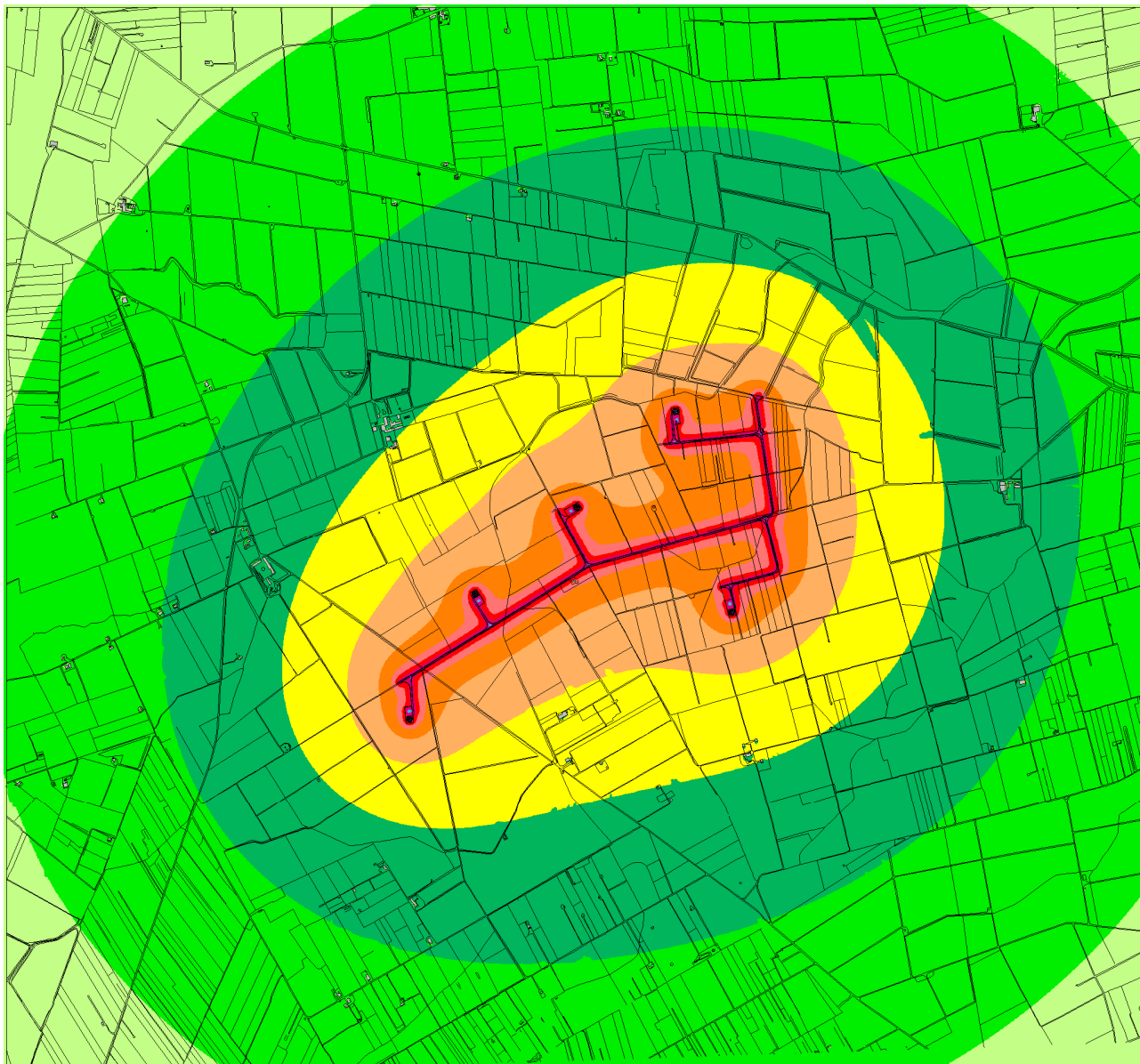


FASE 1 – REALIZZAZIONE VIABILITA' DI ACCESSO
Valori stimati ai recettori alla quota di +4,00



FASE 2 – REALIZZAZIONE DELLE PIAZZOLE

Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato Laeq (dBA) diurno a Q. +4,00

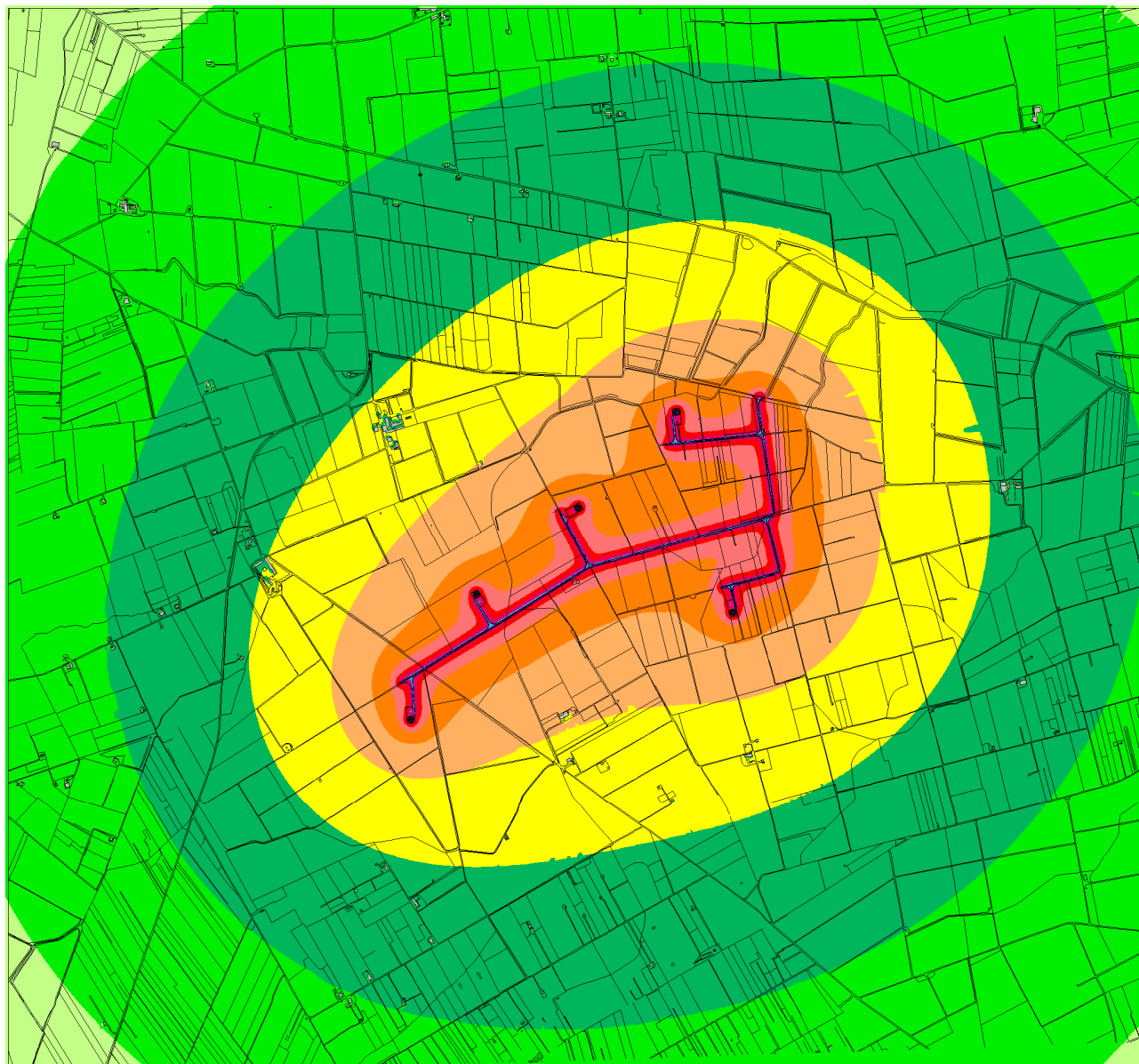


FASE 2 – REALIZZAZIONE DELLE PIAZZOLE
Valori stimati ai recettori alla quota di +4,00



FASE 3 – INSTALLAZIONE AEREOGENERATORI

Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato L_{aeq} (dBA) diurno a Q. +4,00



FASE 3 – INSTALLAZIONE AEREOGENERATORI
Valori stimati ai recettori alla quota di +4,00



Osservazioni e indicazioni in merito alla condotta di cantiere

Alla luce dei risultati riportati nelle simulazioni, ottenuti in ogni caso considerando la contemporaneità di utilizzo delle varie attrezzature (cautelativo), si sottolineano qui sotto alcuni aspetti:

1. Le fasi di lavoro che risultano fornire un contributo maggiormente impattante risultano essere quelle che prevedono attività con impiego di mezzi meccanici con movimentazione di terra e/o la formazione di palificati, ed in particolare la fase 1 di formazione dei rilevati stradali con attività che si estendono su un'area maggiore. Durante tali lavorazioni sono possibili superamenti dei limiti di emissione e differenziali con valori stimati sino a 56.0 dB(A) in corrispondenza dei recettori maggiormente prossimi alle aree di cantiere.
2. Durante le altre fasi lavorative i valori di emissione appaiono rispettati con valori comunque contenuti entro i 51.0 dB(A) in corrispondenza di tutti i recettori.
3. Per limitare l'eventuale disturbo prodotto, dovranno essere impiegate tra le attrezzature disponibili quelle caratterizzate da minori emissioni sonore, posizionando i principali impianti il più distante possibile dai recettori individuati.
4. Durante i periodi di inattività i motori dei veicoli dovranno essere mantenuti spenti.
5. È opportuno inoltre preallertare i residenti rispetto all'avvio delle lavorazioni più rumorose mediante apposita segnaletica, volantini o comunicazione diretta.
6. In fase di avvio delle attività di cantiere maggiormente rumorose dovranno essere previsti dei monitoraggi di controllo in prossimità dei recettori potenzialmente più esposti, secondo i criteri stabiliti dal PMA.
7. Alla luce delle valutazioni condotte si ritiene necessario richiedere alla competente Amministrazione Comunale il rilascio di autorizzazione in deroga ai limiti acustici ai sensi della vigente normativa ed in particolare dell'art.6 comma 1 lettera h) della L. 447/95.

San Donà di Piave, 13/10/2023

In fede
(Dott. Arch. Maurizio Cossar)



Allegati:

1. Caratterizzazione anemologica del sito.
2. Parere MITE del 06/09/2022.

Project:

WRA - Scolpito

Licensed user:

Denergy Solutions S.r.l.
Via Quattro Novembre 2
IT-35123 Padova
3338353886
Riccardo / r.danesin@renvalue.it
Calculated:
03/10/2023 17:44/3.6.366

PARK - Main Result

Calculation: PARK from Resource 03/10/23

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD) Park 2 2018

Calculation performed in UTM (north)-WGS84 Zone: 33

At the site centre the difference between grid north and true north is: 1,9°

Power curve correction method

New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Air density calculation method

Height dependent, temperature from climate station

Station: BRINDISI V3 2014

Base temperature: 16,8 °C at 10,0 m

Base pressure: 1013,3 hPa at 0,0 m

Air density for Site center in key hub height: 65,5 m + 121,0 m = 1,196 kg/m³ -> 97,6 % of Std

Relative humidity: 0,0 %

Wake Model Parameters

Wake decay constant 0,090 DTU default onshore

Hub height independent

Omnidirectional displacement height from objects

Wake calculation settings

Angle [°] Wind speed [m/s]

start end step start end step

0,5 360,0 1,0 0,5 30,5 1,0



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

Scale 1:20.000

New WTG

Resource file(s)

C:\Users\rldane\OneDrive\Documents\Dropbox\STHEP\3.Progetti\Progetti esterni\SP-WD-PU-11 Brindisi Scolpito - 202203726\Technical Documents\WRA - Scolpito\WindPro\WRA - Scolpito_Res_50_Hub_100,0_120,9_150,0_0.rsf

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Result		GROSS (no loss)	Wake loss	Specific results				Mean wind speed @hub height
	PARK	Result-10,0%			Capacity factor	Mean WTG result	Full load hours		
	[MWh/y]	[MWh/y]	[MWh/y]	[%]	[%]	[MWh/y]	[Hours/year]		[m/s]
Wind farm	102.569,8	92.312,8	106.837,6	4,0	35,1	18.462,6	3.077		7,2

*) Based on Result-10,0%

Calculated Annual Energy for each of 5 new WTGs with total 30,0 MW rated power

WTG type			Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Power curve		Annual Energy				
Links	Valid	Manufact.					Creator	Name	Result	Result-10,0%	Wake loss	Free mean wind speed	
				[kW]	[m]	[m]			[MWh/y]	[MWh/y]	[%]	[m/s]	
1 A	No	GE WIND ENERGY	6.0-158 -6.000	6.000	158,0	120,9	USER	GE WIND ENERGY 6.0-158 120,9	20.625,2	18.563	3,0	7,18	
2 A	No	GE WIND ENERGY	6.0-158 -6.000	6.000	158,0	120,9	USER	GE WIND ENERGY 6.0-158 120,9	20.418,4	18.377	4,1	7,19	
3 A	No	GE WIND ENERGY	6.0-158 -6.000	6.000	158,0	120,9	USER	GE WIND ENERGY 6.0-158 120,9	20.541,8	18.488	4,1	7,22	
4 A	No	GE WIND ENERGY	6.0-158 -6.000	6.000	158,0	120,9	USER	GE WIND ENERGY 6.0-158 120,9	20.603,3	18.543	4,1	7,23	
5 A	No	GE WIND ENERGY	6.0-158 -6.000	6.000	158,0	120,9	USER	GE WIND ENERGY 6.0-158 120,9	20.381,1	18.343	4,7	7,21	

WTG siting

UTM (north)-WGS84 Zone: 33

Easting Northing Z Row data/Description

				[m]	
1 New	745.220	4.488.491	69,1	WTG 01	
2 New	745.470	4.488.968	67,6	WTG 02	
3 New	745.860	4.489.303	65,5	WTG 03	
4 New	746.236	4.489.669	62,9	WTG 04	
5 New	746.451	4.488.899	64,6	WTG 05	

Project:

WRA - Scolpito

Licensed user:

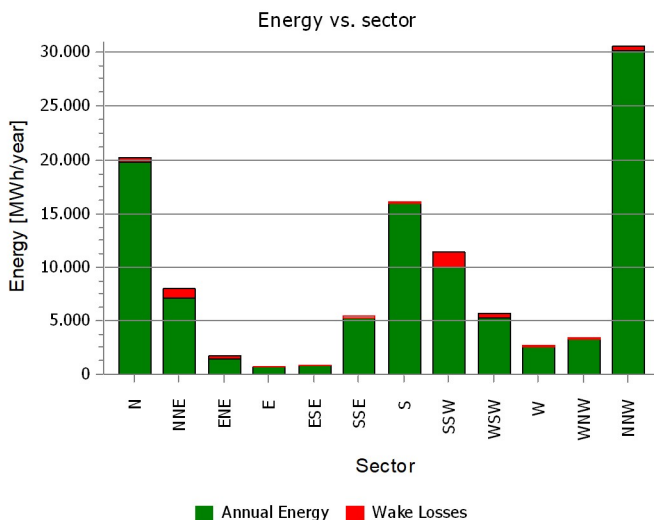
Denergy Solutions S.r.l.
Via Quattro Novembre 2
IT-35123 Padova
3338353886
Riccardo / r.danesin@renvalue.it
Calculated:
03/10/2023 17:44/3.6.366

PARK - Production Analysis

Calculation: PARK from Resource 03/10/23 WTG: All new WTGs, Air density 1,195 kg/m³

Directional Analysis

Sector		0 N	1 NNE	2 ENE	3 E	4 ESE	5 SSE	6 S	7 SSW	8 WSW	9 W	10 WNW	11 NNW	Total
Roughness based energy	[MWh]	20.260,6	8.014,4	1.689,1	672,4	886,4	5.403,1	16.156,7	11.322,0	5.690,8	2.683,5	3.443,2	30.615,4	106.837,6
-Decrease due to wake losses	[MWh]	409,8	877,1	205,1	26,2	30,7	88,1	241,4	1.289,4	476,4	68,0	99,5	456,0	4.267,8
Resulting energy	[MWh]	19.850,8	7.137,4	1.483,9	646,3	855,7	5.315,0	15.915,3	10.032,6	5.214,4	2.615,5	3.343,7	30.159,4	102.569,8
Specific energy	[kWh/m ²]													1.046
Specific energy	[kWh/kW]													3.419
Decrease due to wake losses	[%]	2,0	10,9	12,1	3,9	3,5	1,6	1,5	11,4	8,4	2,5	2,9	1,5	3,99
Utilization	[%]	35,8	25,7	34,6	38,2	27,4	29,0	27,2	27,6	27,6	28,8	25,7	32,2	30,2
Operational	[Hours/year]	1.696	748	367	212	167	424	1.127	966	467	268	309	1.588	8.336
Full Load Equivalent	[Hours/year]	662	238	49	22	29	177	531	334	174	87	111	1.005	3.419



Project:

WRA - Scolpito

Licensed user:

Denergy Solutions S.r.l.
Via Quattro Novembre 2
IT-35123 Padova
3338353886
Riccardo / r.danesin@renvalue.it
Calculated:
03/10/2023 17:44/3.6.366

PARK - Power Curve Analysis

Calculation: PARK from Resource 03/10/23 WTG: 1 - GE WIND ENERGY 6.0-158 6000 158.0 !O!, Hub height: 120,9 m

Name: GE WIND ENERGY 6.0-158 120,9

Source:

Source/Date	Created by	Created	Edited	Stop wind speed [m/s]	Power control	CT curve type	Generator type	Specific power kW/m ²
30/05/2023	USER	30/05/2023	28/09/2023	25,0	Pitch	Standard pitch	Variable	0,31

HP curve comparison - Note: For standard air density

Vmean	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP value Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	9.976	15.211	20.278	24.796	28.610	31.663
GE WIND ENERGY 6.0-158 6000 158.0 !O! GE WIND ENERGY 6.0-158 120,9	[MWh]	10.084	15.224	20.201	24.603	28.228	30.998
Check value	[%]	-1	0	0	1	1	2

The table shows comparison between annual energy production calculated on basis of simplified "HP-curves" which assume that all WTGs performs quite similar - only specific power loading (kW/m²) and single/dual speed or stall/pitch decides the calculated values. Productions are without wake losses.

For further details, ask at the Danish Energy Agency for project report J.nr. 51171/00-0016 or see the windPRO manual.

The method is refined in EMD report "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", jan 2003.

Use the table to evaluate if the given power curve is reasonable - if the check value are lower than -5%, the power curve probably is too optimistic due to uncertainty in power curve measurement.

Power curve

Original data, Air density: 1,225 kg/m³

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Cp	Wind speed [m/s]	Ct curve
3,0	91,0	0,28	1,0	0,10
3,5	191,0	0,37	2,0	0,10
4,0	319,0	0,42	3,0	0,10
4,5	478,0	0,44	4,0	0,80
5,0	672,0	0,45	5,0	0,82
5,5	909,0	0,45	6,0	0,84
6,0	1.190,0	0,46	7,0	0,79
6,5	1.521,0	0,46	8,0	0,72
7,0	1.905,0	0,46	9,0	0,66
7,5	2.354,0	0,46	10,0	0,59
8,0	2.842,0	0,46	11,0	0,53
8,5	3.355,0	0,45	12,0	0,46
9,0	3.865,0	0,44	13,0	0,40
9,5	4.348,0	0,42	14,0	0,33
10,0	4.804,0	0,40	15,0	0,28
10,5	5.216,0	0,38	16,0	0,23
11,0	5.568,0	0,35	17,0	0,20
11,5	5.852,0	0,32	18,0	0,16
12,0	6.000,0	0,29	19,0	0,13
12,5	6.000,0	0,26	20,0	0,12
13,0	6.000,0	0,23	21,0	0,12
13,5	6.000,0	0,20	22,0	0,11
14,0	6.000,0	0,18	23,0	0,11
14,5	6.000,0	0,16	24,0	0,10
15,0	6.000,0	0,15		
15,5	6.000,0	0,13		
16,0	6.000,0	0,12		
16,5	6.000,0	0,11		
17,0	6.000,0	0,10		
17,5	6.000,0	0,09		
18,0	6.000,0	0,09		
18,5	5.955,0	0,08		
19,0	5.847,0	0,07		
19,5	5.727,0	0,06		
20,0	5.577,0	0,06		
20,5	5.397,0	0,05		
21,0	5.184,0	0,05		
21,5	4.947,0	0,04		
22,0	4.686,0	0,04		
22,5	4.401,0	0,03		
23,0	4.081,0	0,03		
23,5	3.832,0	0,02		
24,0	3.617,0	0,02		
24,5	3.466,0	0,02		
25,0	3.391,0	0,02		

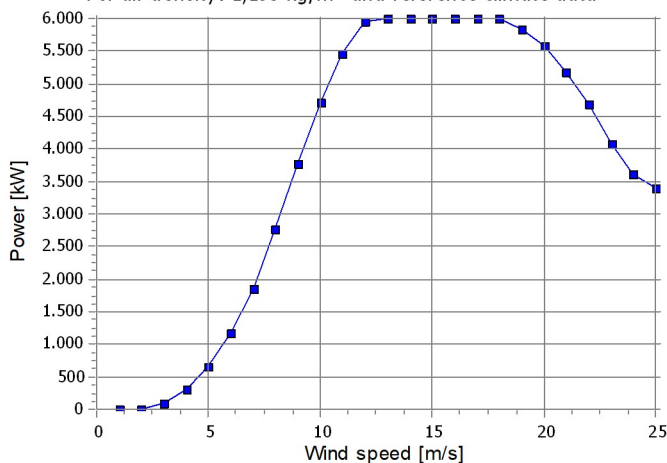
Power, Efficiency and energy vs. wind speed

Data used in calculation, Air density: 1,195 kg/m³ New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Cp	Interval [m/s]	Energy [MWh]	Acc. Energy [MWh]	Relative [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	85,9	0,27	2,50- 3,50	63,0	63,0	0,3
4,0	310,3	0,41	3,50- 4,50	247,3	310,3	1,5
5,0	655,6	0,45	4,50- 5,50	566,8	877,1	4,3
6,0	1.161,5	0,46	5,50- 6,50	1.043,9	1.921,0	9,3
7,0	1.859,6	0,46	6,50- 7,50	1.665,5	3.586,5	17,4
8,0	2.775,4	0,46	7,50- 8,50	2.338,0	5.924,4	28,7
9,0	3.780,3	0,44	8,50- 9,50	2.854,4	8.778,8	42,6
10,0	4.706,5	0,40	9,50-10,50	3.021,0	11.799,8	57,2
11,0	5.469,1	0,35	10,50-11,50	2.787,6	14.587,4	70,7
12,0	5.947,8	0,29	11,50-12,50	2.227,2	16.814,7	81,5
13,0	6.000,0	0,23	12,50-13,50	1.546,6	18.361,3	89,0
14,0	6.000,0	0,19	13,50-14,50	970,0	19.331,3	93,7
15,0	6.000,0	0,15	14,50-15,50	570,7	19.902,0	96,5
16,0	6.000,0	0,13	15,50-16,50	323,0	20.225,0	98,1
17,0	6.000,0	0,10	16,50-17,50	181,0	20.406,0	98,9
18,0	6.000,0	0,09	17,50-18,50	101,9	20.508,0	99,4
19,0	5.847,0	0,07	18,50-19,50	56,8	20.564,8	99,7
20,0	5.577,0	0,06	19,50-20,50	30,7	20.595,4	99,9
21,0	5.184,0	0,05	20,50-21,50	15,9	20.611,3	99,9
22,0	4.686,0	0,04	21,50-22,50	7,9	20.619,2	100,0
23,0	4.081,0	0,03	22,50-23,50	3,7	20.622,9	100,0
24,0	3.617,0	0,02	23,50-24,50	1,7	20.624,6	100,0
25,0	3.391,0	0,02	24,50-25,50	0,6	20.625,2	100,0

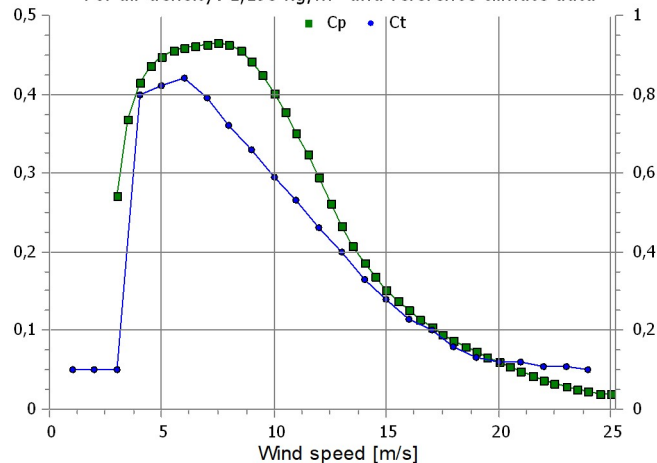
Power curve

For air density: 1,195 kg/m³ and reference climate data



Cp and Ct curve

For air density: 1,195 kg/m³ and reference climate data



Project:

WRA - Scolpito

Licensed user:

Denergy Solutions S.r.l.
Via Quattro Novembre 2
IT-35123 Padova
3338353886
Riccardo / r.danesin@renvalue.it
Calculated:
03/10/2023 17:44/3.6.366

PARK - Wind Data Analysis

Calculation: PARK from Resource 03/10/23 Wind data: A - Resource file(s); Hub height: 120,9

Site coordinates

UTM (north)-WGS84 Zone: 33

East: 745.220 North: 4.488.491

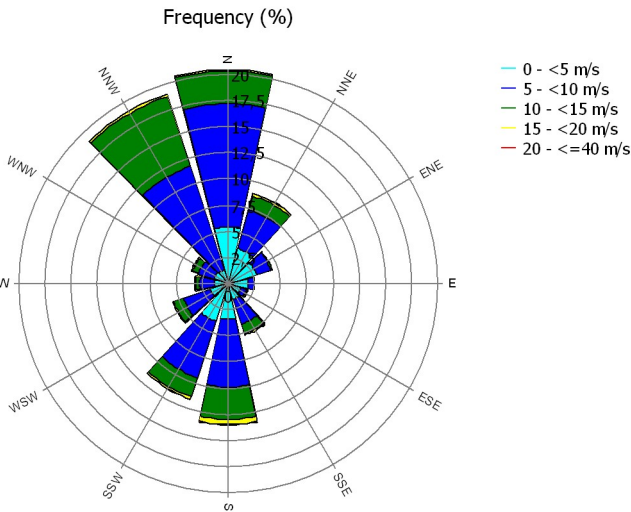
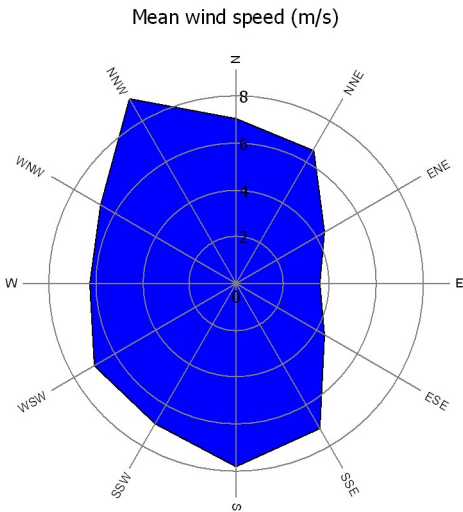
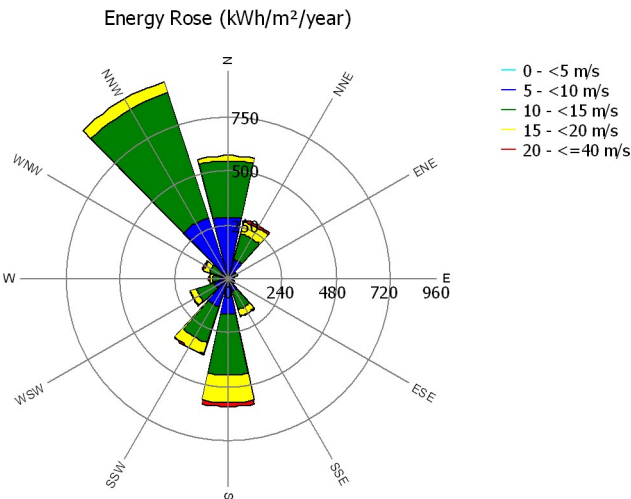
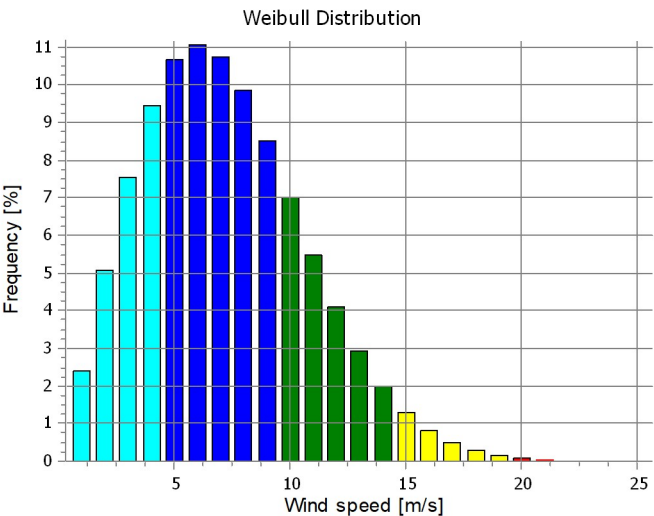
WTG 01

Resource file

C:\Users\rdane\Denergy Solutions Dropbox\STHEP\3.Progetti\Progetti
esterni\SP-WD-PU-11 Brindisi Scolpito - 202203726\Technical
Documents\WRA - Scolpito\WindPro\WRA -
Scolpito_Res_50_Hub_100,0_120,9_150,0_0.rsf

Weibull Data

Sector	A- parameter [m/s]	Wind speed [m/s]	k- parameter	Frequency [%]
0 N	7,90	7,02	2,590	20,4
1 NNE	7,40	6,58	1,810	8,9
2 ENE	4,90	4,37	1,720	4,4
3 E	4,00	3,60	1,530	2,5
4 ESE	4,70	4,38	1,250	2,0
5 SSE	8,10	7,17	2,100	5,2
6 S	8,80	7,79	2,180	13,5
7 SSW	7,80	6,91	2,080	11,6
8 WSW	7,90	7,00	2,070	5,6
9 W	7,00	6,23	1,770	3,2
10 WNW	7,50	6,68	1,750	3,7
11 NNW	10,10	9,12	3,720	19,0
All	8,11	7,18	2,141	100,0



Project:

WRA - Scolpito

Licensed user:

Denergy Solutions S.r.l.
Via Quattro Novembre 2
IT-35123 Padova
3338353886
Riccardo / r.danesin@renvalue.it
Calculated:
03/10/2023 17:44/3.6.366

PARK - Wind Data Analysis

Calculation: PARK from Resource 03/10/23 Wind data: A - Resource file(s); Hub height: 120,9

Site coordinates

UTM (north)-WGS84 Zone: 33

East: 745.470 North: 4.488.968

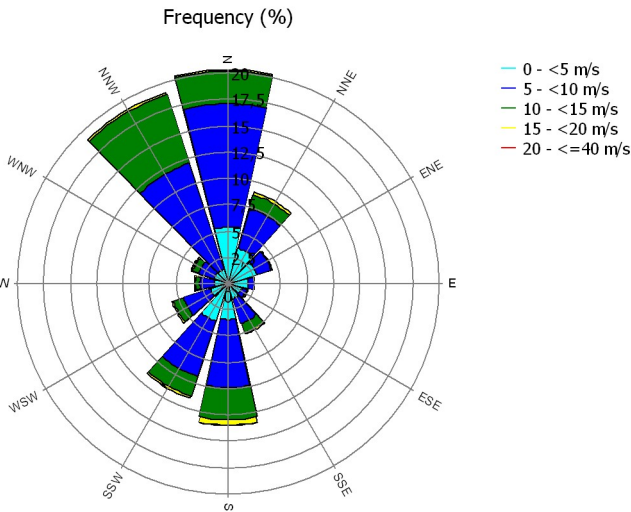
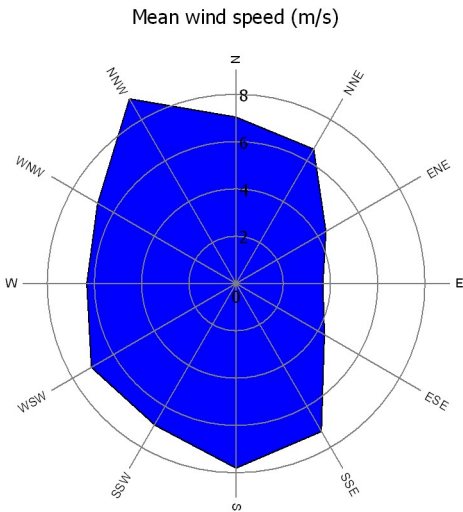
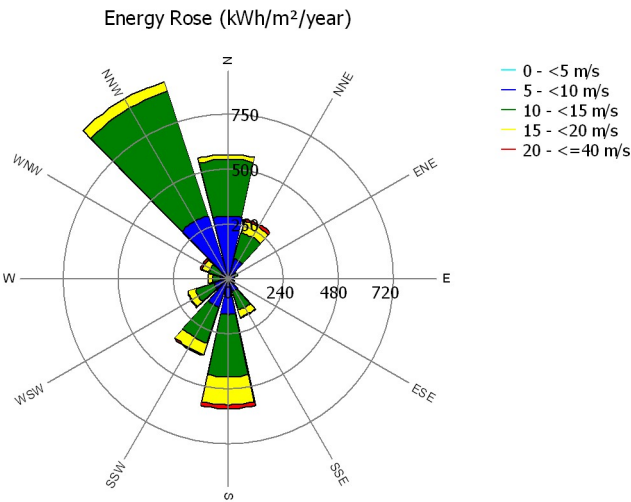
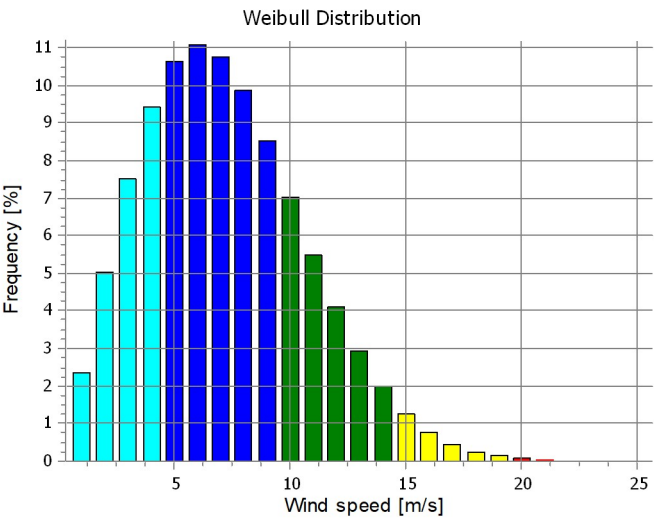
WTG 02

Resource file

C:\Users\rdane\Denergy Solutions Dropbox\STHEP\3.Progetti\Progetti
esterni\SP-WD-PU-11 Brindisi Scolpito - 202203726\Technical
Documents\WRA - Scolpito\WindPro\WRA -
Scolpito_Res_50_Hub_100,0_120,9_150,0_0.rsf

Weibull Data

Sector	A- parameter [m/s]	Wind speed [m/s]	k- parameter	Frequency [%]
0 N	7,90	7,02	2,600	20,3
1 NNE	7,40	6,58	1,819	9,0
2 ENE	4,90	4,37	1,720	4,4
3 E	4,10	3,69	1,540	2,5
4 ESE	4,60	4,30	1,230	2,0
5 SSE	8,20	7,26	2,100	5,1
6 S	8,80	7,79	2,180	13,5
7 SSW	7,80	6,91	2,080	11,5
8 WSW	8,00	7,09	2,070	5,6
9 W	7,10	6,32	1,770	3,2
10 WNW	7,60	6,77	1,740	3,7
11 NNW	10,03	9,05	3,720	19,1
All	8,12	7,19	2,146	100,0



Project:

WRA - Scolpito

Licensed user:

Denergy Solutions S.r.l.
Via Quattro Novembre 2
IT-35123 Padova
3338353886
Riccardo / r.danesin@renvalue.it
Calculated:
03/10/2023 17:44/3.6.366

PARK - Wind Data Analysis

Calculation: PARK from Resource 03/10/23 Wind data: A - Resource file(s); Hub height: 120,9

Site coordinates

UTM (north)-WGS84 Zone: 33

East: 745.860 North: 4.489.303

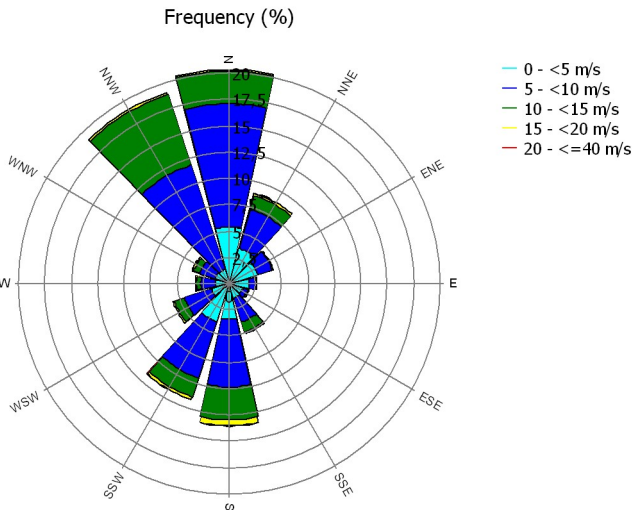
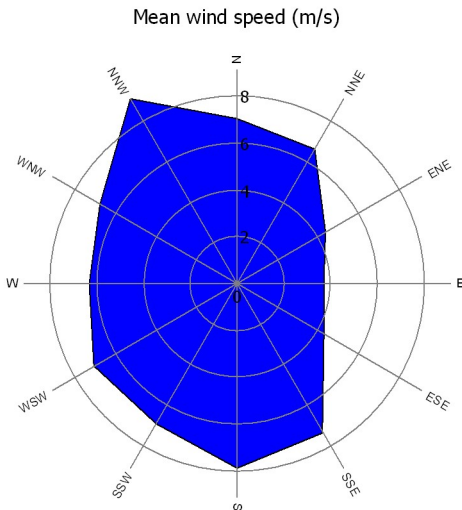
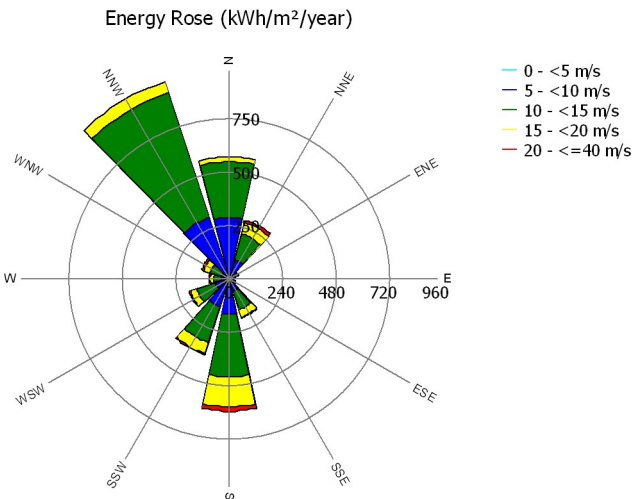
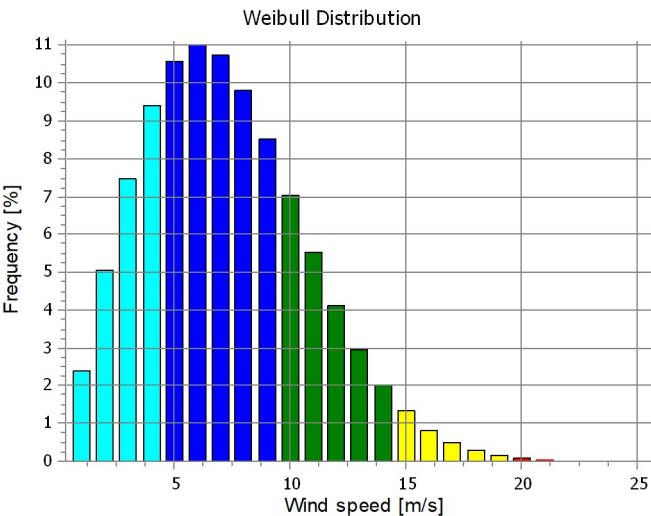
WTG 03

Resource file

C:\Users\rdane\Denergy Solutions Dropbox\STHEP\3.Progetti\Progetti
esterni\SP-WD-PU-11 Brindisi Scolpito - 202203726\Technical
Documents\WRA - Scolpito\WindPro\WRA -
Scolpito_Res_50_Hub_100,0_120,9_150,0_0.rsf

Weibull Data

Sector	A- parameter [m/s]	Wind speed [m/s]	k- parameter	Frequency [%]
0 N	7,90	7,02	2,590	20,3
1 NNE	7,40	6,58	1,810	8,9
2 ENE	4,90	4,37	1,710	4,4
3 E	4,10	3,69	1,550	2,6
4 ESE	4,60	4,30	1,236	2,0
5 SSE	8,30	7,35	2,100	5,0
6 S	8,90	7,88	2,180	13,6
7 SSW	7,80	6,91	2,080	11,6
8 WSW	8,00	7,09	2,070	5,6
9 W	7,10	6,32	1,770	3,2
10 WNW	7,60	6,77	1,740	3,7
11 NNW	10,10	9,12	3,720	19,1
All	8,15	7,22	2,138	100,0



Project:

WRA - Scolpito

Licensed user:

Denergy Solutions S.r.l.
Via Quattro Novembre 2
IT-35123 Padova
3338353886
Riccardo / r.danesin@renvalue.it
Calculated:
03/10/2023 17:44/3.6.366

PARK - Park power curve

Calculation: PARK from Resource 03/10/23

Wind speed [m/s]	Power													
	Free	Park	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
	WTGs [kW]	WTGs [kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	926	878	905	811	840	896	888	905	905	810	839	896	888	905
4,5	2.330	2.128	2.241	1.853	1.963	2.200	2.171	2.240	2.241	1.850	1.973	2.200	2.171	2.240
5,5	4.436	4.046	4.270	3.504	3.703	4.195	4.141	4.269	4.270	3.503	3.720	4.195	4.141	4.269
6,5	7.425	6.794	7.161	5.910	6.236	7.042	6.958	7.159	7.161	5.899	6.262	7.042	6.957	7.159
7,5	11.489	10.589	11.123	9.295	9.772	10.957	10.840	11.120	11.123	9.290	9.810	10.957	10.840	11.120
8,5	16.396	15.288	15.965	13.633	14.267	15.774	15.617	15.960	15.965	13.629	14.298	15.774	15.617	15.960
9,5	21.293	20.166	20.881	18.401	19.111	20.703	20.533	20.875	20.881	18.410	19.119	20.702	20.533	20.875
10,5	25.581	24.602	25.239	23.016	23.668	25.093	24.944	25.234	25.239	23.030	23.656	25.093	24.944	25.234
11,5	28.814	28.100	28.581	26.895	27.408	28.483	28.371	28.577	28.581	26.907	27.385	28.483	28.371	28.577
12,5	30.000	29.739	29.955	29.168	29.455	29.941	29.885	29.952	29.955	29.191	29.411	29.942	29.885	29.952
13,5	30.000	29.977	30.000	29.924	29.953	30.000	30.000	30.000	30.000	29.911	29.932	30.000	30.000	30.000
14,5	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
15,5	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
16,5	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
17,5	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
18,5	29.775	29.821	29.800	29.866	29.860	29.814	29.812	29.799	29.800	29.870	29.854	29.813	29.812	29.799
19,5	28.635	28.729	28.670	28.873	28.816	28.685	28.699	28.670	28.670	28.874	28.815	28.685	28.699	28.670
20,5	26.985	27.124	27.038	27.337	27.253	27.061	27.082	27.038	27.038	27.338	27.251	27.061	27.082	27.038
21,5	24.735	24.922	24.805	25.211	25.097	24.835	24.863	24.806	24.805	25.211	25.095	24.835	24.863	24.806
22,5	22.005	22.229	22.089	22.571	22.435	22.125	22.158	22.090	22.089	22.573	22.434	22.125	22.158	22.090
23,5	19.160	19.365	19.233	19.691	19.559	19.265	19.293	19.234	19.233	19.688	19.562	19.265	19.293	19.234
24,5	17.330	17.453	17.374	17.650	17.569	17.393	17.410	17.374	17.374	17.649	17.573	17.393	17.410	17.374
25,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Description:

The park power curve is similar to a WTG power curve, meaning that when a given wind speed appears in front of the park with same speed in the entire wind farm area (before influence from the park), the output from the park can be found in the park power curve. Another way to say this: The park power curve includes wake losses, but do NOT include terrain given variations in the wind speed over the park area.

Measuring a park power curve is not as simple as measuring a WTG power curve due to the fact that the park power curve depends on the wind direction and that the same wind speed normally will not appear for the entire park area at the same time (only in very flat non-complex terrain). The idea with this version of the park power curve is not to use it for validation based on measurements. This would require at least 2 measurement masts at two sides of the park, unless only a few direction sectors should be tested, AND non complex terrain (normally only useable off shore). Another park power curve version for complex terrain is available in windPRO.

The park power curve can be used for:

1. Forecast systems, based on more rough (approximated) wind data, the park power curve would be an efficient way to make the connection from wind speed (and direction) to power.
2. Construction of duration curves, telling how often a given power output will appear, the park power curve can be used together with the average wind distribution for the Wind farm area in hub height. The average wind distribution can eventually be obtained based on the Weibull parameters for each WTG position. These are found at print menu: >Result to file< in the >Park result< which can be saved to file or copied to clipboard and pasted in Excel.
3. Calculation of wind energy index based on the PARK production (see below).
4. Estimation of the expected PARK production for an existing wind farm based on wind measurements at minimum 2 measurement masts at two sides of wind farm. The masts must be used for obtaining the free wind speed. The free wind speed is used in the simulation of expected energy production with the PARK power curve. This procedure will only work suitable in non complex terrains. For complex terrain another park power curve calculation is available in windPRO (PPV-model).

Note:

From the >Result to file< the >Wind Speeds Inside Wind farm< is also available. These can (e.g. via Excel) be used for extracting the wake induced reductions in measured wind speed.

Project:

WRA - Scolpito

Licensed user:

Denergy Solutions S.r.l.
Via Quattro Novembre 2
IT-35123 Padova
3338353886
Riccardo / r.danesin@renvalue.it
Calculated:
03/10/2023 17:44/3.6.366

PARK - WTG distances

Calculation: PARK from Resource 03/10/23

WTG distances

	Z	Nearest WTG	Z	Horizontal distance	Distance in rotor diameters
	[m]		[m]	[m]	
1	69,1	2	67,6	539	3,4
2	67,6	3	65,5	514	3,3
3	65,5	2	67,6	514	3,3
4	62,9	3	65,5	525	3,3
5	64,6	3	65,5	716	4,5
Min	62,9		65,5	514	3,3
Max	69,1		67,6	716	4,5



Scale 1:20.000

New WTG

Project:

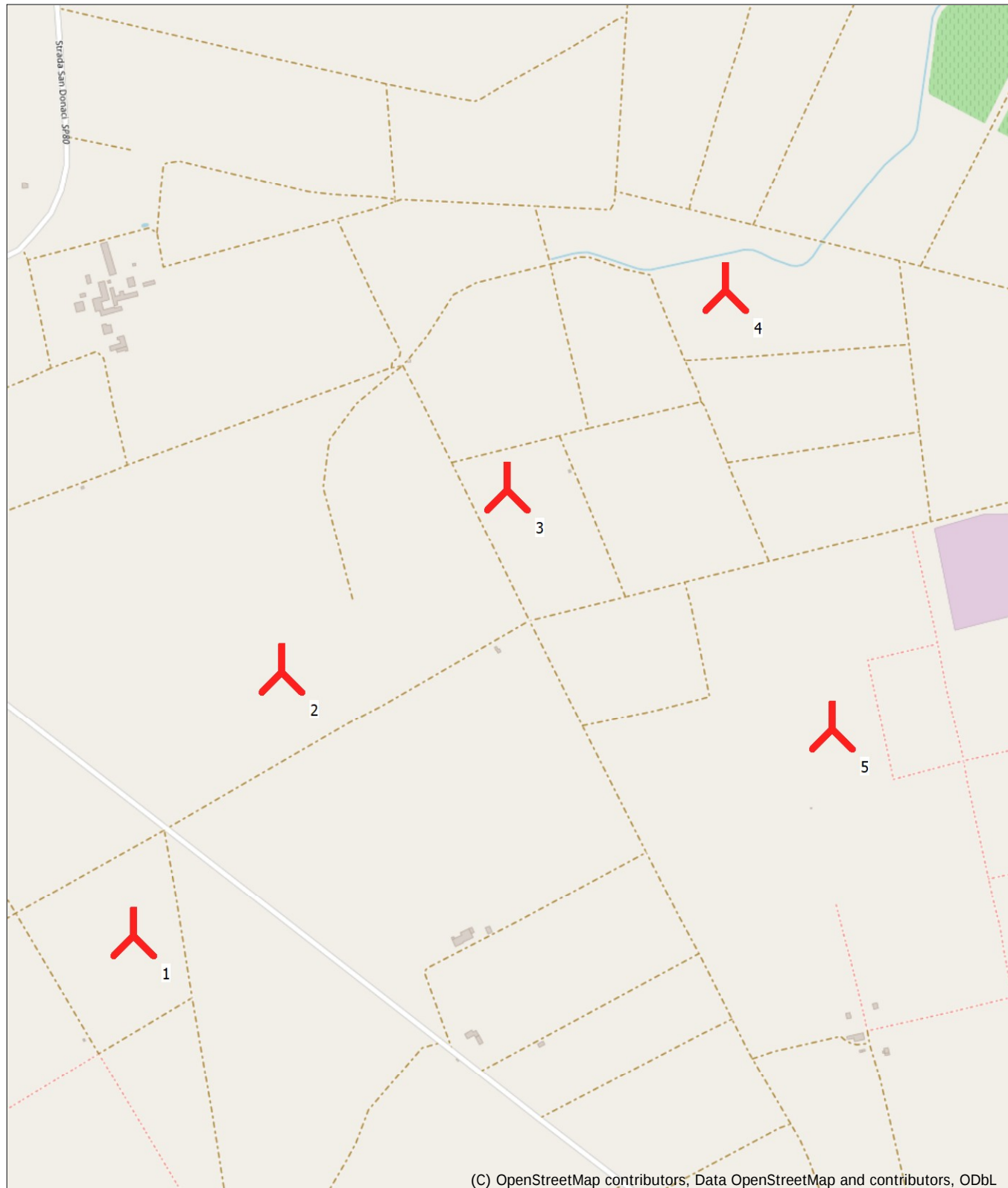
WRA - Scolpito

Licensed user:

Denergy Solutions S.r.l.
Via Quattro Novembre 2
IT-35123 Padova
3338353886
Riccardo / r.danesin@renvalue.it
Calculated:
03/10/2023 17:44/3.6.366

PARK - Map

Calculation: PARK from Resource 03/10/23



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

0 100 200 300 400 m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:10.000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 745.835 North: 4.489.080

New WTG



m_amte.MiTE.REGISTRO UFFICIALE.USCITA.0107475.06-09-2022

Ministero della Transizione Ecologica

DIREZIONE GENERALE VALUTAZIONI AMBIENTALI

Divisione IV - Inquinamento acustico, elettromagnetico
e protezione da radiazioni ionizzanti

OGGETTO: RICHIESTA INFORMAZIONI SU DECRETO MINISTERIALE DEL 1° GIUGNO 2022, RECANTE “DETERMINAZIONE DEI CRITERI PER LA MISURAZIONE DEL RUMORE EMESSE DAGLI IMPIANTI EOLICI E PER IL CONTENIMENTO DEL RELATIVO INQUINAMENTO ACUSTICO”. RISCONTRO.

Con riferimento alla richiesta in oggetto, acquisita agli atti con prot. n. 79095/MiTE del 23/06/2022, nella quale si chiede di chiarire se “il decreto si riferisce a misure ante operam o post operam”, si comunica che le procedure di misura riportate negli allegati 2 e 3 del decreto prevedono che gli impianti il cui impatto sonoro va misurato devono essere realizzati e funzionanti (condizione *post-operam*).

Le valutazioni previsionali, vale a dire eseguite in condizioni *ante-operam*, essendo finalizzate a stimare in fase progettuale il rispetto dei limiti di legge per gli impianti oggetto delle valutazioni stesse, dovranno tener comunque conto di quanto previsto dal decreto in questione: a titolo esemplificativo ma non esaustivo, dovranno essere rispettati in fase di simulazione il posizionamento dei punti di rilevazione e le condizioni di funzionamento degli impianti al fine di pervenire a risultati confrontabili con quelli ottenibili dalle misurazioni effettuate in condizioni *post-operam*.

Il Dirigente ad interim

Paolo Cagnoli

(documento informatico firmato digitalmente
ai sensi dell'art. 24 D.Lgs. 82/2005 e ss.mm.ii)

ID Utente: 13186

ID Documento: VA_04-Set_01-13186_2022-0028

Data stesura: 06/09/2022



Resp.Set: Guastadisegni E.

Ufficio: VA_04-Set_01

Data: 06/09/2022

Tuteliamo l'ambiente! Non stampate se non necessario. 1 foglio di carta formato A4 = 7,5g di CO₂