



Regione Sicilia



Comune di Mazara del Vallo



Comune di Castelvetrano



Comune di Santa Ninfa

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA A FONTE
RINNOVABILE EOLICA, OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI
località Gazzera di Mazara del Vallo

PROGETTO DEFINITIVO

SEU_QRT

*Relazione Generale Studio di Impatto
Ambientale - Quadro di
riferimento progettuale*

Proponente

SOCIETA' EOLICA UNO SRL
VIA ENRICO FERMI N 22/24
Palermo 90145
P.IVA: 06699240823



Progettista

 **Studio Bordonali**
Engineering & Ambiente



Formato

A4

Scala

-

Scala stampa

-

Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	17/10/2019	GLC	EB	Francesco Rossi



INDICE

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	3
1 Introduzione.....	3
1.1 Motivazioni dell’Opera	4
1.2 Ricadute Occupazionali.....	9
1.2.1 Il contesto internazionale ed il potenziale della risorsa	9
1.2.2 I limiti dell’espansione del settore	10
1.2.3 Il contesto italiano	12
1.3 Valutazione delle alternative	15
1.3.1 Alternative strategiche, alternativa zero e motivazione delle scelte progettuali	17
1.3.2 Alternative di localizzazione e motivazione delle scelte progettuali.....	19
1.3.3 Alternative tecnologiche e strutturali e motivazione delle scelte progettuali	26
1.3.4 Motivazione ulteriori scelte progettuali	28
2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	30
2.1 INFORMAZIONI GENERALI SULL’IMPIANTO.....	30
2.1.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	33
2.1.2 VIABILITA’ ED ACCESSIBILITA’	34
2.1.3 NORME DI RIFERIMENTO	35
2.1.4 CARATTERISTICHE DELLA RETE AL PUNTO DI CONSEGNA	36
2.2 AEROGENERATORE	38
2.2.1 CARATTERISTICHE ANEMOLOGICHE DEL SITO.....	41
2.3 OPERE CIVILI.....	42
2.3.1 Opere di fondazione degli aerogeneratori.....	43
2.3.2 Opere civili nelle stazioni elettriche.....	45
2.3.3 Viabilità	46



2.3.4	Piazzole	48
2.4	Cavidotto.....	49
2.5	Impianti per la connessione.....	51
2.5.1	IUC – Stazione Elettrica di trasformazione 30/220 kV	51
2.5.2	IUC - Collegamento in cavidotto interrato a 220 kV	55
2.5.3	IRC - Nuova stazione elettrica di smistamento 220kV della RTN.....	55
2.5.4	IRC – Raccordi AT	58
2.6	PROGRAMMA DI ATTUAZIONE	59
2.6.1	La fase di costruzione.....	59
2.6.2	La fase di esercizio	62
2.6.3	La fase di dismissione e ripristino	63



QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

1 Introduzione

La presente costituisce il Quadro di riferimento progettuale relativo allo Studio di Impatto Ambientale concernente la realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica sito nel Comune di Mazara del Vallo in Provincia di Trapani denominato "Gazzera".

I 18 aerogeneratori in progetto avranno potenza 4.8 MW ciascuno - per una potenza totale installata di 86.4 MW -, altezza al mozzo 120 m e diametro rotore 158 m. Essi ricadranno nel territorio del Comune di Mazara del Vallo (TP), nelle c.de Gazzera, Gazzerotta, Madonna Giovanna, Pilieri, San Cusmano, Feudo Roccolino.

Il parco eolico sarà costituito dagli aerogeneratori, da dalle nuove piste di accesso alle piazzole degli stessi e dalle opere per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia elettrica. L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà vettoriata tramite in cavidotto MT interrato ricadente nei Comuni di Mazara del Vallo, Castelvetro e Santa Ninfa (TP). La stazione di trasformazione MT/AT sarà localizzata nel Comune di Santa Ninfa (TP) nelle vicinanze della nuova stazione in AT della RTN presso cui avverrà la consegna dell'energia.

L'iniziativa s'inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d'energia da fonte rinnovabile che la società "Società Eolica Uno S.r.l." intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e ribadite nella "Strategia Energetica Nazionale 2017". Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi della vigente normativa di riferimento ed in particolar modo al Testo Unico dell'Ambiente – Dlgs 153/06 "Norme in materia ambientale" come novellato dal Dlgs. 16/05/2017 n° 104.



1.1 Motivazioni dell'Opera

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione eolica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora. Per produrre 1 miliardo di chilowattora utilizzando combustibili fossili come il gasolio si emette nell'atmosfera oltre 800.000 tonnellate di CO₂.

I Fattori di emissione per la produzione e il consumo di energia elettrica in Italia (aggiornamento al 2017 e stime preliminari per il 2018) - Fattori di emissione dei combustibili elaborati da ISPRA sono di seguito riportati.

Fattori di emissione della produzione elettrica, produzione di calore e dei consumi elettrici. 2018 stime preliminari.

Anno	Produzione termoelettrica lorda (solo combustibili fossili)	Produzione termoelettrica lorda ¹	Produzione termoelettrica lorda e calore ^{1,3}	Produzione elettrica lorda ²	Produzione di calore ³	Produzione elettrica lorda e calore ^{2,3}	Consumi elettrici
	g CO ₂ /kWh						
1990	708,2	708,0	708,0	592,2	-	592,2	576,9
1995	681,6	680,6	680,6	561,3	-	561,3	547,2
2000	638,0	633,6	633,6	515,6	-	515,6	498,3
2005	582,6	571,4	513,1	485,0	239,0	447,4	464,7
2006	573,2	561,6	504,7	476,6	248,8	440,5	461,8
2007	557,7	546,2	493,6	469,2	248,3	434,8	453,4
2008	553,8	541,1	490,4	449,5	250,6	419,7	441,7
2009	545,8	527,5	478,7	413,5	259,2	390,6	397,6



2010	544,5	522,2	467,9	402,8	245,6	377,9	388,4
2011	546,5	520,5	459,2	394,2	226,4	366,3	377,7
2012	559,2	527,0	464,7	384,4	225,1	358,9	371,9
2013	555,2	505,8	438,0	337,8	217,3	317,2	327,1
2014	573,5	512,3	437,9	323,3	205,8	303,5	308,9
2015	542,8	487,9	424,2	331,7	218,5	312,0	314,3
2016	516,4	465,7	407,7	321,3	219,3	303,5	313,1
2017	491,0	445,5	393,2	316,4	214,6	298,9	308,1
2018	492,9	444,0	387,0	298,2	202,6	281,7	284,8

¹ comprensiva della quota di elettricità prodotta da boenergie

² al netto di apporti da pompaggio

³ considerate anche le emissioni di CO₂ per la produzione di calore (calore convertito in kWh)

Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore.

	2005	2010	2015	2016	2017
Gas serra					
	g CO₂eq/kWh*				
Anidride carbonica - CO₂	447,4	377,9	312,0	303,5	298,9
Metano - CH₄	0,5	0,5	0,7	0,7	0,6
Protossido di azoto - N₂O	1,4	1,4	1,6	1,6	1,5
GHG	449,2	379,8	314,3	305,7	301,0



* energia elettrica totale al netto dai pompaggi +
calore in kWh

Fattori di emissioni di contaminanti atmosferici dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore.

Contaminanti atmosferici	2005	2010	2015	2016	2017
	mg/kWh*				
Ossidi di azoto - NO _x	368,2	288,1	253,1	237,7	227,4
Ossidi di zolfo - SO _x	524,7	222,5	95,4	71,7	63,6
Composti organici volatili non metanici - COVNM	51,3	71,3	78,4	83,5	83,8
Monossido di carbonio - CO	103,5	100,5	94,0	96,3	97,7
Ammoniaca - NH ₃	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5
Materiale particolato - PM ₁₀	16,9	9,6	6,0	5,6	5,4

* energia elettrica totale al netto dai pompaggi +
calore in kWh

Fattori di emissione italiani	CO2	Nox	Sox
	g/kWh	mg/kWh	mg/kWh
Produzione termoelettrica lorda (solo combustibili fossili)	491	373,5	104,5
Produzione termoelettrica lorda e calore ^{1,3}	393,2	299,1	83,7
Produzione elettrica lorda e calore ^{2,3}	298,9	227,4	63,6



La producibilità annua dell'impianto eolico "Gazzera" è stimata – vedasi studio della risorsa anemologica allegato al progetto - in 261 GWh annui.

Pertanto, le emissioni evitate concernenti la produzione elettrica dell'impianto sono stimabili in:

Emissioni evitate	CO2	Nox	Sox
	t/anno	kg/anno	kg/anno
annue	128.151,00	97,50	27,27
in 20 anni	2.563.020,00	1.949,92	545,36



SCADENZE OBIETTIVI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI	DATI STORICI E PREVISIONALI DELLO SVILUPPO EOLICO IN RAPPORTO CON GLI OBBLIGHI ASSUNTI DALL'ITALIA						ASPETTI AMBIENTALI	
	ANNO	MW INSTALLATI TOTALE	MW INSTALLATI ANNO	DI CUI RIFACIMENTI	PERCENT. DA FER SU CIL	CIL IN TW*	EMISSIONI EVITATE DI CO ₂	N° BARILI DI PETROLIO RISPARMIATI
Dati storici TERNA su elaborazione ANEV	2001	648	141		17%	327	969.000	1.563.487
	2002	755	107		15%	336	1.198.500	1.933.787
	2003	871	116		14%	345	1.241.000	2.002.361
	2004	1.213	342		16%	349	1.564.000	2.523.523
	2005	1.676	463		14%	353	1.989.000	3.209.263
	2006	2.081	405		15%	357	2.975.000	4.800.180
	2007	2.684	603	30	15%	361	3.707.360	5.981.847
	2008	3.694	1.010	44	16%	359	3.844.984	7.544.089
	2009	4.807	1.113	45	17%	339	4.683.300	9.188.916
Dir.Com. 2001/77/CE	2010	5.755	948	40	19%	357	5.892.570	11.561.576
Protocollo di Kyoto	2011	6.835	1.080	40	24%	344	7.087.860	13.906.807
	2012	8.108	1.273	40	28%	325	9.170.880	17.993.818
Obiettivo Comunitario 20/20/20	2013	8.556	449	45	34%	318	10.394.130	20.393.908
	2014	8.664	108	0	38%	309	10.436.070	20.476.196
	2015	8.939	295	0	35%	315	10.197.711	20.008.522
	2016	9.242	283	0	33%	321	12.246.480	24.028.330
	2017	9.496	254	0	32%	320	12.212.500	24.000.900
	2018	10.146	1.000	350	35%	322	13.017.827	25.541.758
	2019	11.421	1.725	450	36%	325	14.088.170	27.641.837
	2020	12.742	1.571	250	35%	327	15.158.514	29.741.915
Obiettivi SEN	2021	12.852	310	200	36%	331	16.170.386	31.727.270
	2022	13.342	690	200	38%	335	16.786.904	32.936.915
	2023	13.822	1.280	800	40%	338	17.487.456	34.311.440
	2024	14.422	1.450	850	42%	341	18.649.809	36.592.046
	2025	14.792	1.220	850	45%	344	19.645.255	38.545.171
	2026	15.362	1.470	900	48%	348	20.831.794	40.873.231
	2027	15.762	1.350	950	50%	352	21.814.923	42.802.190
	2028	16.282	1.020	500	52%	356	22.876.047	44.884.179
	2029	16.662	530	150	55%	361	24.458.150	47.988.359
	2030	17.150	688	200	57%	364	25.443.600	49.921.872

Figura 1: obiettivi di riduzione delle emissioni in Italia (fonte ANEV 2018)

Tra i gas sopra elencati l'anidride carbonica o biossido di carbonio merita particolare attenzione, infatti, il suo progressivo incremento in atmosfera contribuisce significativamente all'effetto serra causando rilevanti cambiamenti climatici. Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora. Per produrre 1 miliardo di chilowattora utilizzando combustibili fossili come il gasolio si emettono nell'atmosfera oltre 800.000 tonnellate di CO₂ che potrebbero essere evitate se si utilizzasse energia elettrica da produzione solare.

Altri benefici dell'eolico sono:

- la diversificazione delle fonti energetiche,
- la regionalizzazione della produzione,
- la riduzione della dipendenza dall'estero.



1.2 Ricadute Occupazionali

Non trascurabili sono poi le motivazioni concernenti la possibilità di sviluppo locale rappresentata dall'impianto stesso.

1.2.1 Il contesto internazionale ed il potenziale della risorsa

L'occupazione nel settore eolico è associata alle principali tipologie di attività di seguito brevemente elencate.

Tabella 1 Principali attività collegate alla realizzazione di una centrale eolica.

Costruzione	Installazione	Gestione/Manutenzione
Generatori eolici	Consulenza	Generatori eolici
Moltiplicatori di giri	Fondazioni	Moltiplicatori di giri
Rotore (pale e mozzo)	Installazioni elettriche	Rotore (pale e mozzo)
Torre	Cavi e connessione alla rete	Trasformatori
Freni	Trasformatori	Freni
Sistemi elettronici	Sistemi di controllo remoto	Installazioni elettriche
Navicella	Strade	Sistemi di controllo remoto

In questo computo non è considerata la voce "Ricerca" che comprende attività di ricerca in senso tradizionale, ma anche attività eseguite da società di ingegneria, istituzioni bancarie e assicurative.

L'eolico italiano occupa già 28.000 addetti che nei vari settori della produzione, sviluppo e gestione, sono arrivati nel 2010 ad un rilevante numero. Da numerosi studi di settore si è evidenziato come la crescita occupazionale si affianchi a quella energetica, tecnologica e ambientale del nostro paese.

L'eolico può ricoprire un ruolo veramente rilevante nel raggiungimento dell'obiettivo del 20% sulle rinnovabili in Europa, visto che la disponibilità di risorsa energetica legata al vento è considerevole e il potenziale naturale è enorme, ma c'è da considerare che numerosi vincoli ambientali, sociali ed economici potrebbero frenare il grande potenziale del settore. A fornire questo quadro è l'Agenzia europea



dell'ambiente (EEA), nel suo rapporto "**Europe's onshore and offshore wind energy potential**", che analizza il potenziale energetico eolico in Europa sulla terraferma (onshore) e in mare (offshore) e guarda appunto alle condizioni che impedirebbero lo sviluppo dell'intero potenziale.

Per l'EEA non sorprende la crescita esponenziale del settore negli ultimi anni, tanto che a fine 2008, l'Europa dei 27 aveva toccato i **65 gigawatt** di potenza eolica installata, per una produzione di **142 TWh**, pari al **4,2%** della domanda di energia elettrica. Ma le stime dicono che l'eolico è un settore che continuerà a crescere e potrebbe produrre anche **fino a quasi 20 volte** la richiesta di energia elettrica nel 2020 grazie anche al miglioramento tecnologico delle turbine.

Il report valuta il **potenziale tecnico** di producibilità al 2020, considerando che il fabbisogno elettrico a questa data valutato dalla Commissione Europea oscillerà tra 3.537 e 4.078 TWh:

- **Eolico onshore:** 45.000 TWh (11-13 volte fabbisogno elettrico al 2020 dell'UE27)
- **Eolico offshore:** 25.000 TWh (6-7 volte fabbisogno elettrico al 2020 dell'UE27)
- **Totale:** 70.000 TWh (17-20 volte fabbisogno elettrico al 2020 dell'UE27)

1.2.2 I limiti dell'espansione del settore

A livello di risorse continentali il grosso del potenziale eolico è concentrato nelle aree agricole e industriali dell'Europa nord-occidentale. Analogamente, il maggiore potenziale offshore si trova nel mar del Nord, nel mar Baltico e nell'oceano Atlantico, mentre minore è il potenziale nel mar Mediterraneo e nel mar Nero. Per quanto riguarda i possibili sviluppi **in acque profonde** le possibilità di crescita sono ancora più elevate, ma visti i costi ancora troppo elevati il contributo di questi impianti sarà minimo nell'arco di tempo preso in considerazione dallo studio, cioè al 2020 e 2030.



Ma su questo potenziale tecnico vanno considerati i **vincoli ambientali**: sulla terraferma le aree di "Natura 2000" (il progetto europeo per la conservazione degli habitat) e quelle sottoposte a protezione **ridurrebbero il potenziale del 13,7%**, portandolo a 39.000 TWh. Andrebbero poi considerati altri impatti come quelli per così dire sociali, quali l'impatto visivo, che potrebbero ridurre ulteriormente la crescita dell'eolico onshore. In acqua il potenziale tecnico dell'eolico si riduce invece di **oltre il 90%**, portandolo a 2.800 TWh (al 2020), perché a causa delle zone protette e per le rotte mercantili sarebbe possibile sfruttare solo il 4% del territorio marino entro i dieci chilometri dalla costa. Ma anche in questo caso, in totale, si avrebbe una produzione notevolissima, pari a 41.800 TWh, pari a 10-12 volte il fabbisogno elettrico europeo alla fine del secondo decennio del secolo.

Non vanno considerati esclusivamente i vincoli ambientali: esistono anche **freni a livello politico ed economico**. Proprio dal punto di vista della competitività economica, se i costi di produzione dell'eolico vengono comparati ai costi di generazione medi dell'elettricità (PRIMES, scenario che prevede un prezzo della CO2 di 22 €/t al 2020), il rapporto ci dice che il potenziale di **producibilità su terraferma si riduce a 9.600 TWh** e quello **offshore arriverebbe a 2.600 TWh**, per un totale di **12.200TWh**.

Nonostante questa produzione eolica sia solo una piccolissima parte (circa il 15%) del potenziale tecnico, essa **ammonterebbe ancora a 3 volte** la domanda elettrica stimata al 2020, tanto che potrebbe far considerare fattibile una sempre più massiccia penetrazione di veicoli elettrici. E' sconcertante pensare che oggi esistano alcuni detrattori di questa tecnologia che pubblicamente la additano come un'illusione o, peggio ancora, una bufala.

Certo, per una più elevata produzione di energia eolica sarebbero necessarie ampie modifiche nella rete di trasmissione e distribuzione, un compito fondamentale che spetta ai governi che dovrebbero favorire l'integrazione dell'eolico all'interno dell'intero sistema energetico. Ciò può essere fatto, suggerisce l'organismo europeo



nel suo rapporto, attraverso la ricerca e lo sviluppo di nuove macchine e nuove tecnologie.

Affinché si sfrutti a pieno il potenziale di 67.000 addetti che nell'eolico potremo raggiungere al 2020 andrebbero posti in atto interventi a livello normativo e governativo per il raggiungimento degli obiettivi al 2020.

1.2.3 Il contesto italiano

ANEV e UIL hanno completato lo Studio sul Potenziale Occupazionale in Italia con i dati a tutto il 2010 –“ Il potenziale eolico italiano e i suoi possibili risvolti occupazionali al 2020”, realizzato congiuntamente in ottemperanza agli accordi presi con il Protocollo d'Intesa ANEV - UIL. Tale Studio è finalizzato alla realizzazione di attività di sostegno all'eolico e a contribuire ad una comune e corretta divulgazione delle tematiche relative all'eolico, in quanto tecnologia pulita per la produzione di energia elettrica, nell'ambito dello sviluppo delle fonti rinnovabili.

Lo studio parte dal dato potenziale nazionale di 16.200 MW di potenza eolica installabile a tecnologia attuale.

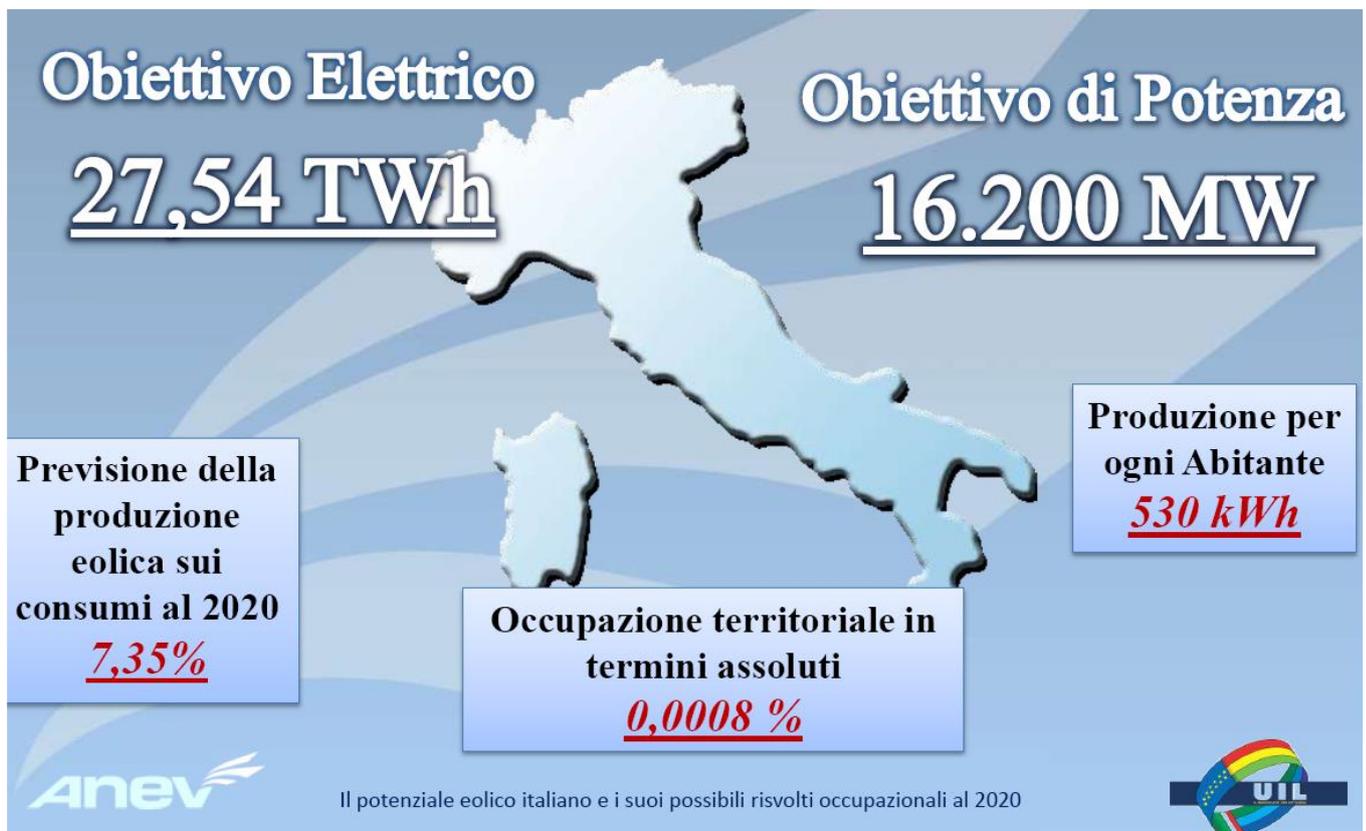


Figura 2 potenziale eolico nazionale fonte –“ Il potenziale eolico italiano e i suoi possibili risvolti occupazionali al 2020”, Anev-Uil, 2011)

Lo studio afferma:

“Dalla simulazione effettuata, ponderata sulla quota di potenza installata annualmente, è stato possibile tracciare l’andamento previsto di nuovi occupati per ogni anno fino al 2020, suddiviso inoltre su scala regionale.

Dal calcolo è possibile desumere una media di oltre 5000 nuovi occupati all’anno per i prossimi anni, con un incremento annuale pressoché costante e una graduale diminuzione prevista per il termine del prossimo decennio. Tale proiezione corrisponde ad un incremento medio annuo di potenza installata pari ad oltre 1.100 MW.”

In particolare per la Regione Sicilia lo studio prevede un potenziale occupazionale di 7537 unità al 2020.

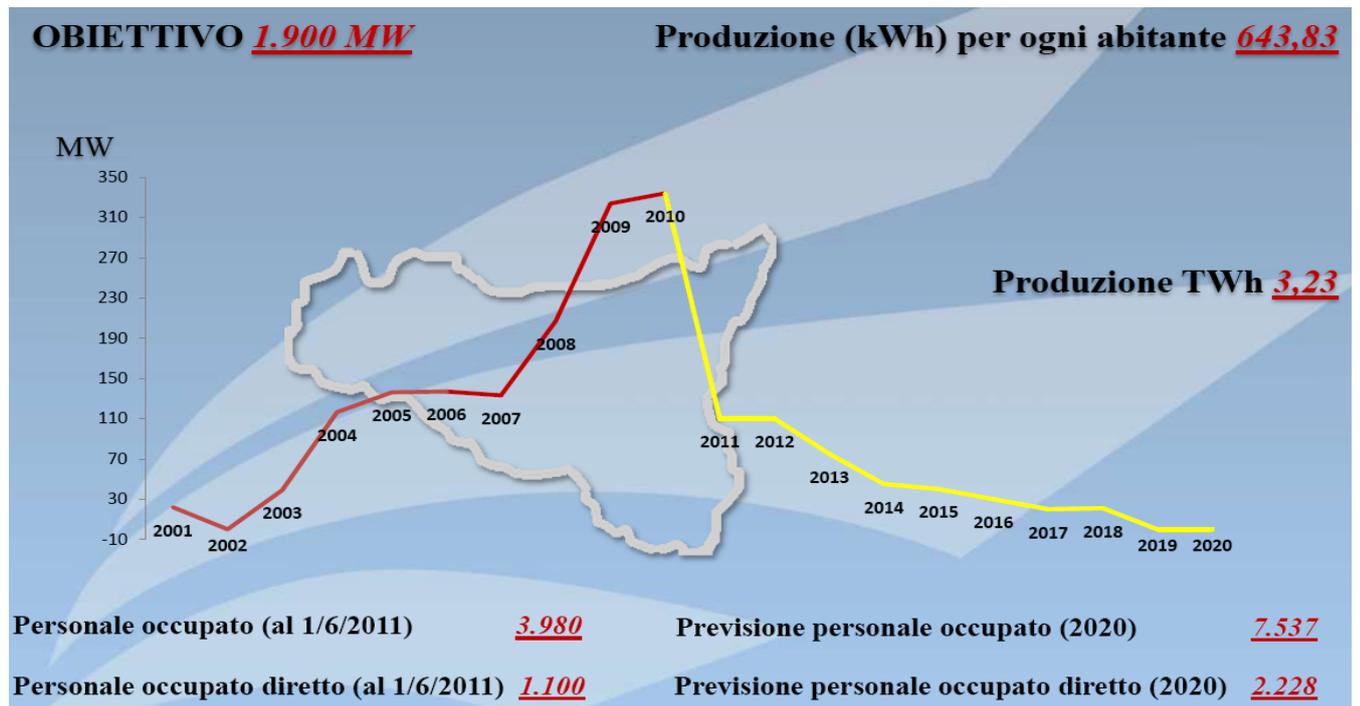


Figura 3 previsione occupazionale settore eolico nella Regione Sicilia (fonte –“ Il potenziale eolico italiano e i suoi possibili risvolti occupazionali al 2020”, Anev-Uil, 2011)

Lo studio è stato aggiornato nel 2010, 2012 e nel 2014 portando ad una previsione di 67200 posti di lavoro complessivi al 2030.



Figura 4 previsioni occupazione da eolico studio ANEV- UIL

1.3 Valutazione delle alternative

La valutazione delle alternative di progetto in sede di valutazione ambientale è stata prevista dalla norma sin dal Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377 –“Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale.” . In detto decreto l'Art. 2. “Norme tecniche sulla comunicazione dei progetti” recita:



“3. La comunicazione di cui al comma 3 dell'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, oltre al progetto come individuato al comma 1, comprende uno studio di impatto ambientale contenente:

a) l'indicazione della localizzazione riferita alla incidenza spaziale e territoriale dell'intervento, alla luce delle principali alternative prese in esame, alla incidenza sulle risorse naturali, alla corrispondenza ai piani urbanistici, paesistici, territoriali e di settore, agli eventuali vincoli paesaggistici, archeologici, demaniali ed idrogeologici, supportata da adeguata cartografia;”

Successivamente l'allegato C al Decreto Presidente della Repubblica 12 aprile 1996 (in G.U. n. 210 del 07.09.1996) – “Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale”, indica tra le informazioni da fornire in sede di espletamento della procedura di impatto ambientale, l’*“illustrazione delle principali soluzioni alternative possibili, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta dal committente tenendo conto dell'impatto sull'ambiente.”*

Per il presente progetto, l'analisi delle alternative è stata effettuata con il fine di individuare le possibili soluzioni implementabili e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

In particolare l'analisi è stata svolta con riferimento a:

- alternative strategiche: si tratta di alternative che consentono l'individuazione di misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo, esse ineriscono scelte sostanzialmente politiche/normativo/pianificatorie o comunque di sistema che possono essere svolte sulla base di considerazioni macroscopiche o in riferimento a dei trend di settore; tra di esse va sicuramente tenuta in considerazione, anche per esplicita richiesta della norma concernente la valutazione di impatto ambientale, l'alternativa zero consistente nella rinuncia alla realizzazione del progetto;
- alternative di localizzazione: le alternative di localizzazione concernono il mero



posizionamento fisico dell'opera; esse vengono analizzate in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;

- alternative di processo o strutturali: l'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie e processi e nella selezione delle materie prime da utilizzare.

Di seguito si riporta un breve excursus che mostra come si siano valutate le diverse alternative e si sia pervenuti alla soluzione di progetto ivi presentata.

1.3.1 Alternative strategiche, alternativa zero e motivazione delle scelte progettuali

La realizzazione di un'opera o di un progetto in un determinato contesto ha sempre una valenza strategica. Le alternative che tengono in considerazione quest'ottica ineriscono prevalentemente la possibilità stessa di realizzare l'opera nella tipologia in cui essa viene prevista.

Trattandosi nella fattispecie, di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative strategiche prese in considerazione sono di seguito riportate insieme con le corrispondenti elucubrazioni ed analisi:

- impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
 - ⇒ incoerenza dell'intervento con le norme comunitarie, in particolare con la politica 202020 della Comunità e le direttive ad essa connesse;
 - ⇒ incoerenza dell'intervento con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;
 - ⇒ impatto sulle componenti ambientali: le fonti convenzionali non possono prescindere, in qualsiasi forma esse siano implementate, da un impatto sulle componenti ambientali tra cui sicuramente ambiente idrico ed aeriforme; ricordiamo che tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali vi sono:



-
- ⇒ CO2 (anidride carbonica): 491 g/kWh;
 - ⇒ SO2 (anidride solforosa): 0.1 g/kWh;
 - ⇒ NOX (ossidi di azoto): 0.37 g/kWh.
- impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di altro tipo: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
- ⇒ maggiore consumo di suolo (ad es. per la fonte fotovoltaica) : non sono state individuate alternative possibili per la produzione di energia rinnovabile di pari capacità che possano essere collocate utilmente nella stessa area;
 - ⇒ mancanza di materia prima (ad es. per la fonte idroelettrica);
 - ⇒ stato sperimentale della tecnica (ad es. per il solare a concentrazione);
- impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica: la presente alternativa è stata prescelta sulla base delle seguenti considerazioni:
- ⇒ coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali, regionali e comunitarie;
 - ⇒ mancanza di emissioni al suolo, in ambiente idrico ed aeriforme;
 - ⇒ minore consumo di suolo a parità di potenza rispetto ad altre soluzioni;
 - ⇒ disponibilità di materia prima (eolica) nell'area di installazione;
 - ⇒ affidabilità della tecnologia impiegata;
- alternativa zero: l'alternativa avrebbe determinato il mantenimento di una poco significativa produzione agricola nelle aree di impianto ed una assenza totale di impatti (sebbene nel caso in esame essi siano ridotti esclusivamente alla componente paesaggistica e non interessino significativamente le altre



componenti ambientali, vedi QRA). Purtroppo essa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ⇒ mancata produzione di energia elettrica da fonte alternativa con salvataggio di produzione di CO2 da corrispondente produzione convenzionale;
- ⇒ mancato incremento del parco produttivo regionale e nazionale;
- ⇒ mancato incremento occupazionale nelle aree;
- ⇒ mancato incremento di indipendenza per l'approvvigionamento delle fonti di energia dall'estero.

In conclusione la soluzione adottata consta di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico.

1.3.2 Alternative di localizzazione e motivazione delle scelte progettuali

Le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera in un punto piuttosto che in un altro dell'area in esame.

Per ovvie considerazioni geografiche ed amministrative l'area di analisi per la localizzazione d'impianto è stata la Regione Siciliana.

Il posizionamento dell'opera in esame è stato stabilito in considerazione delle seguenti:

- presenza di fonte energetica: le altre aree oltre alla Sicilia Sud Occidentale sono state escluse poiché questa risulta essere un'area molto ventosa, ed in particolare l'area di posizionamento dell'impianto è risultata essere particolarmente ricca di fonte eolica (vedasi l'analisi della producibilità attesa allegata);
- assenza di altre particolari destinazioni d'uso per i territori coinvolti: tutte le aree in esame sono destinate a zona agricola;



- vincoli: l'area di localizzazione degli aerogeneratori del parco eolico in esame non è soggetta a vincoli paesaggistici o naturalistici;
- distanza da aree naturali protette: l'area prescelta è sufficientemente distante (in ogni caso non meno di qualche chilometro) da aree naturali protette.

Con Decreto del Presidente della Regione Sicilia del 10 ottobre 2017 si è provveduto alla "Definizione dei criteri ed individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell'art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell'art. 2 del regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48". Per quanto all'opera in oggetto essa non ricade all'interno della perimetrazione delle aree non idonee di cui al summenzionato decreto.

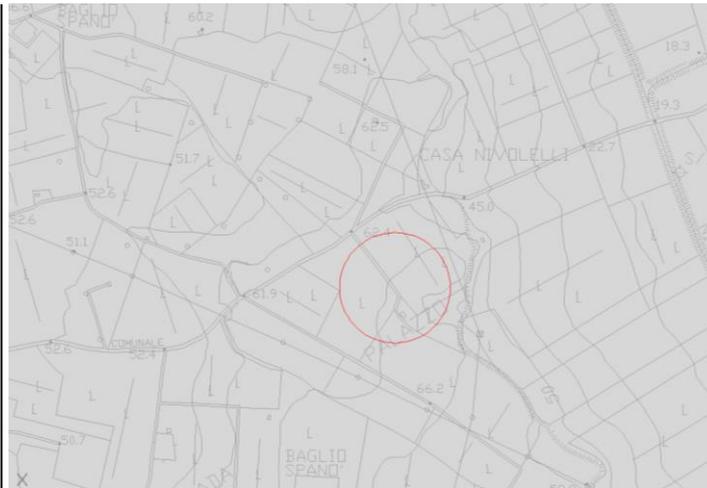
Alcune alternative localizzative sono state escluse per i motivi sopracitati. A seguire si riporta una schematizzazione riassuntiva delle valutazioni effettuate

Alternativa localizzativa: n. 1

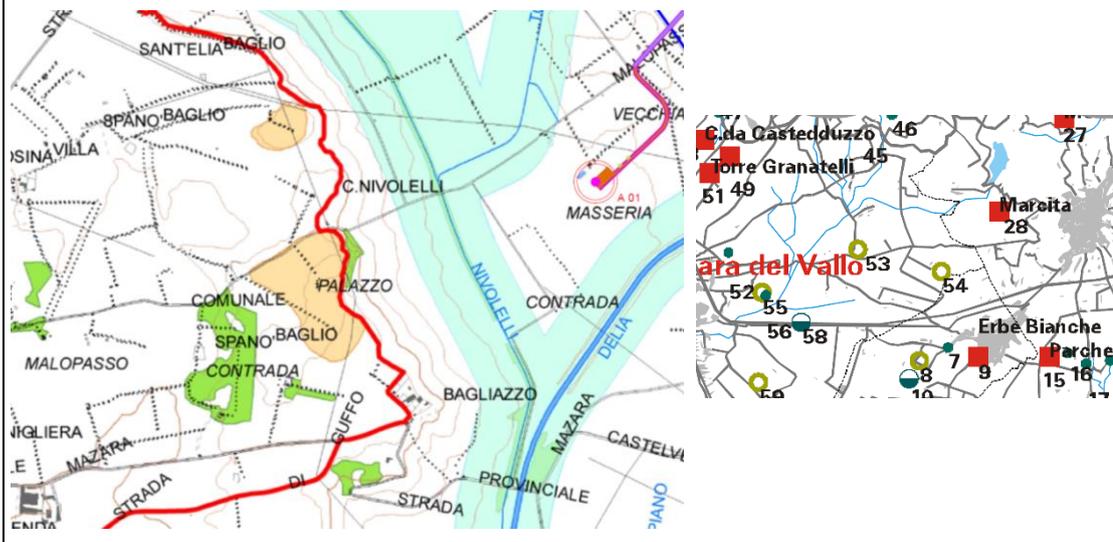
Descrizione: alternativa localizzativa al posizionamento della WTG 01

Motivazione valutazione dell'alternativa: la posizione risulta essere posta ad una quota superiore (65m vs 20 m s.l.m.) e verosimilmente in essa la risorsa anemologica esprime valori superiori

Individuazione su CTR:



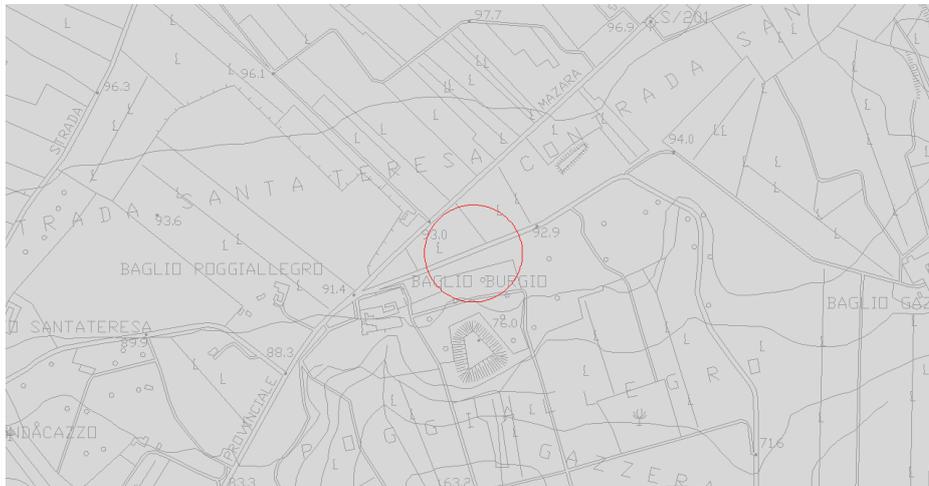
Motivazione rigetto dell'alternativa: il sito è perimetrato come area di interesse archeologico dal Piano paesaggistico degli ambiti 2 e 3 nella Provincia di Trapani. Esso è individuato ai nn. 52 e 55 delle LLGG del PTPR caratterizzati rispettivamente come “Necropoli dell'antica eta' del bronzo” ed “Insedimento greco di eta' arcaica e classica”.



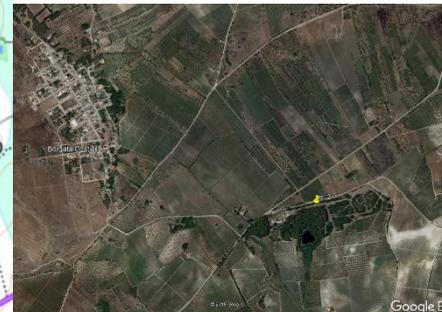
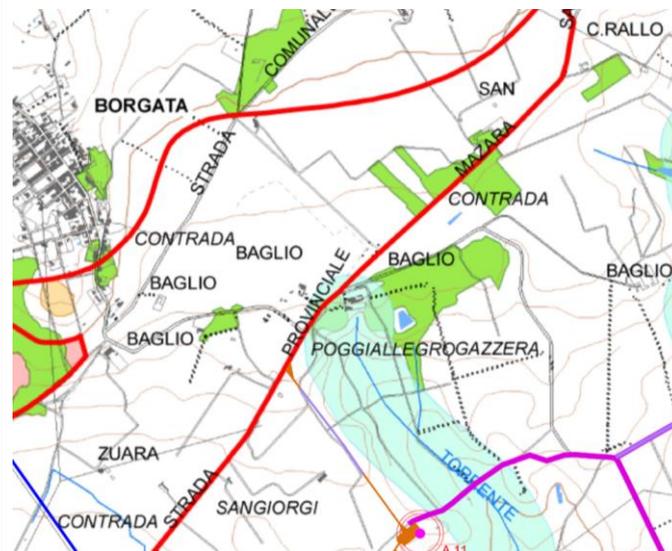
Alternativa localizzativa: n. 2

Descrizione: alternativa localizzativa al posizionamento della WTG 11

Motivazione valutazione dell'alternativa: la posizione risulta essere posta ad una quota superiore (92m vs 70 m s.l.m.) e verosimilmente in essa la risorsa anemologica esprime valori superiori

Individuazione su CTR:

Motivazione rigetto dell'alternativa: il sito è perimetrato come area coperta da boschi dal Piano paesaggistico degli ambiti 2 e 3 nella Provincia di Trapani. Il sito peraltro è prossimo (al di sotto del chilometro) all'abitato di Borgata Costiera (frazione del Comune di Mazara del Vallo).

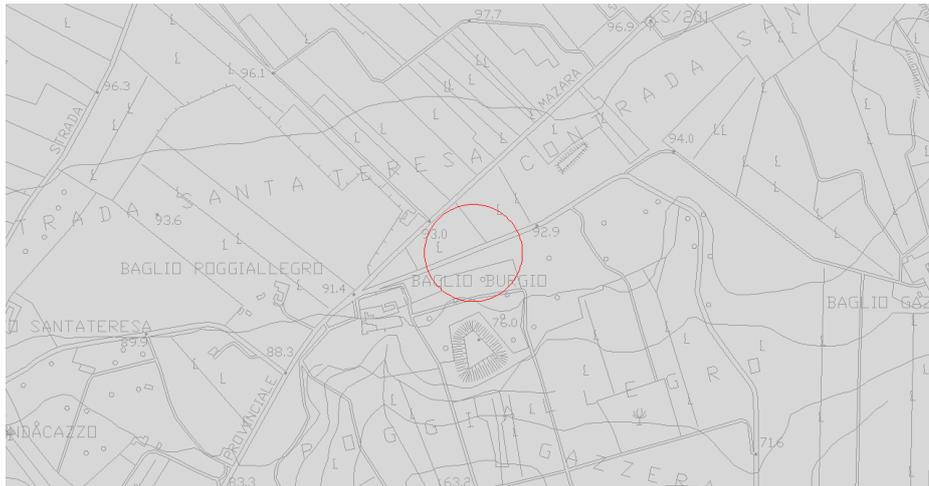


Alternativa localizzativa: n. 2

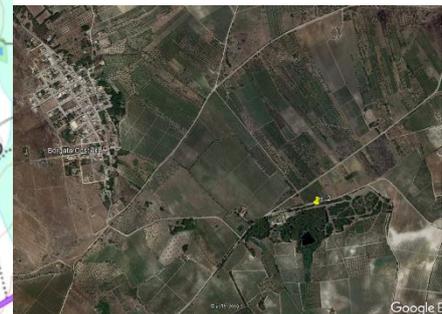
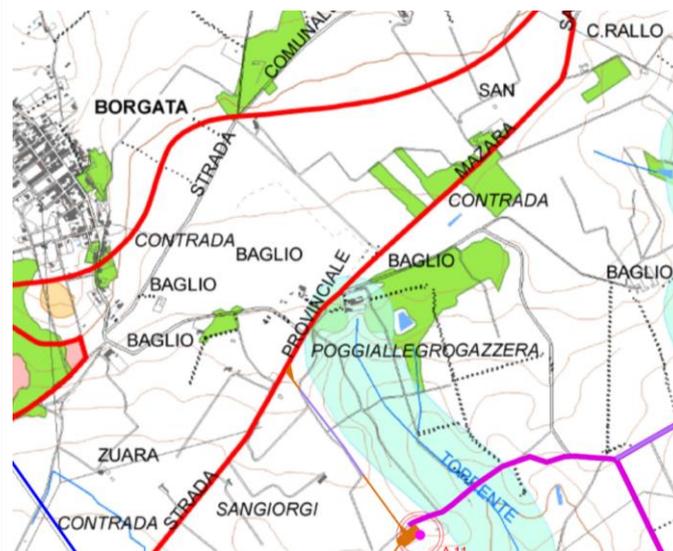
Descrizione: alternativa localizzativa al posizionamento della WTG 11

Motivazione valutazione dell'alternativa: la posizione risulta essere posta ad una quota superiore (92m vs 70 m s.l.m.) e verosimilmente in essa la risorsa anemologica esprime valori superiori

Individuazione su CTR:



Motivazione rigetto dell'alternativa: il sito è perimetrato come area coperta da boschi dal Piano paesaggistico degli ambiti 2 e 3 nella Provincia di Trapani. Il sito peraltro è prossimo (al di sotto del chilometro) all'abitato di Borgata Costiera (frazione del Comune di Mazara del Vallo).



Alternativa localizzativa: n. 3

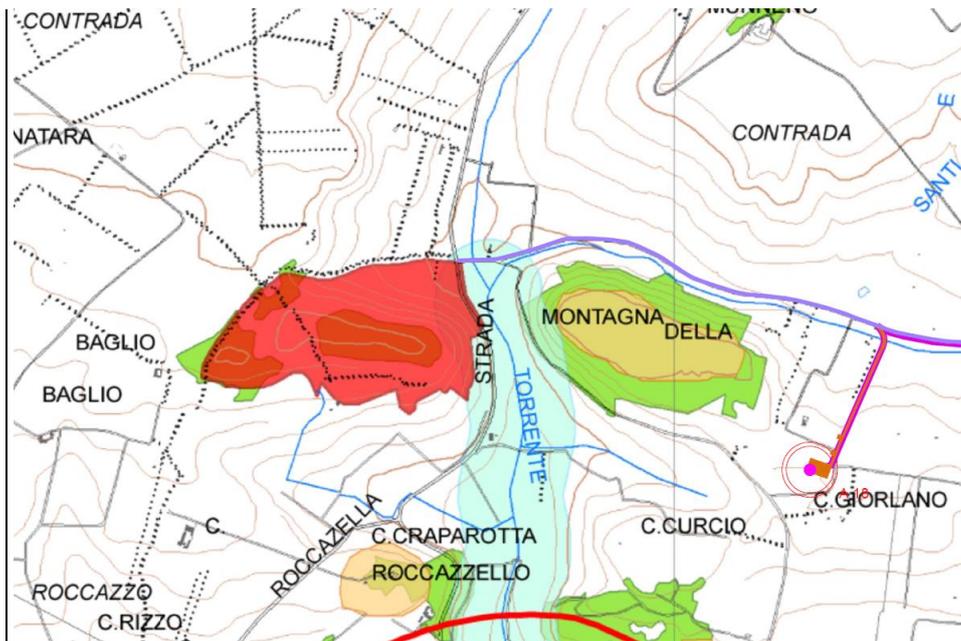
Descrizione: alternativa localizzativa al posizionamento della WTG 18

Motivazione valutazione dell'alternativa: la posizione risulta essere posta ad una quota superiore (153/*159m vs 130 m s.l.m.) e verosimilmente in essa la risorsa anemologica esprime valori superiori

Individuazione su CTR:



Motivazione rigetto dell'alternativa: il sito è perimetrato come area di interesse archeologico (c.da Montagna della Meta) e vincolo archeologico (c.da Roccazzo) dal Piano paesaggistico degli ambiti 2 e 3 nella Provincia di Trapani. L'area di interesse archeologico è di rilevanti dimensioni, sviluppandosi per circa 20 ettari su di un sopralzo di roccia calcarea del tipo che localmente viene definito magaggiara. Si tratta di un imponente insediamento eneolitico, con grandi capanne a forma di barca e numerose tombe a pozzetto.



In conclusione la soluzione adottata ha consistito nel posizionamento dell'impianto nel Comune di Mazara del Vallo (TP), nelle c.de Gazzera, Gazerotta, Madonna Giovanna, Pileri, San Cusmano, Feudo Roccolino.

1.3.3 Alternative tecnologiche e strutturali e motivazione delle scelte progettuali

L'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie impiegabili per la realizzazione del progetto. Essa è stata effettuata rivolgendosi alle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Trattandosi nella fattispecie, di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative di progetto prese in considerazione sono di seguito riportate insieme con le corrispondenti elucubrazioni ed analisi:

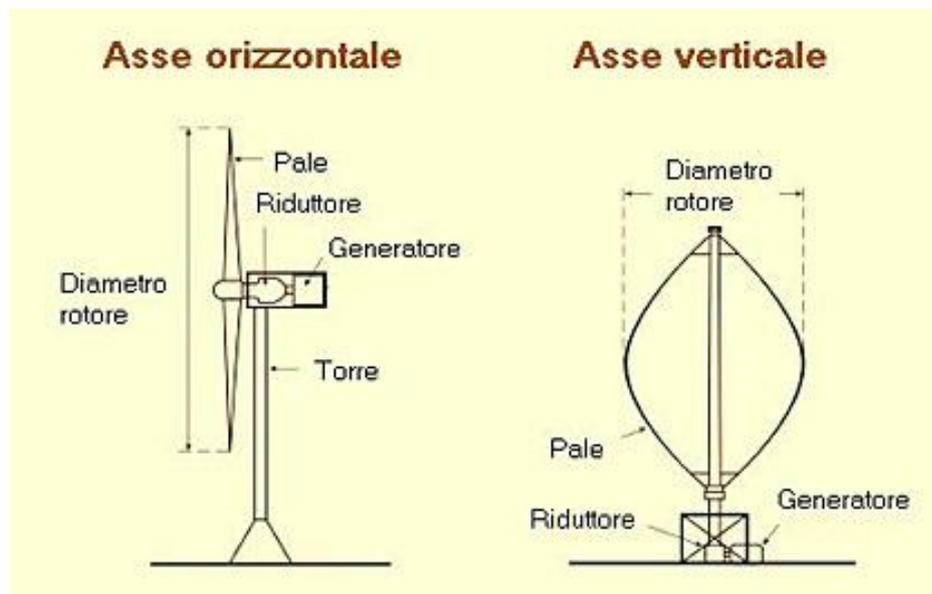


Figura 5 schemi di funzionamento degli aerogeneratori ad asse orizzontale vs verticale.

- impianto con aerogeneratori ad asse orizzontale: Le turbine ad asse orizzontale, indicate anche con HAWT (Horizontal Axis Wind Turbines), funzionano per portanza del vento. La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:

⇒ le turbine ad asse orizzontale ruotano in modo da essere costantemente allineate con la direzione del vento, detta condizione costringe ad una disposizione del parco eolico adatta ad evitare quanto più possibile fenomeni di "mascheramento



reciproco" tra turbine che peraltro aiuta la realizzazione di un layout più razionale e meno visivamente impattante;

⇒ la presente tecnologia presenta nel complesso rendimenti migliori per lo sfruttamento della risorsa a grandi taglie, essa infatti è quella maggiormente impiegata nelle wind farms di tutto il mondo;

- impianto con aerogeneratori ad asse verticale: Le turbine ad asse verticale, indicate anche con VAWT (Vertical Axis Wind Turbines), esistono in tantissime varianti per dimensioni e conformazione delle superficie, le due più famose sono costituite dalla Savonius (turbina a vela operante quindi a spinta e non a portanza) e dalla Darrieus (turbine a portanza con calettatura fissa). La presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

⇒ le turbine ad asse verticale non necessitano di variare l'orientamento in funzione della direzione del vento come accade per le turbine ad asse orizzontale in quanto la particolare conformazione del rotore (ed il moto relativo con il fluido che ne deriva) è in grado di sfruttare il vento a prescindere dalla sua direzione; questa condizione facilita la disposizione di un layout d'impianto più fitto che potrebbe ingenerare effetto visivo " a barriera";

⇒ presentano velocità di cut in molto ridotte (in genere nell'ordine dei 2 m/s) il che le rende maggiormente adatte allo sfruttamento per basse potenze installate (utenze domestiche);

Altra scelta concerne la taglia degli aerogeneratori in dipendenza della loro potenza nominale:

- mini-turbine con potenze anche inferiori a 1 kW: adatta a siti con intensità del vento modesta, nel caso di applicazioni ad isola;



- turbine per minieolico con potenze fino ai 200 kW: solitamente impiegate per consumi di singole utenze; per turbine di piccola taglia (max 2-3 kW), previa verifica di stabilità della struttura, è possibile l'installazione sul tetto degli edifici;
- turbine di taglia media di potenza compresa tra i 200 e i 900 kW: adatte a siti con velocità media del vento su base annuale < 4,5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete a media tensione;
- turbine di taglia grande di potenza superiore ai 900 kW: adatte a siti con velocità media del vento su base annuale superiore a 5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete ad alta tensione; La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:
 - ⇒ la scelta consente una sensibile produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in coerenza con le politiche regionali e nazionali nel settore energetico;
 - ⇒ la massimizzazione dell'energia prodotta consente un minor impatto sul territorio a parità di potenza d'impianto;
 - ⇒ l'aumento della dimensione del rotore, rallentando la velocità di rotazione, comporta la diminuzione delle emissioni sonore;

In conclusione la soluzione adottata ha consistito nell'impiego per l'impianto di turbine ad asse orizzontale di grande taglia da 4.8MW.

1.3.4 Motivazione ulteriori scelte progettuali

Oltre alle motivazioni che hanno portato alle scelte strategiche, localizzative e strutturali di cui ai precedenti punti, per il progetto in esame sono state effettuate ulteriori scelte operative.



I criteri adottati per la disposizione delle apparecchiature e dei diversi elementi all'interno dell'area disponibile, sono di seguito brevemente esposti.

Per quanto agli aerogeneratori:

- Massimizzazione dell'efficienza dell'impianto con particolare riferimento all'interdistanza degli aerogeneratori ed al conseguente effetto scia;
- Facilitazione dei montaggi, durante la fase di costruzione;
- Facilitazione delle operazioni di manutenzione, durante l'esercizio dell'impianto;
- Minimizzazione dell'impatto visivo e acustico dell'impianto.

Per quanto alla viabilità:

- Massimizzazione dell'impiego delle strade esistenti, rispetto alla costruzione di nuove strade per l'accesso al sito e alle singole turbine;
- Mantenimento di pendenze contenute e minimizzazione dei movimenti terra assecondando le livellette naturali;
- Predisposizione delle vie di accesso all'impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l'esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.

Per quanto alle apparecchiature elettromeccaniche:

- Minimizzazione dell'impatto elettromagnetico, tramite lo sfruttamento di un nodo della rete elettrica preesistente e la mancata realizzazione di nuove linee aeree;
- Minimizzazione dei percorsi dei cavi elettrici;
- Minimizzazione delle interferenze in particolare con gli elementi di rilievo paesaggistico, quali ad esempio i corsi d'acqua.

2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

2.1 INFORMAZIONI GENERALI SULL'IMPIANTO

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica, composto da 18 aerogeneratori tripala con potenza nominale da 4,80 MW ciascuno, dislocati nel territorio del comune di Mazara del Vallo.



Figura 6 Inquadramento Provincia di Trapani in ambito regionale, Regione Sicilia in ambito nazionale ed Italia in ambito europeo

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva della localizzazione degli aerogeneratori.

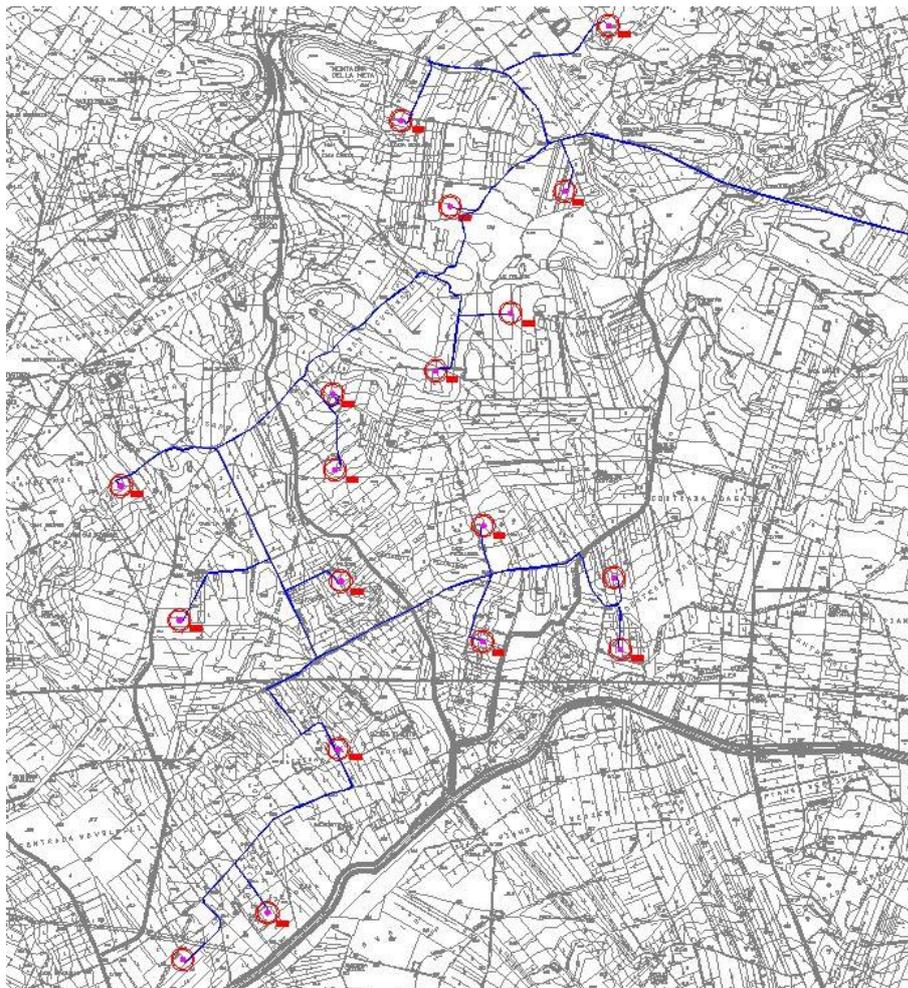


Coordinate Gauss-Boaga (WGS84)				
WTG	COMUNE	LOCALITA'	Nord	Est
A01	Mazara del Vallo	C.da Masseria vecchia	4.171.756,80	2.313.800,55
A02	Mazara del Vallo	C.da Nivolello	4.172.085,20	2.314.393,56
A03	Mazara del Vallo	C.da Gazzera	4.173.235,06	2.314.887,98
A04	Mazara del Vallo	C.da ex feudo Roccolino	4.178.322,53	2.316.775,46
A05	Mazara del Vallo	C.da Pizzalonga	4.173.993,01	2.315.896,19
A06	Mazara del Vallo	C.da Madonna Giovanna	4.173.935,61	2.316.857,86
A07	Mazara del Vallo	c.da ex feudo Murri	4.174.141,48	2.313.778,22
A08	Mazara del Vallo	C.da Pilieri	4.174.416,37	2.314.905,44
A09	Mazara del Vallo	C.da Gazerota Pizzalonga	4.174.808,33	2.315.902,92
A10	Mazara del Vallo	C.da Madonna Giovanna	4.174.441,20	2.316.813,45
A11	Mazara del Vallo	C.da San Giorgi	4.175.085,96	2.313.368,61
A12	Mazara del Vallo	C.da San Cusumano	4.176.301,04	2.316.091,22
A13	Mazara del Vallo	C.da Gazerotta	4.175.198,35	2.314.864,79
A14	Mazara del Vallo	c.da San Cusumano	4.175.732,71	2.314.848,66
A15	Mazara del Vallo	c.da San Cusumano	4.175.895,03	2.315.570,32
A16	Mazara del Vallo	c.da San Cusumano	4.177.051,23	2.315.668,55
A17	Mazara del Vallo	c.da San Cusumano	4.177.157,32	2.316.471,82
A18	Mazara del Vallo	c.da San Cusumano	4.177.654,06	2.315.324,77

Sono parte integrante del Progetto la realizzazione delle relative opere accessorie quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo: piazzole di montaggio e manutenzione, strade di servizio per il collegamento delle stesse alla viabilità esistente (l'apertura di

nuove piste sarà comunque limitata vista la presenza in sito di una fitta rete di strade esistenti), cavidotti interrati MT per il vettoriamento dell'energia prodotta (per lo più su viabilità esistente), la stazione elettrica di trasformazione, il cavidotto interrato AT di collegamento alla stazione elettrica di consegna e quest'ultima.

Figura 7 Layout impianto



I terreni su cui ricadono le turbine sono stati opzionati con contratti di diritto di superficie, servitù e locazione pari alla vita utile dell'impianto eolico e comunque per un periodo non inferiore a 20 anni e prolungabili.

Il cavidotto interrato di collegamento tra le turbine e la Stazione di trasformazione sarà suddiviso su 5 linee separate per ottimizzare i costi di costruzione e di gestione dell'opera.



Ogni turbina avrà una fondazione in calcestruzzo progettata in base alle caratteristiche dei terreni secondo le disposizioni del D.M. 18/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni”.

2.1.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito del costruendo impianto è ubicato nei territori dei Comuni di Mazara del Vallo, Castelvetrano, e Santa Ninfa, all'interno del Libero Consorzio Comunale di Trapani, ed è caratterizzato da una morfologia pianeggiante che gradualmente scende verso il mare.

L'area in oggetto interessa i seguenti fogli della cartografia 1:25.000 IGM:

- FOGLIO 257 II N.E.
- FOGLIO 257 II N.O.
- FOGLIO 257 II S.E.
- FOGLIO 257 II S.O.
- FOGLIO 257 III N.E.
- FOGLIO 257 III S.E.

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e piovosi ed estati calde ed asciutte.

Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 0°C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 37 °C.

L'area di interesse si estende lungo una sequenza di rilievi aventi un'altitudine media di 120 m s.l.m., con picchi che non superano comunque la quota dei 200 m s.l.m.

Per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alla corografia d'impianto riportata in allegato al progetto.

2.1.2 VIABILITA' ED ACCESSIBILITA'

Il sito è facilmente raggiungibile dai mezzi di trasporto dei componenti delle turbine che arriveranno via mare fino al porto di Trapani.

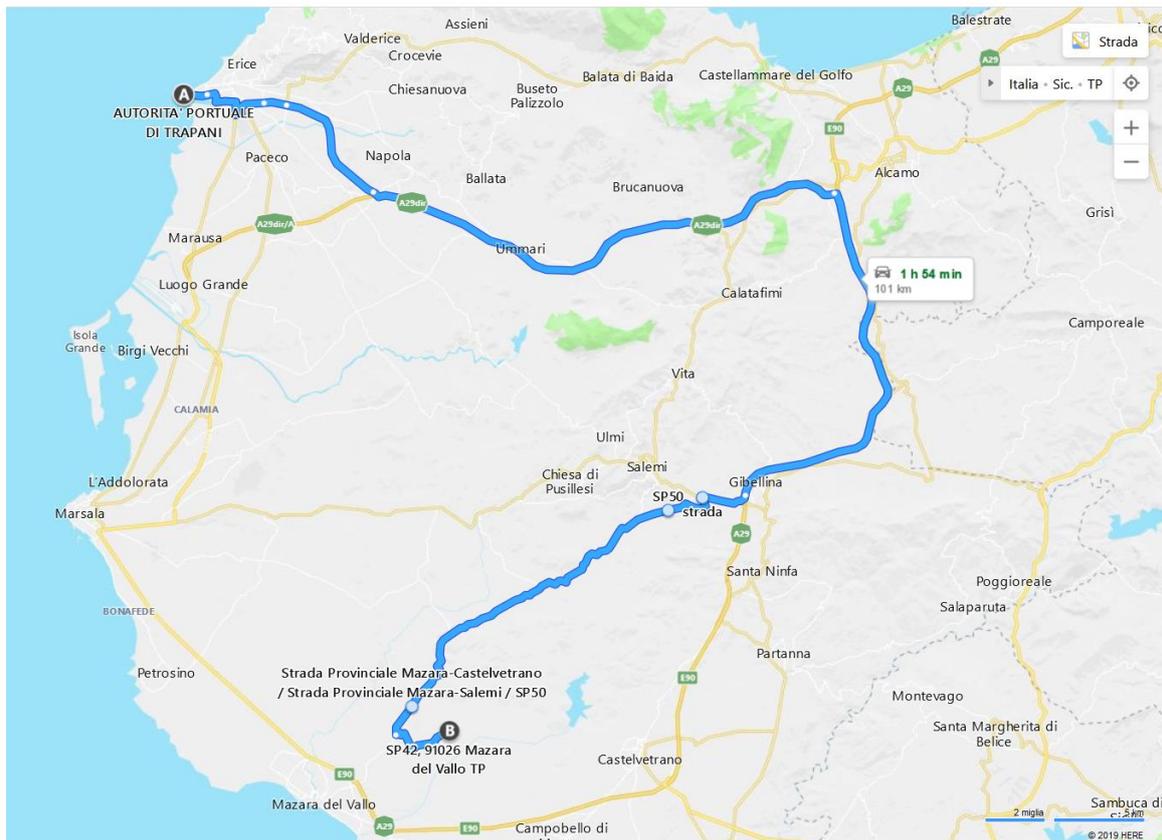


Fig. 8 – Inquadramento generale viabilità di accesso trasporti eccezionali

Il percorso di consegna prevede il carico sui mezzi gommati che dal porto imboccheranno l'autostrada A29DIR in direzione Palermo, percorrendo l'autostrada i trasporti imboccheranno lo svincolo per immettersi sulla A 29 "Palermo-Mazara del Vallo" in corrispondenza della diramazione di Alcamo.

Dalla Autostrada A 29 andando in direzione Mazara del Vallo i trasporti usciranno allo svincolo di Salemi la SS 188 in direzione ovest.

Dopo un percorso di circa 3 Km sulla SS 188 i trasporti imboccheranno il raccordo extraurbano della SP 50 dove, dopo circa 100 metri, arriveranno ad un piazzale da



realizzare adiacente la strada dove verranno effettuati i trasbordi per le pale ai mezzi dotati di blade lift.

Dopo un percorso di circa 3,6 Km sul raccordo extraurbano della SP 50 i trasporti imboccheranno la SP 50.

Percorrendo per ulteriori 23 Km la SP50, i trasporti svolteranno a sinistra sulla strada comunale extraurbana via Rosario Ballatore a Mazara del Vallo.

Dopo un tratto di 250 metri arriveranno al Quadrivio Sant'Elia e qui svolteranno in direzione Nord-Est sulla strada di bonifica SB 39 per circa 7,0 Km.

Da qui i trasporti proseguiranno fino all'ingresso delle singole piazzole del parco eolico percorrendo tratti di strade comunali interne esistenti, da adeguare o di nuova realizzazione.

Lungo tutto il tracciato saranno necessari solo piccoli interventi alla viabilità esistente, adeguamenti dei raggi di curvatura al fine di consentire il passaggio dei componenti con dimensioni superiori, aree di manovra, rimozione temporanea di guard-rail, segnali stradali, decespugliamento e pulitura delle cunette.

2.1.3 NORME DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito le norme di riferimento per la progettazione, la scelta delle apparecchiature e dei materiali e la loro installazione.

Apparecchiature elettriche

Norme CEI

Norme e guide del Comitato Elettrotecnico Italiano

Norme IEC

Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale



Norme CENELEC	Norme del Comitato Europeo di Normazione Elettrica
Norme ANSI / IEEE	Norme e guide, per argomenti specifici non coperti da IEC/CENELEC
Regole tecniche del GRTN	Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale

Lavori civili e strutturali:

Norme U.N.I.	Norme dell'Ente Nazionale di Unificazione
--------------	---

Macchine rotanti e componenti meccanici:

Norme IEC	Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale
Norme ISO	Norme del Comitato Internazionale di Standardizzazione
Norme ANSI/ASTM	Specifiche per materiali

2.1.4 CARATTERISTICHE DELLA RETE AL PUNTO DI CONSEGNA

L'energia elettrica prodotta dall'impianto, a meno della quantità necessaria all'alimentazione degli ausiliari dell'impianto, sarà interamente trasferita alla rete elettrica nazionale.

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà vettoriata tramite in cavidotto MT interrato ricadente nei Comuni di Mazara del Vallo, Castelvetro e Santa Ninfa (TP). Conformemente alla STMG comunicata dalla società TERNA in data 02/11/2018 con nota prot. N. Rif. TE/P2018-0027584-01/06/2018 – cod. pratica 201800339, la stazione di



trasformazione MT/AT sarà localizzata nel Comune di Santa Ninfa (TP) nelle vicinanze della nuova stazione in AT della RTN presso cui avverrà la consegna dell'energia.

Lo schema di connessione, come riportato nella suddetta soluzione di connessione, prevede che l'Impianto venga "collegato in antenna a 220 kV con una nuova Stazione Elettrica di smistamento a 220 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220kV "Fulgatore-Partanna". Detta stazione sarà inoltre collegata, tramite uovo elettrodotto a 220 kV di collegamento della RTN con la stazione 220kV di Partanna, previo ampliamento della stazione 220kV di Partanna, ai fini di realizzare un nuovo montante a 220kV".

La tipologia di inserimento in antenna prevista consiste nell'utilizzo di un elettrodotto a 220 kV interrato da collegare con lo stallo uscita linea in area Utente da un lato e con lo stallo dedicato in Stazione Elettrica RTN di consegna dall'altro.

Le caratteristiche della rete sono:

Condizioni normali:

Tensione nominale	220 kV +/- 10 %
Tensione di esercizio	220 kV +/- 5 %
Frequenza	50 Hz +/- 0.2 %

Condizioni eccezionali:

Tensione minima	105 kV per 2 secondi
Tensione massima	180 kV per 0,1 secondi
Frequenza minima	47.5 Hz per 4 secondi
Frequenza massima	51,5 Hz per 1 secondo

2.2 AEROGENERATORE

Tra le componenti tecnologiche di progetto, gli aerogeneratori sono gli elementi fondamentali in quanto operano la conversione dell'energia cinetica trasmessa dal vento in energia elettrica.

Il principio di funzionamento è di seguito brevemente esposto.

L'energia cinetica del vento mette in rotazione le tre pale disposte simmetricamente a 120° nel piano verticale che, insieme al mozzo che le collega, costituiscono il rotore della macchina. Esso è solidale e direttamente connesso, senza alcuna interposizione, con il rotore del generatore elettrico.

Il rotore è posto nella parte anteriore, sopravento, della navicella; questa è montata sulla sommità di una torre di acciaio che le consente una posizione sopraelevata rispetto al suolo ed è predisposta per ruotare attorno all'asse della torre per seguire la variazione di direzione del vento.

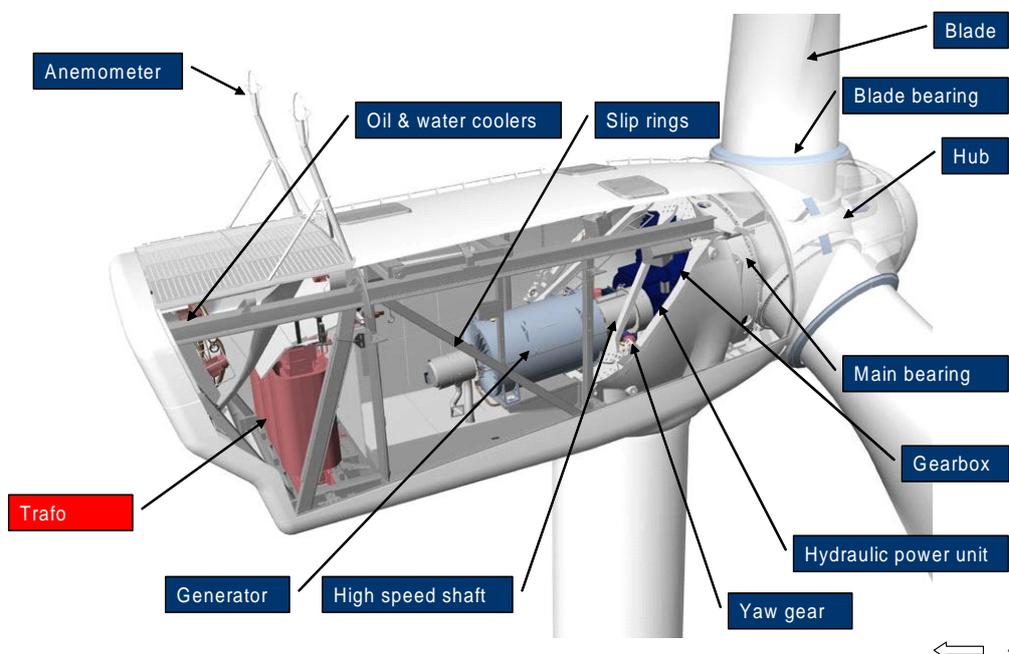


Figura 9 schema navicella aerogeneratore eolico.



Per il parco eolico in esame si è optato per l'installazione di macchine con taglia da 4,80 MW, una scelta consapevole al fine di limitare il numero di turbine installate per un impianto del genere, a beneficio di un minor impatto ambientale.

Nello specifico, trattasi di macchine ad asse orizzontale in cui il sostegno (torre tubolare con altezza max 120 m) porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento e da un involucro esterno.

All'interno di essa sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari.

All'esterno della gondola, all'estremità dell'albero lento è montato il rotore (diametro fino max 158,00 mt), costituito da un mozzo in acciaio, su cui sono montate le tre pale in vetroresina.

Anche il diametro elevato, comportando una bassa rotazione, garantisce bassi livelli di emissione sonora.

La gondola è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento (imbardata).

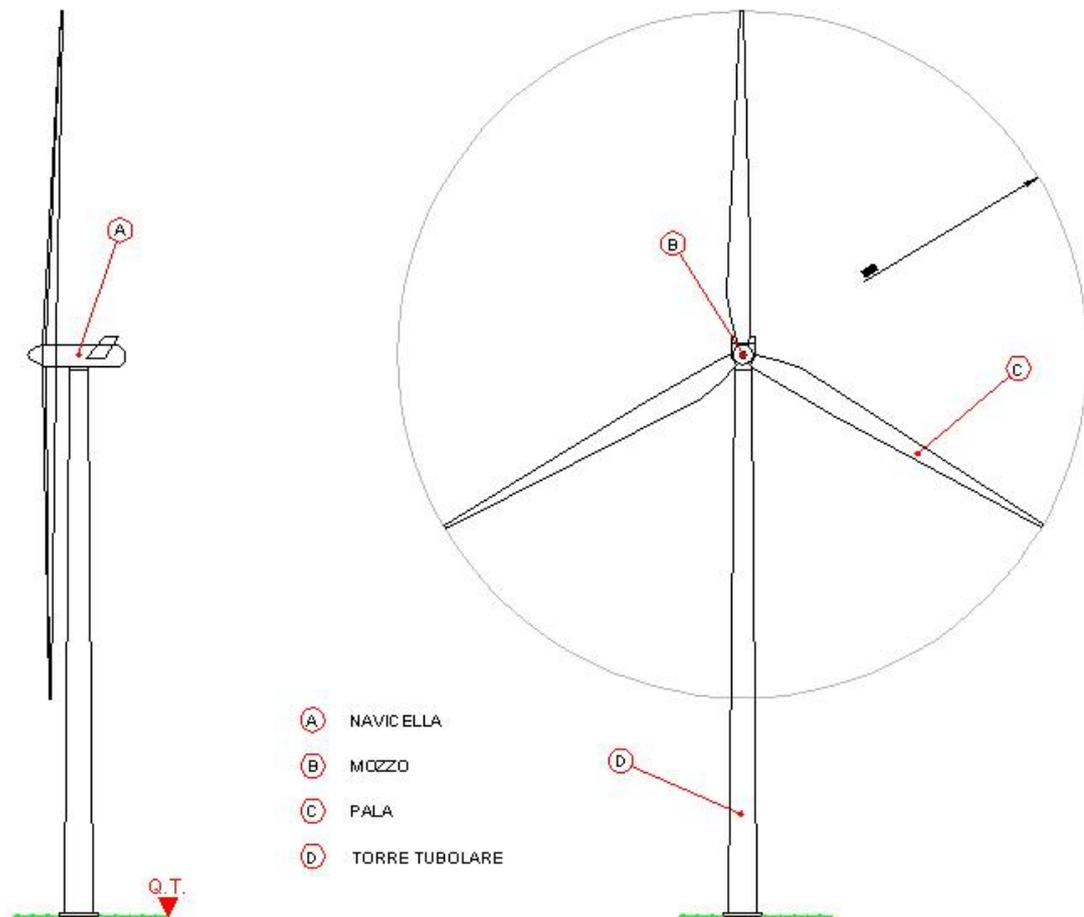


Figura 10 schema dell'aerogeneratore

I principali sistemi di cui è dotato l'aerogeneratore sono:

- Sistema d'imbardata: La navicella viene fatta ruotare sulla sommità della torre da un sistema di controllo d'imbardata e di movimentazione attivo costituito da attuatori elettrici e relativi riduttori, per far sì che il rotore sia sempre trasversale al vento;
- Sistemi di controllo: Tali sistemi costituiscono il "cervello" della turbina eolica e forniscono la logica di controllo, per comandare le procedure di avviamento ed arresto della turbina stessa e per assicurare che la turbina operi entro determinati parametri di funzionamento prestabiliti in condizioni di normale esercizio; in particolare gli aerogeneratori sono dotati di anemometri e termometri che



consentono di accertare che i valori di velocità del vento e di temperatura siano contenuti entro i ranges di cui sopra: al di fuori di detti ranges le condizioni sono differenti dal normale esercizio ed i sistemi di controllo arrestano la macchina;

- sistema opti-speed: esso permette alle pale di ruotare a velocità variabili, diminuendo il livello del rumore;
- sistemi di protezione: le diverse sezioni d'impianto sono protette dalle sovracorrenti, dalle sovratensioni e dai corto circuiti; per quanto al rischio di fulminazione ogni aerogeneratore è dotato di un LPS (Lightning Protection System).

2.2.1 CARATTERISTICHE ANEMOLOGICHE DEL SITO

La conoscenza delle condizioni di ventosità nell'intera area, è stata acquisita grazie ad un dettagliato studio basato su una elaborazione numerica del regime dei venti della zona, attraverso l'installazione di un anemometro-base, correlato con altri, posti in altre località anche distanti, ma dotati di una quantità di dati adeguata ad operare correlazioni per un corretta valutazione di lungo termine dei dati direttamente raccolti sul sito eolico.

Lo Studio della risorsa anemologica allegato al presente stima una producibilità di 261 GWh annui e una velocità media del vento di 6.8 m/s ad altezza del mozzo (120 m).

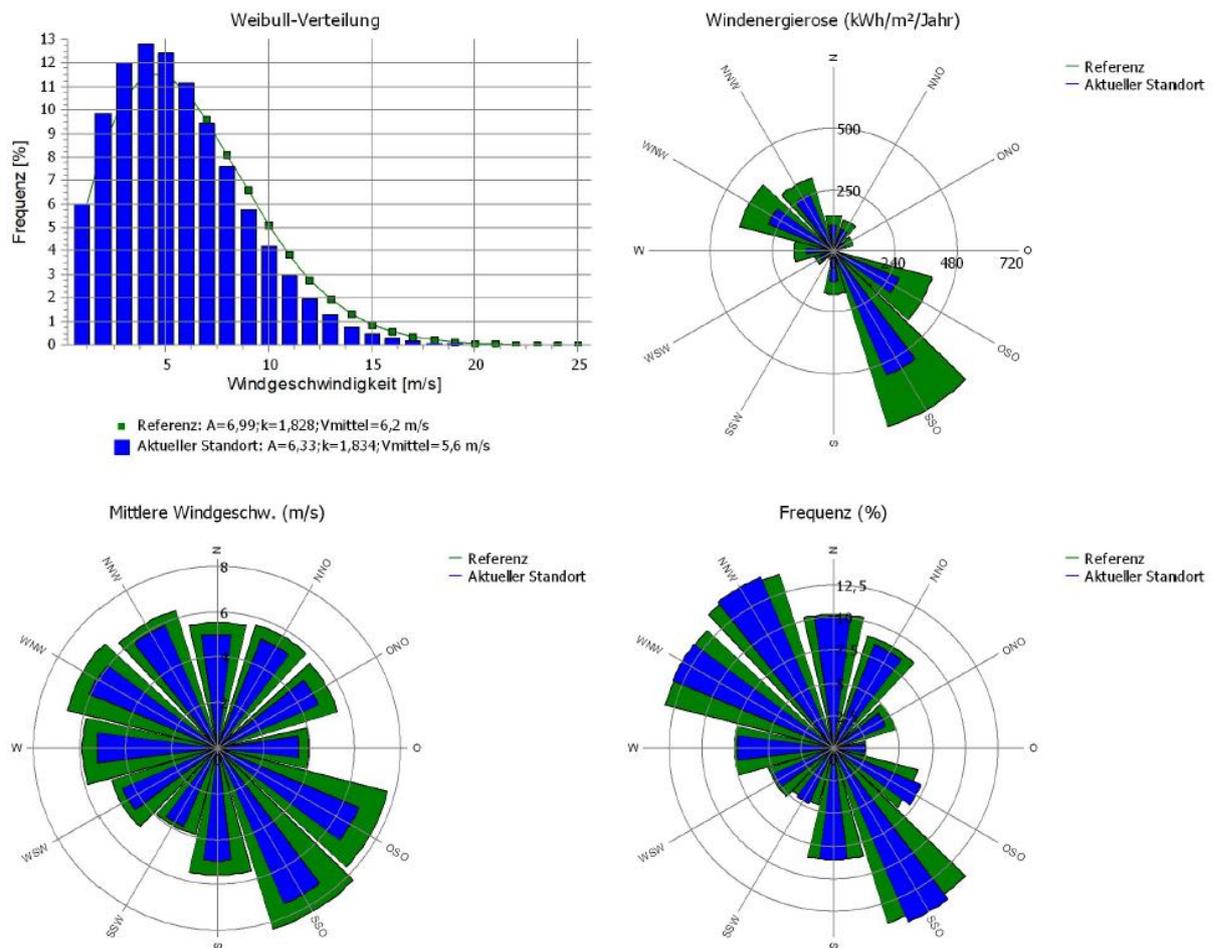


Figura 11 Rose dei venti per il sito in esame

2.3 OPERE CIVILI

Le opere civili strettamente afferenti alla realizzazione della centrale eolica possono suddividersi come segue:

- Fondazioni aerogeneratori;
- Opere civili in stazione elettrica;



- Viabilità e piazzole.

2.3.1 Opere di fondazione degli aerogeneratori

A seconda dei risultati delle indagini geognostiche esecutive, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, le fondazioni potranno essere a plinto diretto o su pali.

Nel presente progetto definitivo sono stati effettuati dei pre-dimensionamenti delle fondazioni per individuare le loro dimensioni. Il dimensionamento strutturale sarà effettuato in fase di progettazione esecutiva in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geotecniche di dettaglio e dalle specifiche tecniche indicate dalla casa fornitrice degli aerogeneratori.

Il pre-dimensionamento effettuato per la fondazione, nel caso dell'aerogeneratore in esame, ha portato ad ipotizzare una fondazione a plinto isolato a pianta circolare di diametro di 30.00 m. Il plinto è composto da un anello esterno a sezione troncoconico con altezza variabile tra 150 cm e 310 cm, e da un nucleo centrale cilindrico di altezza di 350 cm e diametro 600 cm.

All'interno del nucleo centrale è annegato il concio di fondazione in acciaio che ha il compito di agganciare la porzione fuori terra in acciaio con la porzione in calcestruzzo interrata.

L'aggancio tra la torre ed il concio di fondazione sarà realizzato con l'accoppiamento delle due flange di estremità ed il serraggio dei bulloni di unione.

Al di sotto del plinto saranno realizzati 20 pali di diametro di 1200 mm e profondità di 20.00 m posti a corona circolare ad una distanza di 13.50 dal centro.

Prima della posa dell'armatura del plinto sarà gettato il magrone di fondazione di spessore di 15 cm minimo.

Si riporta di seguito la pianta e la sezione di una fondazione tipo per il parco eolico in oggetto.

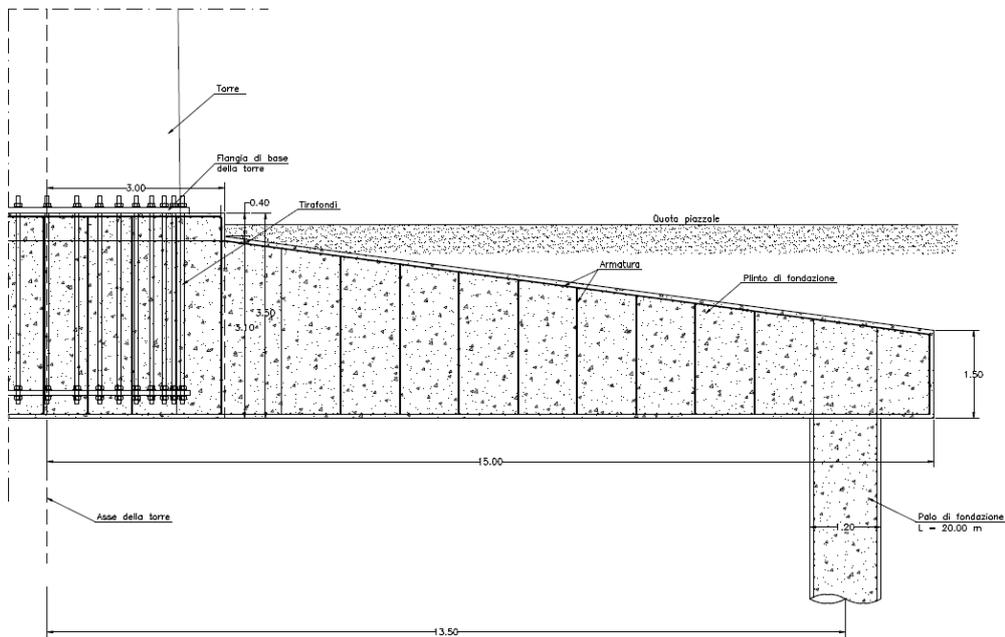
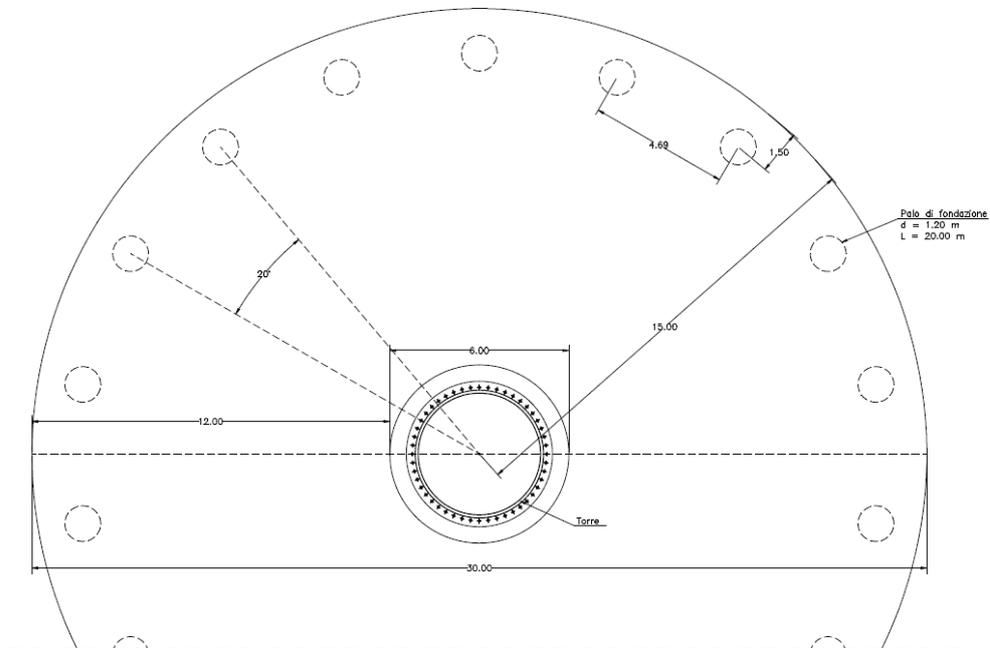


Fig. 12 pianta e sezione fondazione tipo



La parte superiore delle fondazioni si attesterà a circa 20 cm sopra il piano campagna e le restanti parti di fondazione saranno completamente interrato o ricoperte dalla sovrastruttura in materiale calcareo arido della piazzola di servizio.

Eventuali superfici inclinate dei fronti di scavo saranno opportunamente inerbite allo scopo di ridurre l'effetto erosivo delle acque meteoriche, le quali saranno raccolte in idonee canalette in terra e convogliate negli impluvi naturali per consentire il loro naturale deflusso.

Dove necessario inoltre, sarà prevista la realizzazione di opere di contenimento con tecniche di ingegneria naturalistica, al fine di mitigare il più possibile gli effetti dell'impatto ambientale.

Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento alla normativa vigente (DM 17/01/2018).

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP e conformi alle NTC 2018.

2.3.2 Opere civili nelle stazioni elettriche

Le opere civili da realizzare nelle stazioni elettriche in progetto, sia nella stazione di trasformazione del proponente che in quella di consegna della RTN, saranno:

- recinzioni,
- fondazione di trasformatore;
- rampe di accesso all'area,
- locali tecnici in opera o prefabbricati,
- marciapiedi,
- cavidotti e cunicoli.



2.3.3 Viabilità

Gli interventi da realizzare per consentire il raggiungimento dei siti di installazione degli aerogeneratori, consistono essenzialmente:

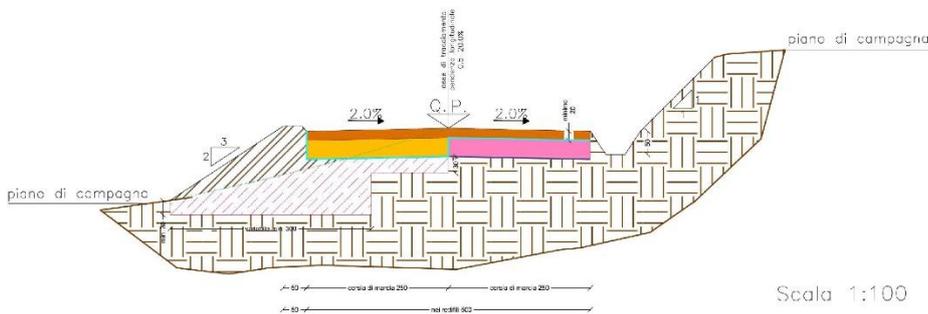
- nell'adattamento della viabilità esistente qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito eolico dei componenti e delle attrezzature;
- nella realizzazione della nuova viabilità prevista in progetto, per il raggiungimento ed il collegamento alle piazzole degli aerogeneratori.

La viabilità garantirà l'accessibilità delle autogrù utilizzate per il montaggio delle torri e dei relativi aerogeneratori, dei mezzi adibiti al trasporto delle varie parti d'impianto e materiali da costruzione e assicurerà in futuro il transito ai mezzi di trasporto per le manutenzioni dell'impianto, autogrù incluse.

La viabilità di cantiere per la realizzazione del parco eolico utilizzerà fino a dove possibile le strade esistenti. Dove è presente una viabilità pubblica in asfalto si utilizzerà preferibilmente questa per la movimentazione dei materiali e degli uomini in cantiere.

Nei tratti dove è possibile utilizzare le strade esistenti sterrate, queste saranno utilizzate previo il necessario adeguamento alle caratteristiche dei mezzi di trasporto. L'adeguamento delle strade bianche esistenti consiste nell'allargamento della sede stradale fino ad avere una larghezza in rettilineo di 5,00 m. Nelle curve la larghezza della carreggiata stradale sarà aumentata per permettere il passaggio dei mezzi speciali di trasporto. La pavimentazione stradale sarà realizzata con 40 cm di tout-venant di cava e 20 cm di misto granulometrico.

SEZIONE TIPO ADEGUAMENTO STRADA ESISTENTE



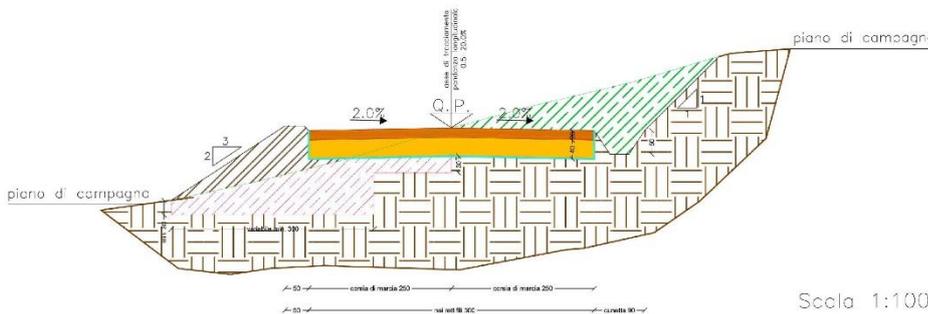
LEGENDA

TERRENO NATURALE	
SCAVI E BONIFICHE	
BONIFICA	
STERRO	
RILEVATI	
RILEVATO CON MATERIALE PROVENIENTE DAGLI SCAVI	
GABBIONATE	
SOVRASTRUTTURA STRADALE	
MISTO GRANULOMETRICO	
STRATO DI FONDAZIONE TOUT- VENENANT	
PAVIMENTAZIONE STRADALE ESISTENTE	
GEOTESSILE TESSUTO	

Figura 13 Sezione tipo adeguamento strada esistente

Per i tratti rimanenti in cui non è presente una viabilità preesistente, saranno realizzate le piste di cantiere lungo i percorsi più brevi di accesso alle turbine, compatibilmente con le caratteristiche orografiche, geologiche e dei vincoli presenti utilizzando un tracciato, indicato nelle planimetrie allegate al presente progetto, che verrà utilizzato sia per la realizzazione delle piste necessarie per la costruzione e sia per la successiva gestione e manutenzione del parco.

SEZIONE TIPO STRADALE A MEZZA COSTA



LEGENDA

TERRENO NATURALE	
SCAVI E BONIFICHE	
BONIFICA	
STERRO	
RILEVATI	
RILEVATO CON MATERIALE PROVENIENTE DAGLI SCAVI	
GABBIONATE	
SOVRASTRUTTURA STRADALE	
MISTO GRANULOMETRICO	
STRATO DI FONDAZIONE TOUT- VENENANT	
PAVIMENTAZIONE STRADALE ESISTENTE	
GEOTESSILE TESSUTO	



Figura 14 Sezione tipo strada di cantiere di nuova costruzione

2.3.4 Piazzole

Per ogni turbina sarà realizzata una piazzola di montaggio e manutenzione dove si piazzerà la gru principale per il montaggio dell'aerogeneratore.

La gru di montaggio delle torri è composta da una macchina semovente e da un braccio di sollevamento a traliccio. Il traliccio, per permettere la movimentazione della gru, viene assemblato sul posto di installazione mediante l'uso di gru ausiliarie. La piazzola principale avrà una dimensione di 40.00x80.00 m; in adiacenza alla piazzola principale o all'interno della stessa verrà realizzata la fondazione.

Nel rispetto delle pendenze e dei raggi di curvatura di progetto, la nuova viabilità è stata tracciata ponendo per quanto possibile le livellette sul profilo del terreno, al fine di minimizzare scavi e rinterri.

Al fine di poter montare il braccio tralicciato della gru principale si realizzeranno due piazzole ausiliarie di dimensioni medie di 10.00 m x 10.00 m. Quando possibile le piazzole ausiliarie saranno realizzate in adiacenza alla pista di accesso alla piazzola principale. Nei casi in cui non è possibile tale posizione si provvederà a realizzare un'ulteriore pista per accedere alle piazzole ausiliarie. Tale pista avrà le stesse caratteristiche delle strade di nuova costruzione di cantiere.

Sia le piazzole ausiliarie che le piste di accesso alle stesse sono temporanee e saranno smantellate entro la fine del cantiere. I terreni in questi casi saranno ripristinati come ante operam.

2. presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il cavidotto

3. presenza di piante in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;

4. distanza dai luoghi con permanenza prolungata delle persone ai fini del rispetto degli obiettivi di qualità come definiti dall'articolo 4 del DPCM del 08/07/03.

La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in media tensione con una tensione di esercizio a 30 kV che consente di minimizzare le perdite elettriche e di ridurre la fascia di rispetto per i campi elettromagnetici, determinata ai sensi della L.36/01 e D.M. 29.05.2008.

Il cavo utilizzato sarà del tipo ARE4H5EX 18/30 kV, un cavo unipolare isolato con XLPE senza piombo sotto guaina in PVC.

Si riporta di seguito uno schema della struttura del cavo MT in progetto.

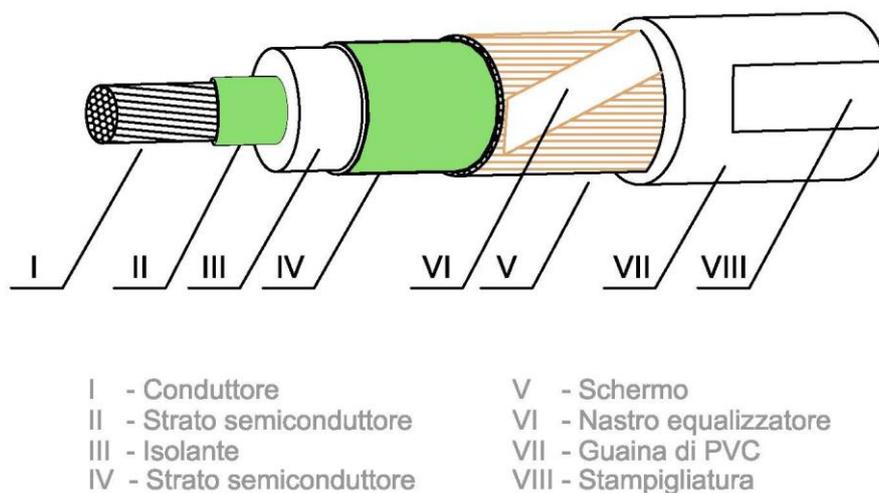


Figura 16 Schema struttura cavo



2.5 Impianti per la connessione

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà vettoriata tramite in cavidotto MT interrato ricadente nei Comuni di Mazara del Vallo, Castelvetro e Santa Ninfa (TP). Conformemente alla STMG comunicata dalla società TERNA in data 02/11/2018 con nota prot. N. Rif. TE/P2018-0027584-01/06/2018 – cod. pratica 201800339, la stazione di trasformazione MT/AT sarà localizzata nel Comune di Santa Ninfa (TP) nelle vicinanze della nuova stazione in AT della RTN presso cui avverrà la consegna dell'energia.

Lo schema di connessione, come riportato nella suddetta soluzione di connessione, prevede che l'Impianto venga *“collegato in antenna a 220 kV con una nuova Stazione Elettrica di smistamento a 220 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220kV “Fulgatore-Partanna”. Detta stazione sarà inoltre collegata, tramite uovo elettrodotto a 220 kV di collegamento della RTN con la stazione 220kV di Partanna, previo ampliamento della stazione 220kV di Partanna, ai fini di realizzare un nuovo montante a 220kV”*.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche previste nelle stazioni elettriche saranno conformi agli standard ed alle prescrizioni di TERNA ed alle competenti norme.

2.5.1 IUC – Stazione Elettrica di trasformazione 30/220 kV

La Stazione Elettrica di trasformazione 30/220 kV “SEU” costituisce impianto d'utente per la connessione; la sua funzione, è quella di convogliare l'energia prodotta dall'impianto, effettuare la trasformazione alla tensione nominale di 220 kV e interconnettere la propria sezione 220 kV a quella della nuova stazione elettrica.



Essa sarà localizzata nel territorio comunale di Santa Ninfa (TP) in C.da Besi nei pressi dell'esistente elettrodotto in doppia terna a 220 kV "Fulgatore-Partanna" della RTN. L'area occupata dagli impianti sarà pari ad 8000 mq ca..

La configurazione impiantistica è conforme allo schema elettrico "Fig. 7" riportato nell'allegato C della "Guida agli schemi di connessione" allegata al Codice di Rete di Terna.

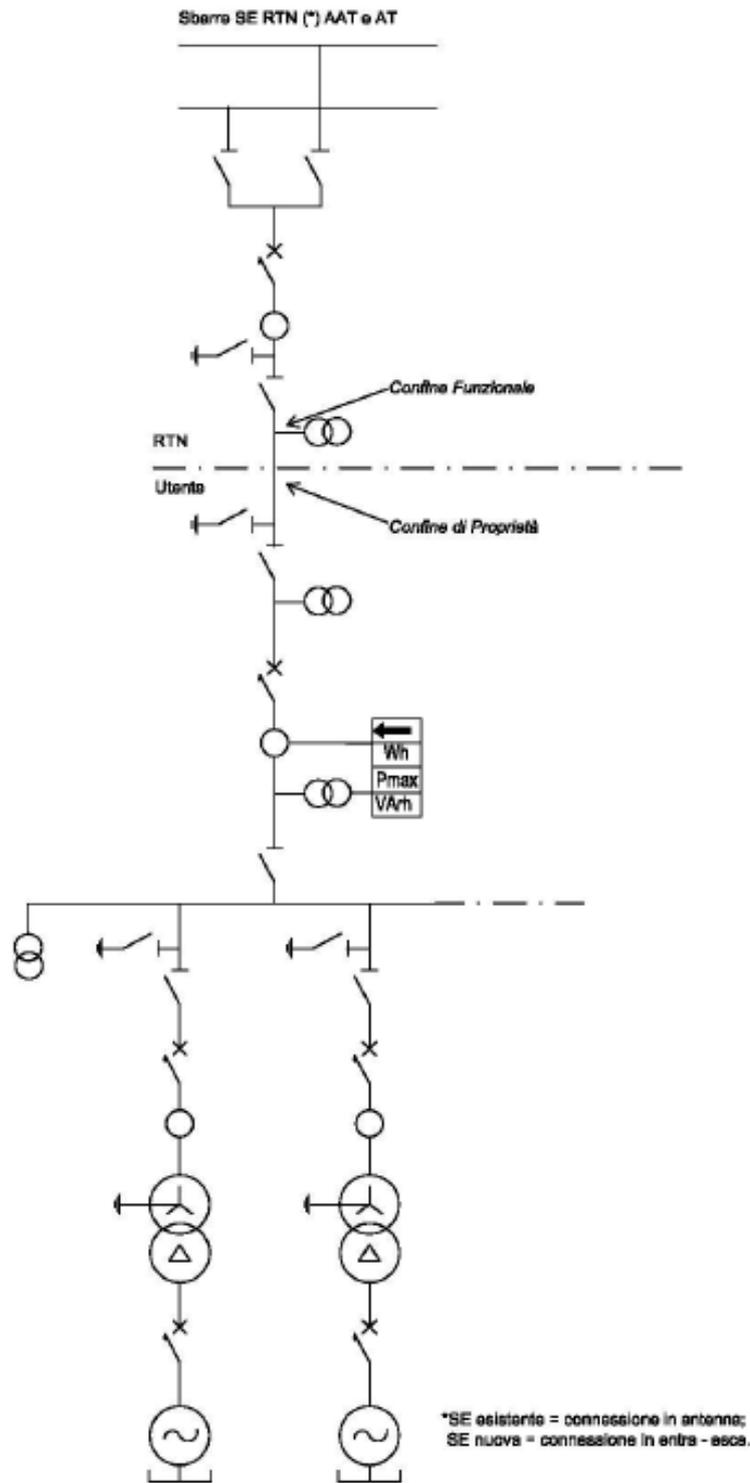


Figura 17 Schema di connessione più utenti attivi



E' previsto un sistema di sbarre a 220 kV che consentono il parallelo fra i 2 trasformatori AT/MT presenti su cui viene convogliata l'energia prodotta dall'intero parco fotovoltaico ed il parallelo con eventuali altri impianti.

Le unità funzionali della Stazione di trasformazione in oggetto sonodi seguito elencate:

- N°1 Modulo stallo di consegna e misura a 220 kV per la contabilizzazione
- N° 5 stalli tipo "trasformatori AT/MT" di cui 3 destinati alla "SEU" e 2 disponibili

Disposizione elettromeccanica:

- Larghezza degli stalli tipo "trasformatori AT/MT": 14 m
- Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori: 3,20 m
- Quota asse sbarre: 9,30 m
- Altezza dei conduttori di stallo: 5,30 m

Grandezze nominali:

- Tensione nominale: 220 kV
- Tensione massima: 245 kV
- Livello di isolamento a i.a.: 1050 kV (verso massa)
- Livello di isolamento a f.i.: 460 kV (verso massa)
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale stallo uscita cavo: 2000 A
- Corrente nominale stallo trasformatore: 2000 A
- Corrente nominale sbarre: 3150 A
- Tensione nominale circuiti volumetrici: 100 V
- Corrente nominale circuiti amperometrici: 5 A
- Tensione di alimentazione ausiliaria c.c.: 110 V
- Tensione di alimentazione ausiliaria c.a.: 230/400 V



All'interno della stazione di trasformatore è ubicato l'edificio Utente della "SEU", destinato alle apparecchiature ed ai circuiti in bassa tensione che potrà essere realizzato in opera o prefabbricato.

2.5.2 IUC - Collegamento in cavidotto interrato a 220 kV

Il collegamento elettrico tra le due stazioni elettriche, verrà realizzato con un cavidotto 220 kV interrato in trincea.

Tale collegamento in cavo a 220 kV costituisce impianto d'Utente per la connessione e sarà di proprietà "SEU s.r.l." .

Il tracciato dell'elettrodotto, quale risulta cartografia allegata, è stato studiato comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera, con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti e in conformità alle Leggi e Normative Tecniche attualmente in vigore, con particolare riferimento alla Norma C.E.I. 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica – Linee in cavo".

Il suo andamento, compatibilmente con le esigenze tecniche proprie del collegamento in cavo, è in grado di assicurare la massima efficienza ed economicità. Il percorso è stato progettato prendendo come riferimenti le ubicazioni delle due stazioni elettriche interessate, la sua lunghezza topografica complessiva è di circa 50 m.

2.5.3 IRC - Nuova stazione elettrica di smistamento 220kV della RTN

La nuova stazione elettrica di smistamento 220kV della RTN in entra-esce su entrambe le terne della linea RTN a 220kV "Fulgatore-Partanna" costituisce impianto di Rete per la Connessione (IRC).



Essa sarà localizzata nel territorio comunale di Santa Ninfa (TP) in C.da Besi nei pressi dell'esistente elettrodotto in doppia terna a 220 kV "Fulgatore-Partanna" della RTN. L'area occupata dagli impianti sarà pari a 24000 mq ca..

Le unità funzionali della Stazione di Smistamento RTN sono:

- N° 2 stalli tipo "linea" 220 kV Fulgatore
- N° 2 stalli tipo "linea" 220 kV Partanna
- N° 3 stalli tipo "linea" 220 kV disponibili
- N° 1 stallo tipo "parallelo sbarre" 220 kV
- N° 1 stallo tipo "linea" 220 kV arrivo cavo

Disposizione elettromeccanica:

- Larghezza degli stalli tipo "linea": 14 m
- Larghezza dello stallo tipo "parallelo sbarre": 28m
- Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori: 3,20 m
- Distanza tra le fasi per l'amarro linee: 3,50 m
- Quota asse sbarre: 9,30 m
- Altezza dei conduttori di stallo: 5,30 m

Grandezze nominali:

- Tensione nominale: 220 kV
- Tensione massima: 245 kV



-
- Livello di isolamento a i.a.: 1050 kV (verso massa)
 - Livello di isolamento a f.i.: 460 kV (verso massa)
 - Frequenza nominale: 50 Hz
 - Corrente nominale stallo linea: 2000 A
 - Corrente nominale stallo parallelo: 2000 A
 - Corrente nominale sbarre: 3150 A
 - Tensione nominale circuiti voltmetrici: 100 V
 - Corrente nominale circuiti amperometrici: 5 A
 - Tensione di alimentazione ausiliaria c.c.: 110 V
 - Tensione di alimentazione ausiliaria c.a.: 230/400 V

I servizi ausiliari (SA) e la sala quadri (SQ) sono riuniti in un unico edificio comprendente indicativamente:

- sala quadri per il comando e controllo dell'impianto;
- locale retroquadro per la collocazione degli armadi dei sistemi di protezione, comando e controllo;
- locale gruppo elettrogeno;
- locale quadri SA (quadri MT, locali quadri BT in c.a e c.c.) e batterie;
- locale celle MT e trasformatori;
- locale teletrasmissioni (batteria t.t. e apparati t.t.);
- servizi igienici.



2.5.4 IRC – Raccordi AT

I raccordi previsti interessano gli elettrodotti a 220 kV della doppia terna “Fulgatore e Partanna”, che fa parte della Rete di Trasmissione Nazionale.

Con riferimento al montaggio dei nuovi sostegni non è previsto alcun fuori servizio per lo scavo, il getto ed il montaggio della base e del 1° tronco, rispettando, durante l'uso delle macchine operatrici, le distanze di sicurezza previste dalle norme vigenti (lo stesso discorso può essere esteso per la realizzazione del cavidotto interrato AT a 220 kV). Per il montaggio dei tronchi successivi, si stima che, avvalendosi del lavoro contemporaneo di due squadre, saranno necessari due giorni di disalimentazione delle linee, con ripristino serale oltre l'orario di lavoro dell'impresa e con tempi di rientro di ½ ora in caso di necessità, mentre per la traslazione dei conduttori saranno necessari tre giorni per sostegno.

La variante comporterà la realizzazione di una tratta in DT della lunghezza di 270 m ca. (lato Fulgatore) e di una seconda tratta della lunghezza di 250 m (lato Partanna).

Caratteristiche dell'elettrodotto:

Frequenza nominale: 50 Hz

Tensione nominale: 220 kV

Potenza nominale: 210 MVA

Intensità di corrente nominale: 550 A

Conformemente alla STMG, la nuova stazione di consegna sarà inoltre collegata, tramite nuovo elettrodotto della RTN a 220 kV, con la stazione 220kV esistente di Partanna, previo ampliamento della stessa ai fini di realizzare un nuovo montante a 220kV. La lunghezza della suddetta tratta è pari a 10 km ca.



2.6 PROGRAMMA DI ATTUAZIONE

Il programma di realizzazione del parco eolico in oggetto, dal conseguimento della cantierabilità alla messa in esercizio, è schematicamente descritto di seguito. Nella descrizione delle attività previste si porrà in particolare l'attenzione sugli aspetti che maggiormente comportano ripercussioni a livello ambientale.

2.6.1 La fase di costruzione

In questa fase si produrrà una occupazione temporanea dei terreni da utilizzare, che in alcuni casi è più funzionale che fisica.

I lavori inizieranno con la predisposizione di un'adeguata area di cantiere. Ivi si saranno allocate le strutture provvisorie necessarie allo svolgimento delle attività di cantiere (quali baracche, generatore elettrico, ricovero mezzi e attrezzature).

Dopo l'allestimento, l'attività di cantiere prevede in primo luogo la realizzazione di opere necessarie alla viabilità interna dell'impianto in modo che si possano raggiungere agevolmente le piazzole di installazione delle torri eoliche.

Per il trasporto dei componenti principali d'impianto (torri metalliche, navicella, rotore, pale eoliche etc) sarà utilizzata prevalentemente la viabilità esistente, eventualmente adeguata.

Attorno ad ogni fondazione di macchina sarà necessario realizzare una piazzola provvisoria di servizio di dimensioni adatte per consentire il posizionamento dell'autogrù e dei relativi mezzi adibiti alle operazioni di scarico, assemblaggio, sollevamento ed installazione della torre con la relativa navicella.

Contemporaneamente e con le stesse modalità si potrà procedere alla realizzazione del piano di lavoro per la stazione elettrica di trasformazione.

In successione e/o in parziale sovrapposizione temporale alla realizzazione della viabilità potranno realizzarsi le opere di scavo e/o perforazione e relativa posa in opera delle fondazioni degli aerogeneratori che potranno essere, a seconda delle caratteristiche geomorfologiche disponibili, di tipo diretto a plinto interrato in c.a. o di tipo indiretto su pali.



Figura 18 esecuzione dei pali di fondazione di un aerogeneratore.

Le operazioni di trasporto inizieranno al termine del completamento di un adeguato numero di piazzole e maturazione del calcestruzzo delle fondazioni e proseguiranno in coordinazione del completamento delle piazzole e delle fondazioni.

Al termine delle operazioni di trasporto i diversi pezzi saranno temporaneamente stoccati presso le aree di cantiere ed in corrispondenza delle stesse piazzole degli aerogeneratori in attesa del completamento delle operazioni di realizzazione delle stesse propedeutiche al montaggio.

Ciascun aerogeneratore viene trasportato a piè d'opera in pezzi separati per il suo assemblaggio .

La torre viene assemblata in tronchi verticali sovrapposti e giuntati mediante bulloni che uniscono le flange collocate agli estremi dei tronchi. A seguire vengono posizionati i diversi accessori della torre (scale, piattaforme, cavi di sicurezza anti caduta, ecc.) e l'elemento di accoppiamento tra navicella e torre metallica costituito da una corona dentata che consente l'orientamento dell'aerogeneratore.

Per la posa dei cavidotti verrà effettuato uno scavo in trincea per la profondità di progetto entro cui verrà realizzato il letto di posa necessario.

Al fine di realizzare dei locali di alloggio dei sistemi di protezione e gestione del parco, per poter contenere i quadri MT di arrivo dei cavidotti, l'impianto di trasformazione, si realizzerà una sottostazione elettrica.



Figura 19 fondazione e realizzazione edificio utente entro area sottostazione.

Si segnala che ad avvenuta ultimazione delle attività di cantiere di costruzione le aree non direttamente occupate dall'impianto e non strettamente necessarie alla sua



manutenzione, saranno tenute sgombre da qualsiasi residuo e rese disponibili per gli eventuali usi compatibili.

Gestione dei Materiali

In sede di progettazione esecutiva verrà realizzata una caratterizzazione preliminare dei materiali da asportare. Sulla base di detta caratterizzazione verrà predisposto un opportuno Piano di gestione e di posa dei materiali cavati.

In particolare le terre provenienti dagli scavi possono essere riutilizzate nell'ambito dell'intervento e non destinate a rifiuto, se riconducibili alla categoria dei sottoprodotti di cui all'art. 186 del D.Lgs. 152/2006, come modificato dal D.Lgs. 4/2008 e dalla L. 2/2009.

Le terre e rocce da scavo che verranno prodotte nell'ambito della realizzazione delle opere dell'impianto eolico in progetto verranno, ove possibile impiegate in rilevati, rinterri e rimodellamento ambientali.

Per un approfondimento della tematica si rimanda alla allegata Relazione Opere Civili e Piano di utilizzo delle terre e delle rocce da scavo.

2.6.2 La fase di esercizio

L'esercizio di un impianto eolico si caratterizza per l'assenza di qualsiasi utilizzo di combustibile e per la totale mancanza di emissioni chimiche di qualsiasi natura.

Il suo funzionamento richiede semplicemente il collegamento alla rete di alta tensione per scaricare l'energia prodotta e per mantenere il sistema operativo in assenza di vento. Attraverso il sistema di telecontrollo, le funzioni vitali di ciascuna macchina e dell'intero impianto sono tenute costantemente monitorate e



opportunamente regolate per garantire la massima efficienza in condizioni di sicurezza.

Normali esigenze di manutenzione richiedono infine che la viabilità a servizio dell'impianto sia tenuta in un buono stato di conservazione in modo da permettere il transito degli automezzi. Inoltre durante questa fase del progetto si opererà la manutenzione tanto degli aerogeneratori quanto della sottostazione di trasformazione e delle linee elettriche.

La occupazione definitiva dei terreni si limiterà alla base delle torri, ai tracciati stradali, alle piazzole di servizio e alla pianta della stazione di trasformazione e dell'edificio di controllo. Questa bassa occupazione consentirà il mantenimento delle attività tradizionali o dello sviluppo di usi alternativi nell'area del parco: lavori agricoli, allevamenti e attività turistiche.

2.6.3 La fase di dismissione e ripristino

Terminata la vita utile dell'impianto eolico si procederà al recupero dell'area interessata. La dismissione dell'impianto è operazione semplice e può consentire un ripristino dei luoghi praticamente alle condizioni ante-opera.

Gli aerogeneratori sono facilmente rimovibili senza necessità di alcun intervento strutturale e dimensionale sulle aree a disposizione; le linee elettriche, comunque smantellabili, sono tutte interrate.

Questa fase pertanto comprende lo smantellamento ed il prelievo degli aerogeneratori dalla zona ed il recupero dei tracciati di accesso, i quali potranno essere riconvertiti così da apportare qualche beneficio alla popolazione locale, avendo sempre cura alla integrazione nel contesto paesaggistico.



Tecnicamente le attività di dismissione possono essere schematizzate nelle seguenti tre macroattività:

Rimozione delle opere fuori terra

L'attività in esame prevede lo smontaggio, per ogni aerogeneratore, della torre e di tutte le apparecchiature elettriche ed elettro strumentali in essa presenti.

L'attività in esame determina essenzialmente, come materiale di risulta, la produzione di apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse.

Rimozione delle opere interrato

L'attività di rimozione delle opere interrato conterà sinteticamente di:

- Demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori: verranno demoliti i basamenti di fondazione per una profondità di almeno 1 metro dal piano campagna;
- Rimozione delle strutture del cavidotto.

Ripristino dei siti per un uso compatibile allo stato ante-operam

L'attività consiste di :

- Assicurare almeno un metro di terreno vegetale sul blocco di fondazione in c.a.;
- Convenire con l'Amministrazione Comunale su eventuali tronchi di piste bianche da lasciare a servizio della collettività gratuitamente;
- Rimuovere dai tratti stradali della viabilità di servizio da dismettere la fondazione stradale e tutte le opere d'arte assicurando comunque uno strato vegetale di un metro come sopra.



Tutte le attività di dismissione verranno effettuate previo scollegamento dalla linea elettrica.

Inevitabilmente permarranno nella zona altre installazioni costruttive, come le fondazioni degli aerogeneratori e l'edificio della sottostazione, il quale verrà riconvertito ad un uso coerente al proprio contesto naturale e sociale.

Si evidenzia che l'esercizio dell'impianto non produce alcuna scoria o rifiuto da smaltire.