



REGIONE PUGLIA



COMUNE di
MINERVINO MURGE



COMUNE di
ANDRIA



PROVINCIA di
BARLETTA-ANDRIA-TRANI



COMUNE di
SPINAZZOLA



Edison Rinnovabili Spa
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano

<p>Progettazione elettrica e Coordinamento Generale</p>	 <p>STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128 71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072 Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net</p>			 		
<p>Studio Idrraulico Geologico-Iatologico</p>	<p>Dott. Nazario Di Lella Tel./Fax 0882.991704 cell. 328 3250902 E-Mail: geol.dilella@gmail.com</p>		<p>Studio Acustico</p>	<p>STUDIO FALCONE Ingegneria Ing. Antonio Falcone Tel. 0884.534378 Fax. 0884.534378 E-Mail: antonio.falcone@studiofalcone.eu</p>		
<p>Studio archeologico</p>	 <p>NOSTOI s.r.l. Dott.ssa Maria Grazia Liseno Tel. 0972.081259 Fax 0972.83694 E-Mail: mgliseno@nostoisrl.it</p>		<p>Paesaggistici, Studi Ambientali e Naturalistici e Forestali</p>	 <p>VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via degli Carrì, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1384412324 mail: info@studlovega.org - website: www.studlovega.org</p>		
<p>Opera</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER IL RIFACIMENTO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 59,4MW COSTITUITO DA N°9 AEROGENERATORI TIPO SG155 DA 6,6MW SITO NEL COMUNE DI MINERVINO MURGE(BAT), NONCHÉ DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALLA COSTRUZIONE E ALL'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO.</p>					
<p>Oggetto</p>	<p>Nome Elaborato: LCLJPL2-RT_Relazione tecnica descrittiva</p>		<p>Folder: VIA_02_Relazioni tecniche e di progetto</p>			
	<p>Descrizione Elaborato: Relazione tecnica descrittiva</p>					
<p>00</p>	<p>Gennaio 2024</p>	<p>Emissione per progetto definitivo</p>		<p>Studio Mezzina</p>	<p>TAUW Italia S.r.l</p>	<p>Edison Rinnovabili S.p.A.</p>
<p>Rev.</p>	<p>Data</p>	<p>Oggetto della revisione</p>		<p>Elaborazione</p>	<p>Verifica</p>	<p>Approvazione</p>
<p>Scala:</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>Formato: A4</p>	<p>Codice progetto AU LCLJPL2</p>					



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. ing. Antonio
Via T. Solis, 128 - 71016 San Severo (FG)
P. IVA 02037220718
☎ 0882-228072 / ☎ 0882-243651
✉: info@studiomezzina.net



PROPONENTE:

EDISON RINNOVABILI S.P.A.

Società Unipersonale

Sede legale: 20121 Milano (MI) – Via Buonaparte, 31

PEC: rinnovabili@pec.edison.it

C.F.: 01890981200

P.IVA: 12921540154



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano

PROGETTO DEFINITIVO PER IL RIFACIMENTO TOTALE DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 59,4MW COSTITUITO DA N. 9 AEROGENERATORI TIPO SG155 DA 6.6MW SITO NEL COMUNE DI MINERVINO MURGE (FG), NONCHÉ DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALLA COSTRUZIONE E ALL'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO.

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
 MEZZINA dott. ing. Antonio
 Via T. Solis, 128 - 71016 San Severo (FG)
 P. IVA 02037220718
 ☎ 0882-228072 / 📠 0882-243651
 ✉ info@studiomezzina.net



SOMMARIO

1.	OGGETTO.....	3
2.	PREMESSA	3
3.	PARCO EOLICO ESISTENTE.....	4
4.	DESCRIZIONE DEL NUOVO PARCO EOLICO.	7
5.	DISMISSIONE IMPIANTO ESISTENTE E RIFACIMENTO.....	14
6.	I NUOVI AEROGENERATORI.	15
7.	MOTIVI E CRITERI DEL PROGETTO DI RIFACIMENTO.	20
8.	NON SOSTANZIALITA' DELLA VARIANTE: INQUADRAMENTO NORMATIVO	21
9.	AREE IDONEE AI SENSI DEL D.Lgs. 199/2021	22
10.	IMPATTI ACUSTICO, SHADOW FLICKERING E GITTATA MASSIMA PER IL NUOVO IMPIANTO.	23
11.	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLE VIBRAZIONI SUI RECETTORI.....	23
12.	EFFETTO SUI CORRIDOI ECOLOGICI DEL PROGETTO DI RIFACIMENTO	25
13.	ANALISI E APPRESTAMENTI PER IL RISCHIO INCENDIO.....	26
14.	IMPIANTI AUTORIZZATI O IN COSTRUZIONE PRESENTI NELLA MACRO AREA DI 10 km	27
15.	CAMPI ELETTROMAGNETICI E DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE.....	28
16.	AREE PERCORSE DA FUOCO	29
17.	ANALISI DELLA VIABILITA' DI ACCESSO AL SITO E AREE DI CANTIERE	29
18.	DESCRIZIONE GENERALE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE	33



1. OGGETTO

La presente relazione è relativa al progetto definitivo per il *totale rifacimento e potenziamento di un parco eolico esistente* che la **EDISON RINNOVABILI S.P.A.** intende realizzare nel territorio del comune di Minervino Murge in provincia di Barletta-Andria-Trani (BAT), nella Regione Puglia.

In questa relazione viene descritto l'impianto eolico, nel suo nuovo layout da 9 aerogeneratori, il contesto in cui si inserisce e le differenze rispetto all'esistente impianto attualmente in esercizio.

2. PREMESSA

Il rifacimento progettuale trova fondamento nei vantaggi che si possono trarre dagli interventi di repowering, come:

- l'ottimizzazione della localizzazione delle nuove turbine grazie alla conoscenza della risorsa eolica acquisita durante la gestione dell'impianto;
- Incremento delle prestazioni a valle dell'intervento con aumenti di performance;
- riduzione del numero di turbine che consente una riduzione dell'impatto visivo.
- Utilizzo di aree già sfruttate per impianti eolici riducendo così il consumo di ulteriore suolo.
- Opportunità di sfruttare infrastrutture esistenti, quali cavidotti e strade, con minori costi e impatti sul territorio.
- Minore manutenzione e nuove opportunità di lavoro

Il progetto di rifacimento totale dell'impianto eolico consiste essenzialmente nella dismissione dell'impianto esistente, costituito da 16 aerogeneratori da 2MW, e nell'installazione di 9 aerogeneratori di maggiore potenza, pari a 6,6MW, e dimensioni; la potenza complessiva viene pertanto incrementata dagli attuali 32MW a 59,4 MW, quindi con un incremento di circa il 100% a fronte della riduzione del numero di aerogeneratori di quasi il 50%.

Le nuove turbine sono localizzate in parte nella stessa posizione di alcune di quelle esistenti (IR03, IR06, IR13, IR14), mentre per le restanti 5 è stato effettuato uno spostamento in nuove posizioni per le motivazioni qui di seguito dettagliate:

- IR02: spostamento di 195m a NORD-OVEST.

Lo spostamento è stato operato per portare questo aerogeneratore a maggiore distanza, pari a 450m rispetto al Recettore R42, con effetti certamente migliorativi rispetto all'impatto acustico e della sicurezza;

Nella nuova posizione l'aerogeneratore mantiene la medesima distanza di 100m dal Parco Nazionale dell'Alta Murgia.



- IR10: spostamento di 50m a NORD.

Lo spostamento è stato effettuato per portarlo ad una distanza di almeno 450m dai Recettori R55, R56, R58, R59, R60 al fine di migliorare l'impatto acustico su di essi.

- IR11: spostamento 175m a SUD-OVEST.

Lo spostamento è stato effettuato al fine di rispettare la distanza minima dagli aerogeneratori vicini, prevista dalle Linee Guida Nazionali - Ex DM 10/09/2010 -, pari a 5-7 e 3-5 volte il diametro, rispetto, rispettivamente, alla direzione prevalente e a quella perpendicolare del vento;

- IR21: spostamento di 140m a NORD.

Lo spostamento è stato effettuato per ragioni di salvaguardia archeologica. Infatti, nell'ambito delle indagini archeologiche condotte in sito, in prossimità della piazzola della postazione esistente è stato rinvenuto un frammento di ceramica di interesse archeologico.

- IR22: spostamento di 600m a SUD-OVEST.

La posizione di questo aerogeneratore è la rilocalizzazione in area esterna al Parco Nazionale dell'Alta Murgia di due aerogeneratori esistenti interni a detto Parco Nazionale. Nella rilocalizzazione, il nuovo aerogeneratore, oltre ad essere stato posto in posizione più vicina agli altri aerogeneratori del parco eolico, è localizzato in area migliore dal punto di vista geomorfologico: più pianeggiante e quindi tale da indurre movimenti terra molto più limitati nella fase di realizzazione.

3. PARCO EOLICO ESISTENTE.

L'impianto esistente da dismettere è di proprietà della società EDISON RINNOVABILI S.P.A., la stessa proponente del progetto di rifacimento e potenziamento.

L'impianto eolico esistente è composto da n. 16 aerogeneratori tripala di potenza nominale pari a 2 MW, per una potenza complessiva di 32,00 MW.

L'impianto è localizzato nell'Altopiano murgiano come si evince dalla **Fig. 1**.

In **Fig. 2** è invece riportato il layout dell'impianto esistente con l'indicazione dei 16 aerogeneratori oggetto di dismissione.

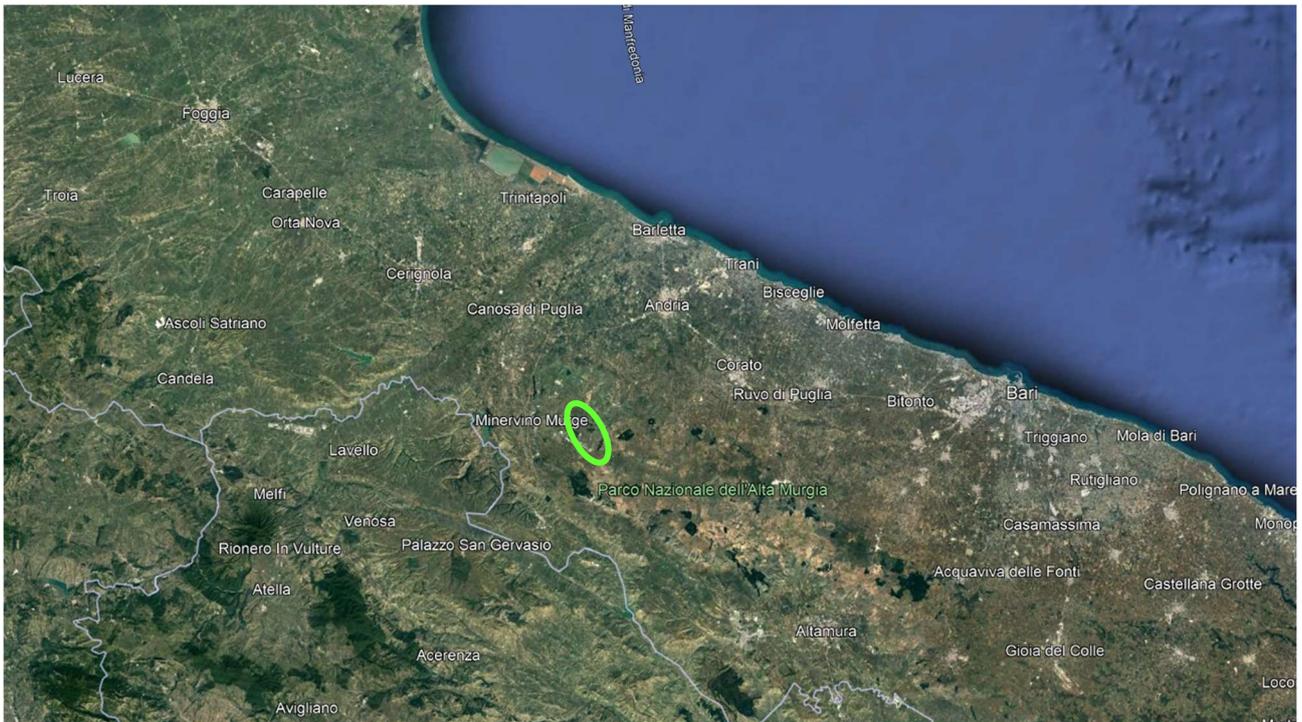


Fig. 1. Inquadramento di ampio raggio su ortofoto dell'area di intervento (ellisse verde), situata nel cuore delle Murge.



Fig. 2. Layout dell'impianto esistente da dismettere (in rosso i 16 aerogeneratori).

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro e alla sottostazione di trasformazione MT/AT 20/150 kV, mediante elettrodotti interrati di media tensione a 20 kV che seguono in massima parte i tracciati della viabilità esistente sia pubblica che privata di accesso agli aerogeneratori medesimi.

L'impianto è collegato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) mediante la già menzionata sottostazione di trasformazione ubicata nel comune di Spinazzola.

Ogni aerogeneratore è dotato di una piazzola di servizio avente dimensioni variabili, ma in linea di massima pari a $25 \times 20 = 500 \text{ m}^2$; in questa piazzola è ubicata la torre di sostegno, la piccola stradina di accesso e l'area di manovra e sosta per le attività di controllo e manutenzione.

Nella **Fig. 3** è riportata l'immagine di un esempio dello stato di fatto delle piazzole degli aerogeneratori esistenti.



Fig. 3 Esempio di piazzola di aerogeneratore esistente.

L'area verde comprende la piazzola dove è ubicata la torre, una stradina di accesso e un'area di manovra a sosta

I caviddotti esistenti si sviluppano per una lunghezza complessiva di 25.000 m; essendo tutti interrati di fatto non sottraggono terreno utile per attività agrarie, viabilità e ogni altra attività antropica di superficie e/o aerea.

La sottostazione di trasformazione è la stessa esistente ubicata nella stessa posizione di quella attuale. Essa ha una dimensione di $70 \times 65 \approx 4.550 \text{ m}^2$; ad essa si accede, mediante un piccolo tratto di strada, dalla SP138. Nella **Fig. 4** è riportata una foto aerea della sottostazione ora descritta. La sottostazione contiene tutte le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche a 20 e 150kV, nonché 3 trasformatori da 16/20MVA, 20/25MVA e 25/32MVA (quest'ultimo cambiato da un 20/25MVA), necessarie per elevate la tensione raccolta dagli aerogeneratori a 20kV e immetterla sulla RTN di TERNE a 150kV. Da notare nella **Fig. 2** che la sottostazione esistente della EDISON RINNOVABILI S.P.A. è adiacente alla Stazione Elettrica di TERNA. Pertanto, trattasi di un'area già infrastrutturizzata dal punto di vista elettrico. Il collegamento tra la sottostazione della EDISON RINNOVABILI S.P.A. e la SE di TERNA avviene mediante un collegamento rigido in sbarre. Non sono quindi presenti linee aeree in Alta Tensione a 150kV uscenti dalla sottostazione della EDISON RINNOVABILI S.P.A.



Fig. 4 Sottostazione di Spinazzola della EDISON RINNOVABILI S.P.A. (area di colore verde)
A sinistra la SE-RTN di TERNA

4. DESCRIZIONE DEL NUOVO PARCO EOLICO.

Il nuovo impianto, che sostituirà quello attualmente esistente, sarà costituito da n. 9 aerogeneratori tripala di ultima generazione, della SIMENS GAMESA SGR 155 da 6,6MW, con torre di sostegno tubolare di altezza 125m, diametro del rotore di 155 m, altezza complessiva (TIP) di 202,5m. La potenza complessiva del parco eolico sarà pertanto pari a 59,40 MW.

Nella **Fig. 6** è riportato il layout del nuovo impianto e in **Fig. 7** la sovrapposizione tra i due layout.

Gli aerogeneratori saranno tra loro elettricamente collegati mediante elettrodotti interrati a 20kV secondo percorsi che in massima parte seguiranno quelli esistenti che saranno smantellati e sostituiti con questi nuovi.

Nella **Fig. 5** è riportato il percorso dei nuovi elettrodotti sovrapposto a quello degli elettrodotti esistenti.

Da questa figura si evince che il tracciato degli elettrodotti per il nuovo impianto è in massima parte coincidente con quello dell'impianto esistente salvo la IR02-IR10-IR22 dove l'elettrodotto per il nuovo impianto segue la viabilità esistente e non più il tracciato degli aerogeneratori esistenti da dismettere.



Fig. 5 Tracciato elettrodotti impianto esistente (colore blu) e dell'impianto di progetto (colore rosso)

Gli elettrodotti si collegheranno alla sottostazione esistente, la quale, dal punto di vista dell'ubicazione, delle superfici e dei volumi, rimarrà invariata salvo la sostituzione delle apparecchiature di alta tensione esterne e di quelle di media e bassa tensione interne al locale tecnico, per adeguarle alla nuova tensione di trasporto e alla maggiore potenza, nonché alle più recenti tecnologie e prescrizioni del Codice di Rete di TERNA.

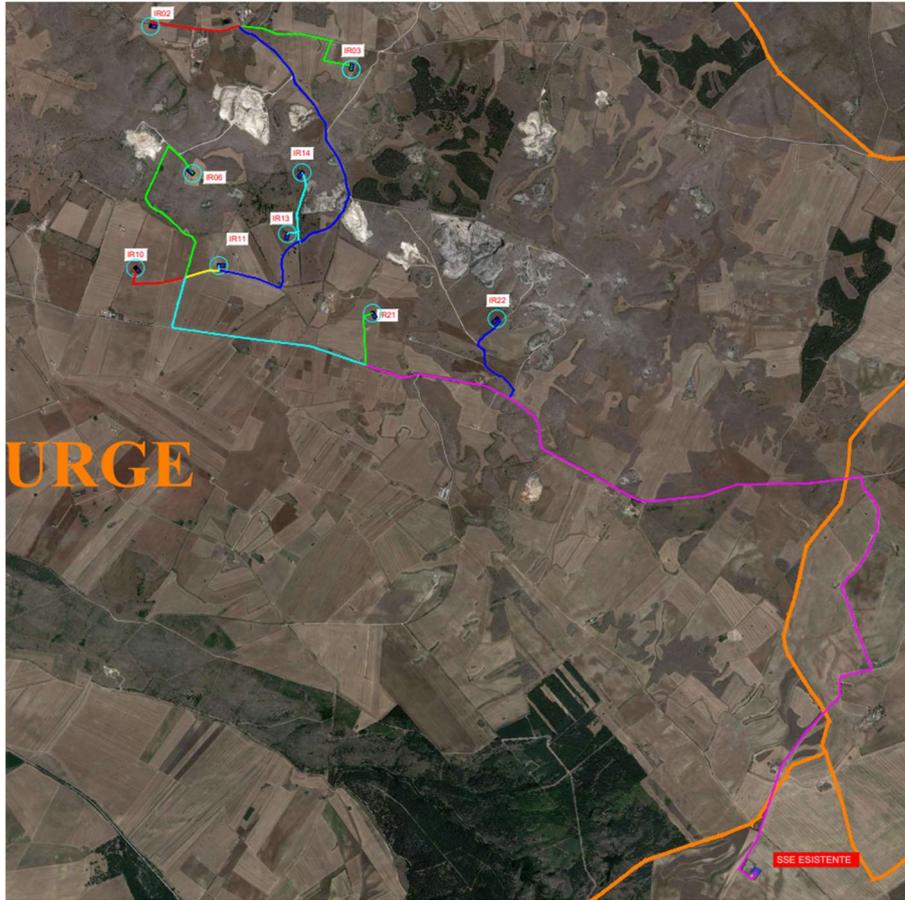


Fig. 6. Layout nuovo impianto.



Fig. 7. Sovrapposizione del layout impianto esistente e di quello nuovo (punti in rosso: impianto esistente. Punti in blu e cerchi ciano: impianto nuovo)



Ai fini della maggiore potenza di connessione alla RTN, la EDISON RINNOVABILI S.P.A. ha richiesto la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), Codice **Rintracciabilità 418919322** riportata nell' elaborato **LCUPL2-CONN**, e uno stralcio riportato in **Fig. 8**. La richiesta di connessione della nuova maggiore potenza prevede è qui di seguito riportata.

Oggetto: Regione Puglia - Comune di Minervino Murge (BT).
 Richiesta di modifica della connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto eolico per una potenza in immissione pari a 59,4 MW e in prelievo pari a 0,6 MW della Società EDISON RINNOVABILI S.P.A. (P.IVA 12921540154).
 Codice di rintracciabilità: 418919322.
 Attivazione del coordinamento tra gestori di rete ai sensi dell'art. 35 del TICA per la Cabina Primaria denominata "Spinazzola" sita nel comune di Minervino Murge.

Con la presente vi comunichiamo che abbiamo ricevuto dalla società EDISON RINNOVABILI S.P.A. la richiesta di modifica della connessione esistente per l'impianto in oggetto (rif. allegato).

Vi comunichiamo che il cliente è attualmente connesso in antenna dalla Cabina Primaria denominata "Spinazzola".

Nello specifico, il richiedente intende aumentare la potenza in immissione da 54 MW a 59,4 MW e la potenza in prelievo da 0,35 MW a 0,6 MW.

Con riferimento al vigente quadro regolatorio, così come previsto all'art. 35.2 comma a) del TICA, vi chiediamo di valutare la richiesta e di fornirci tutti gli elementi di vostra competenza relativi ad eventuali interventi sulla vostra rete.

Ricevute tali informazioni, provvederemo all'elaborazione del relativo preventivo.

Fig. 8 Screen shot della Richiesta per l'impianto di Minervino Murge

Nella **Tab. 1** sono riportate le coordinate di localizzazione degli aerogeneratori e le loro reciproche interdistanze.

WTG						IR02	IR03	IR06	IR10	IR11	IR13	IR14	IR21	IR22
COMUNE	F.	P.LLA	COORD. WGS 84 UTM 33N		N°									
			E	N										
MINERVINO MURGE	119	38	593742	4547962	IR02		1805	1365	2155	2200	2205	1865	3215	4015
MINERVINO MURGE	121	666	595508	4547578	IR03			1675	2590	2095	1565	1015	2170	2560
MINERVINO MURGE	153	180	594113	4546656	IR06				980	850	990	960	2010	2975
MINERVINO MURGE	153	162	593610	4545815	IR10					735	1370	1695	2120	3210
MINERVINO MURGE	153	96	594343	4545838	IR11						665	1105	1415	2495
MINERVINO MURGE	153	183	594947	4546120	IR13							560	1025	1995
MINERVINO MURGE	153	184	595075	4546664	IR14								1395	2150
MINERVINO MURGE	154	44	595695	4545415	IR21									1095
MINERVINO MURGE	154	47	596791	4545366	IR22									

Tab. 1. Localizzazione nuovi aerogeneratori: catastali, coordinate e interdistanze

Come si vede dalla Tab. 1, tutte le distanze sono superiori a:

$$3 \times D = 3 \times 155 = 465\text{m di cui al DM 10 settembre 2010 (c.d. Linee Guida Nazionali)}$$

$$200 + 1,7 \times D = 200 + 1,7 \times 155 = 463,5\text{m per garantire la sicurezza dell'avifauna}$$

Tutte le altre interdistanze hanno dei margini più ampi essendo che la distanza minima, 605m, rispetta di gran lunga i 3D.

Infine, si osserva che, come da elaborato di cui all'elaborato **LCLPL2-ANE**, relativa alla relazione anemologica, la direzione prevalente del vento nella zona è la NORD-OVEST (305° antiorario nel IIII Quadrante); nella **Fig. 9** è riportata la rosa dei venti estratta dal già menzionato elaborato.

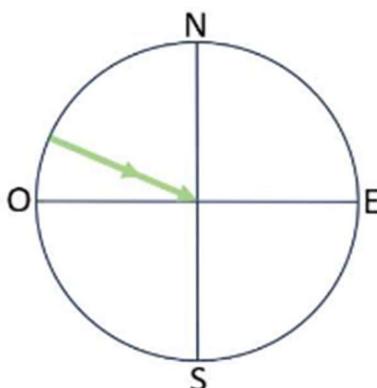


Fig. 9 Rosa dei venti del sito

Per i nuovi aerogeneratori sono previste piazzole definitive delle dimensioni di circa 62x30m (area di colore blu della **Fig. 10**) e la piazzola temporanea 80x60m (area di colore arancione della **Fig. 10**) a queste si aggiungono delle aree per lo stoccaggio delle blade (aree di colore magenta nella **Fig. 10**) che a differenza delle prime per le quali verrà realizzato un pacchetto di materiale inerte e misto stabilizzato, per queste sarà effettuato solo uno spianamento in quota del terreno in modo da limitare al minimo indispensabile i movimenti terra. A fine cantiere, ovviamente, le aree temporanee saranno eliminate e lo stato dei luoghi ripristinato rimanendo quindi solo la piazzola definitiva.

Le superfici sopra citate per le piazzole definitive e di montaggio sono solo nominali, dovendosi tener conto in quelle effettive anche delle aree occupate per i cigli e pendii delle scarpate e rilevati. La valutazione analitiche delle superfici e volumi di scavo, sia per le piazzole definitive che per quelle di montaggio, sono state effettuate con un software dedicato lavorando sul modello tridimensionale del terreno. I risultati in termini di piante e sezioni di scavo e di volumi di movimenti terra di scavo e rilevato, sono riportati nelle Tavole **LCLJPL2-PROFA** e **LCLJPL2-PPTRS**, quest'ultima relativa al Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo. Nella **Tab. 2** sono invece riassunte le superfici impegnate per le piazzole definitive e temporanee di montaggio per ciascuno dei 12 aerogeneratori del progetto.

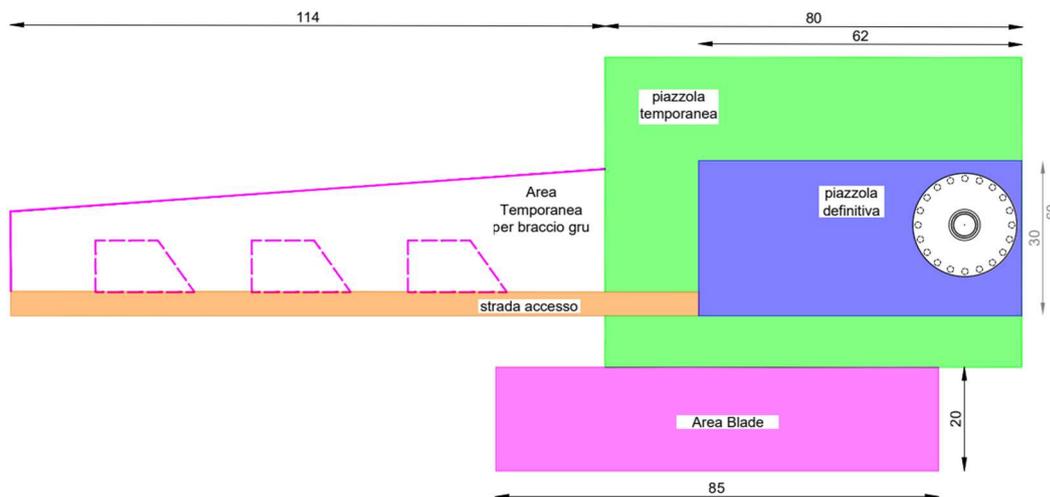


Fig. 10 Schema tipico della piazzola definitiva e di montaggio per il nuovo impianto.

In questa tabella l'ingombro della piazzola definitiva di esercizio, si riferisce alla sola piazzola definitiva (area di colore blu della **Fig. 10**) con le relative aree occupate per scarpate e rilevati; l'ingombro della piazzola di cantiere si riferisce all'insieme delle aree complessive occupate in fase di cantiere (aree di colore blu, verde e rosso della **Fig. 10**) più quelle occupate per scarpate e rilevati.

La superficie complessiva che il nuovo impianto occuperà sarà quindi di circa 16.750 m² a fronte di una superficie complessiva attualmente occupata di 8.000 m².

Va da sé che, se anche la superficie complessiva occupata è maggiore, essa è limitata a complessivi 9 punti contro i 16 dell'impianto esistente; quindi, è vero che la superficie complessiva è superiore, ma essendo limitati i punti, il suo impatto in termini di distribuzione sul territorio è certamente molto inferiore.

La maggiore area occupata dall'impianto in maniera irreversibile, pari a circa 8750 m², sarà compensata mediante interventi di rimboschimento, rinaturalizzazione e installazione di strutture di aggregazione sociale che la EDISON RINNOVABILI S.P.A. si impegna a definire e realizzare, anche in termini di localizzazione, con le comunità locali interessate nell'ambito della convenzione per le misure di compensazione ai sensi di quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali ex DM 10 settembre 2010.

Gli interventi di rimboschimento, rinaturalizzazione e installazione di strutture di aggregazione sociale **proposte** consistono essenzialmente nell'attrezzare una o più aree, individuate di comune accordo con i comuni interessati ed eventualmente da questi messi a disposizione, con impianti di essenze arboree, di alto fusto, aiuole floreali, arredi per parchi pubblici e aree gioco all'aperto, da trasferire al comune per essere messe a disposizione della collettività soprattutto di bambini e anziani. Ovviamente quanto sopra è solo qui

proposto; dovrà essere la fase successiva di interlocuzione con le amministrazioni locali l'accoglimento della proposta o sua eventuale modifica o alternativa.

Nella **Tab. 3** sono riportati i volumi di terreno da movimentare, sterri e riporti, sia per la situazione di cantiere, ossia per la realizzazione delle aree temporanee di montaggio e movimentazione, sia per le piazzole definitive che rimarranno a fine cantiere e necessarie per la gestione e manutenzione degli aerogeneratori. In calce alla **Tab. 3** sono riportati invece i volumi di sterro e riporto da movimentare per ridurre la piazzola temporanea di cantiere e passare a quella definitiva.

MOVIMENTI TERRA PROGETTO IR MINERVINO EDISON RINNOVABILI S.P.A.		
INGOMBRI TEMPORANEI E DEFINITIVI		
WTG	Ingombro piazzola temporanea [m²]	Ingombro piazzola definitiva [m²]
IR02	4.944	1.916
IR03	4.907	1.903
IR06	5.219	2.062
IR10	4.883	1.888
IR11	5.006	1.932
IR13	5.120	1.976
IR14	5.609	2.373
IR21	4.918	1.930
IR22	5.441	2.138
TOT	46.047	18.118

Tab. 2 Ingombro delle piazzole definitive e di cantiere

Dalla **Tab. 3** si evince che sostanzialmente i saldi tra sterri e riporti, sia con riferimento alla fase di cantiere sia con riferimento alla situazione finale definitiva, sono percentualmente ridotti rispetto ai volumi complessivamente movimentati. Si rimanda tuttavia all'elaborato **LCLJPL2-PPTRS**, inerente al Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo, per ogni dettaglio e approfondimento dell'argomento specificando il carattere prevalente di questo documento specialistico rispetto a quanto ora accennato qui per sola completezza di descrizione del progetto.

EDISON RINNOVABILI S.P.A. PROGETTO RIFACIMENTO MINERVINO MURGE(BAT)				
MOVIMENTI TERRA				
WTG	PIAZZOLA DI CANTIERE (DEFINITIVA E TEMPORANEA)		PIAZZOLA DEFINITIVA	
	VOLUMI DI STERRO [m ³]	VOLUMI DI RIPORTO [m ³]	VOLUMI DI STERRO [m ³]	VOLUMI DI RIPORTO [m ³]
IR02	1.810	4.017	428	0
IR03	732	236	244	37
IR06	2.218	1.387	559	336
IR10	331	232	133	11
IR11	1	2	176	117
IR13	1.159	1.227	36	293
IR14	3.448	4.997	1.921	1.201
IR21	557	420	147	200
IR22	2.538	2.862	1.437	338
TOT	12.794	15.380	5.081	2.533
			VOLUMI DI RIPORTO [m ³]	VOLUMI DI STERRO [m ³]
MOVIMENTI TERRA PER PASSARE DALLA PIAZZOLA DI CANTIERE A QUELLA DEFINITIVA			7.713	12.847

Tab. 3 Ingombro delle piazzole definitive e di cantiere

5. DISMISSIONE IMPIANTO ESISTENTE E RIFACIMENTO.

In sintesi, le principali opere di progetto consisteranno nella:

- **Dismissione delle 16 torri eoliche esistenti**, modello SENVION MM82 potenza unitaria di **2MW** per un totale di **32,00 MW**.
- **Messa in opera di n. 9 aerogeneratori**, ciascuno dei quali aventi potenza unitaria di **6,6 MW**, per una potenza complessiva di **59,40 MW**.
- **Sostituzione degli elettrodotti interrati esistenti** con nuove linee MT, adeguate per numero, costituzione e formazione ai nuovi aerogeneratori ed alla relativa potenza. I tracciati delle linee interrate di progetto seguiranno per la maggior parte i tracciati di quelli esistenti da dismettere e comunque saranno posati lungo la viabilità esistente o di progetto.
- Per la connessione alla RTN del nuovo impianto si prevede la sostituzione di 1 trasformatore da 16/20MVA a 25/32MVA.

In quest'ottica, attraverso la proposta di Rifacimento e Potenziamento dell'Impianto Eolico esistente, la EDISON RINNOVABILI S.P.A. si pone come obiettivo principale quello di far convergere azioni di miglioramento in ambito territoriale e ambientale, con quelle di incremento della capacità produttiva dell'impianto attraverso la sostituzione dei vecchi aerogeneratori e l'ammodernamento della rete infrastrutturale.

La proposta progettuale si propone quindi di apportare significativi benefici dovuti alla dismissione di strutture ormai obsolete con conseguente diminuzione del carico infrastrutturale in un contesto territoriale



già interessato da diversi impianti eolici esistenti: allo stato attuale infatti gli aerogeneratori già presenti nell'area si susseguono quasi senza soluzione di continuità nel territorio collinare tra Spinazzola e Canosa di Puglia, connotando l'area come un grande polo energetico sviluppatosi negli ultimi vent'anni a cavallo tra Campania, Puglia e Basilicata.

Dal punto di vista tecnologico, i nuovi aerogeneratori sono molto più potenti e performanti rispetto agli esistenti ed in funzione delle caratteristiche anemologiche dell'area hanno un rendimento maggiore in termini di ore di produzione, oltre ad essere compatibili con il territorio e con i maggiori aspetti di sensibilità ambientale presenti nel contesto di riferimento, come si evince anche dagli studi specialistici elaborati a corredo del progetto e a cui la presente relazione rimanda.

6. I NUOVI AEROGENERATORI.

I 9 nuovi aerogeneratori di progetto avranno le principali caratteristiche dimensionali e tecniche riportate in

Tab. 4.

POTENZA NOMINALE	6600 kW
NUMERO DI PALE	3
DIAMETRO DEL ROTORE	155m
TIPO TORRE	Tubolare tronco Conica in acciaio di colore bianco, trasportata in più tronchi.
ALTEZZA DI MOZZO	125m
ALTEZZA TOTALE MASSIMA	202,5m
LUNGHEZZA DELLE BLADES	76m
AREA SPAZZATA	18,869 m ²
VELOCITA' DI ROTAZIONE MASSIMA	11,6 giri al minuto

Tab. 4 Caratteristiche principali dell'aerogeneratore SGRE 155 da 6,6 MW.

Nella **Fig. 11** è riportato lo schema dimensionale degli aerogeneratori.

La turbina eolica utilizza un sistema di conversione di potenza costituito da un convertitore sul lato del rotore, un DC circuito intermedio e un inverter di potenza lato rete un generatore di induzione e su convertitore a scala ed è quindi in grado di azionare il rotore a velocità variabile mantenendo la potenza in uscita prossima alla potenza nominale anche con alti valori della velocità del vento: tecnologia **FULL Converter**.

La tecnologia presente è finalizzata all'ottimizzazione della velocità del rotore e dell'angolo di inclinazione, utile per massimizzare i valori di potenza. Ciò si traduce in una velocità di rotazione significativamente più

bassa per l'aerogeneratore di progetto rispetto a quelli esistenti. Inoltre, questa tecnologia consente di modulare in modo estremamente fino e preciso la velocità di rotazione del rotore, anche, quando necessario, a scapito della potenza, consentendo di regolare la macchina, anche per settori e range di velocità di vento, in modo da ridurre gli impatti, principalmente acustici e di gittata su possibili recettori più prossimi alla macchina stessa. Questo consente l'inserimento di queste macchine anche, eventualmente, in contesti ambientali più antropizzati; tali tipi di regolazione non sono possibili con macchine di tecnologia meno recente o più obsoleta come quella delle macchine esistenti e da dismettere.

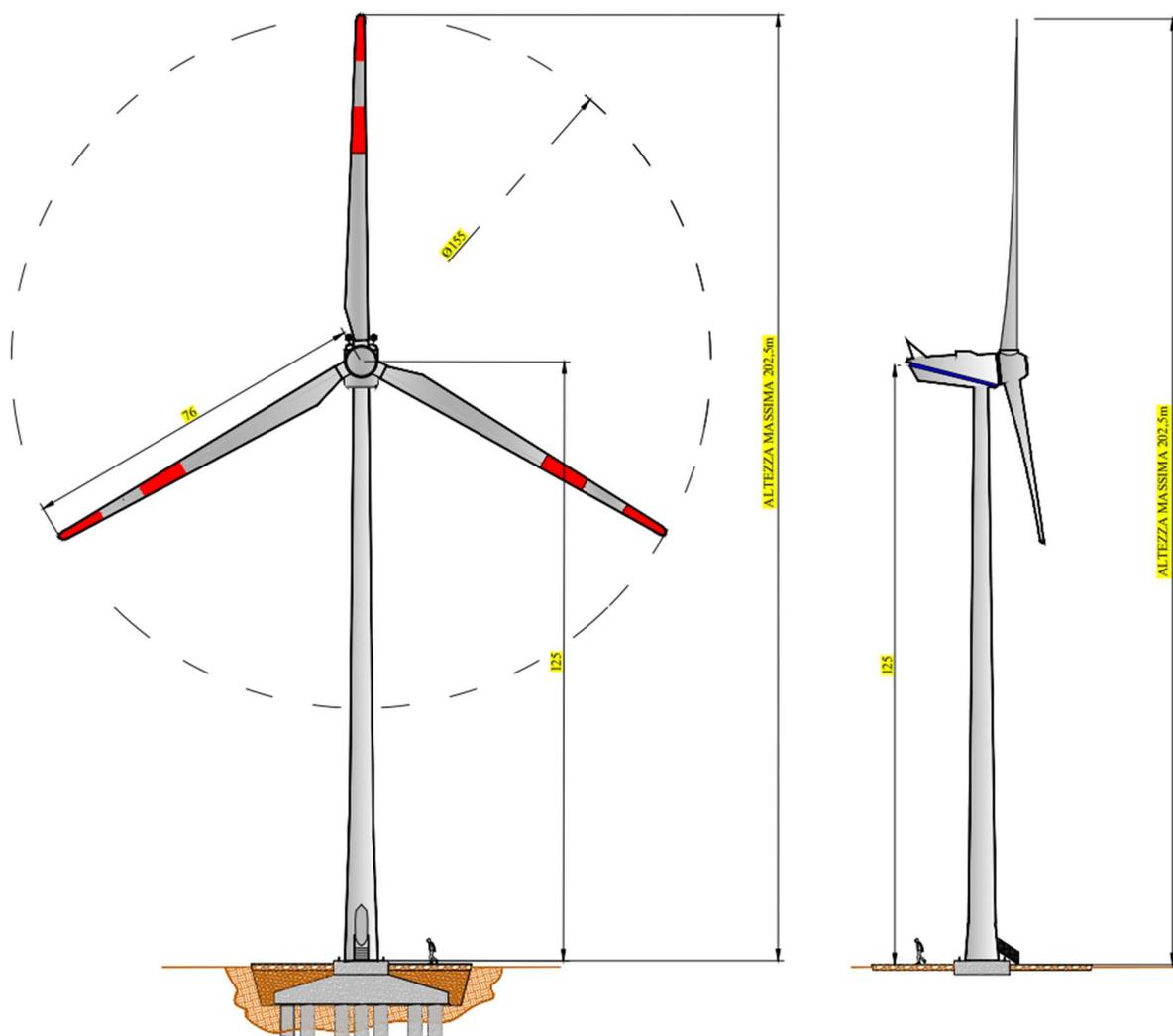


Fig. 11. Caratteristiche dimensionali: Prospetto aerogeneratore SGRE155 da 6,6 MW.

Nella **Fig. 12** si riporta uno stralcio della scheda tecnica del modello di aerogeneratore di progetto, rimandando per ogni approfondimento all'elaborato **LCLJPL2-AERP** contenente la scheda tecnica con le specifiche generali e di dettaglio dell'aerogeneratore; in questa scheda è riportata anche la tabella con le

caratteristiche di emissione acustica dell'aerogeneratore, dalla quale si vede la possibilità di regolare la macchina con modi operativi diversi al fine di ridurre le sue emissioni acustiche.

Rotor	
Type	3-bladed, horizontal axis
Position	Upwind
Diameter	155 m
Swept area	18,869 m ²
Power regulation	Pitch & torque regulation with variable speed
Rotor tilt	6 degrees

Blade	
Type	Self-supporting
Blade length	76 m
Max chord	4.5 m
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils
Material	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)
Surface gloss	Semi-gloss, < 30 / ISO2813
Surface color	Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Aerodynamic Brake	
Type	Full span pitching
Activation	Active, hydraulic

Load-Supporting Parts	
Hub	Nodular cast iron
Main shaft	Nodular cast iron
Nacelle bed frame	Nodular cast iron

Nacelle Cover	
Type	Totally enclosed
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO2813
Color	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Generator	
Type	Asynchronous, DFIG

Grid Terminals (LV)	
Baseline nominal power	6.0MW/6.6 MW
Voltage	690 V
Frequency	50 Hz or 60 Hz

Yaw System	
Type	Active
Yaw bearing	Externally geared
Yaw drive	Electric gear motors
Yaw brake	Active friction brake

Controller	
Type	Siemens Integrated Control System (SICS)
SCADA system	SGRE SCADA System

Tower	
Type	Tubular steel / Hybrid
Hub height	90m to 165 m and site-specific
Corrosion protection	
Surface gloss	Painted
Color	Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Operational Data	
Cut-in wind speed	3 m/s
Rated wind speed	11.6 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Cut-out wind speed	27 m/s
Restart wind speed	24 m/s

Weight	
Modular approach	Different modules depending on restriction

Fig. 12. Stralcio della scheda tecnica del modello di aerogeneratore SGRE155 da 6,6 MW.

Nella **Fig. 13** è riportata una foto di un aerogeneratore SGRE155 in esercizio.

Ogni aerogeneratore sarà alloggiato un trasformatore ove la bassa tensione a 0,69 kV prodotta dall'aerogeneratore sarà elevata a 20kV per essere raccolta mediante le linee elettriche interrato e convogliata nella sottostazione per essere quindi elevata a 150 kV e consegnata sulla Rete di Trasmissione Nazionale di TERNA.

Nella **Fig. 14** è riportato lo schema a grafo del collegamento degli aerogeneratori, con specificazione della lunghezza e tipologia di cavo dei diversi tratti.



Fig. 13 Un aerogeneratore SGRE155 da 6,6 MW in esercizio

Si rimanda alle tavole **LCLJPL2-UNIF**; **LCLJPLE2-SBLO**; **LCLJPL2-SUTE** per tutti i dettagli sul collegamento elettrico degli aerogeneratori alla sottostazione e schemi elettrici.

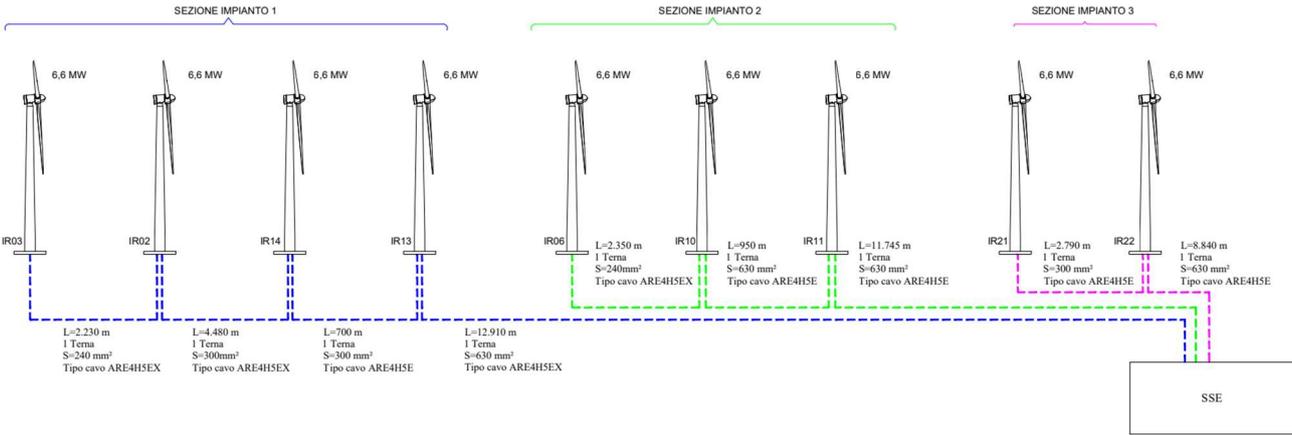


Fig. 14 Schema elettrico a deformata di collegamento degli aerogeneratori alla sottostazione

Ogni aerogeneratore sarà ancorato al terreno mediante una fondazione indiretta costituita da un plinto di fondazione di forma circolare del diametro di 21,90m, altezza massima di 3,50m e n. 18 pali di fondazione del diametro di 1,20m e lunghezza di circa 30m. Il piano di imposta della fondazione è posto a 2,77m sotto il

piano di campagna, mentre il colpetto superiore, su cui è ancorata la torre dell'aerogeneratore, ha una sporgenza dal piano di campagna stesso di circa 35cm. Si rimanda agli elaborati **LCLJPL2_PLI** e **LCLJPL2_PLIN** per ogni dettaglio sulla fondazione e suoi calcoli preliminari, di cui un estratto è riportato nella **Fig. 16**. Va da sé che in fase esecutiva la fondazione sarà oggetto di calcolazioni di dettaglio secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC) al momento vigenti (attualmente NTC2018 di cui al DM 17 gennaio 2018) e sarà sottoposta ad autorizzazione sismica. Per tale ragione in fase di progettazione esecutiva la fondazione potrà subire lievi modifiche dimensionali dettate dalle prospezioni geognostiche esecutive e di dettaglio che saranno effettuate, anche se è da precisare che nell'ambito del progetto definitivo, nel quale si inserisce la presente relazione, sono state effettuate indagini geologiche già molto approfondite e per le quali si rimanda alla relazione **LCLJPL2_RGEO**.

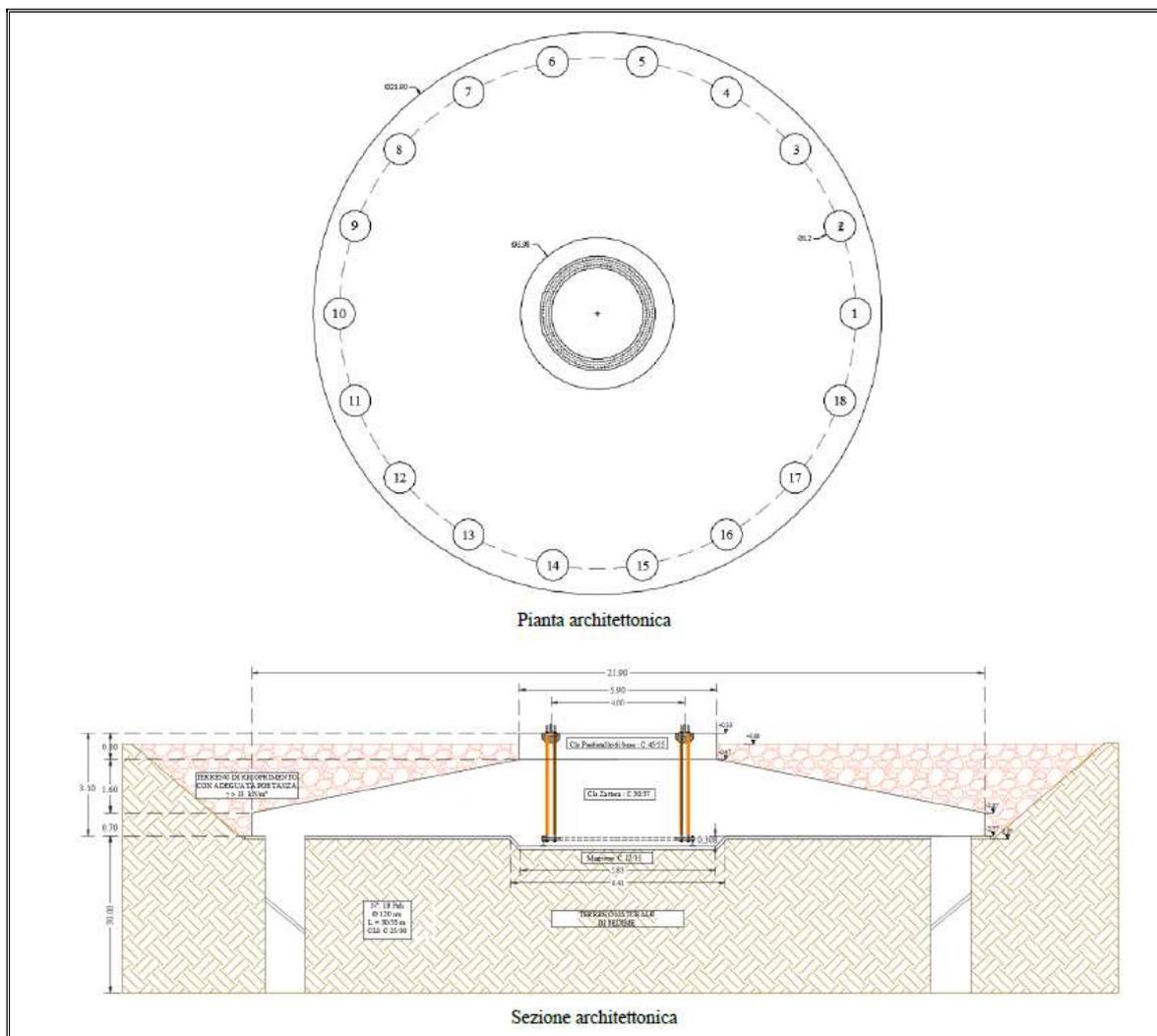


Fig. 16 Schema opera di fondazione dell'aerogeneratore



7. MOTIVI E CRITERI DEL PROGETTO DI RIFACIMENTO.

Gli aerogeneratori attualmente presenti sono n. 16 modello SENVION MM82. Tali turbine appartengono a modelli ormai obsoleti e non più in produzione e comunque con parti di ricambio di difficile reperibilità sul mercato, ponendo quindi seri problemi di manutenzione e sostenibilità finanziaria del progetto. A questo si aggiunge anche, in generale, l'obsolescenza della loro tecnologia soppiantata da altra che conferisce alle macchine capacità produttive notevolmente più elevate consentendo quindi di avere produzioni molto più alte con numero di macchine molto più limitato.

Risulta a questo punto necessaria un'ottimizzazione in termini di aumento della potenza e del rendimento energetico; essa è oggi effettivamente resa possibile grazie appunto all'evoluzione tecnologica di settore che ha consentito di immettere sul mercato aerogeneratori notevolmente più performanti sia in termini di potenza che di energia specifica estratta dalla risorsa vento.

La Società proponente, anche a valle di accurati studi di micrositing, ha individuato una macchina più performante rispetto a quelle attualmente esistenti.

Il criterio nella scelta del nuovo aerogeneratore è stato quello di individuare la macchina presente sul mercato che la migliore tecnologia mette a disposizione, massimizzandone la potenza e le prestazioni energetiche con un miglioramento degli aspetti di inserimento e sostenibilità ambientale e paesaggistica rispetto alla configurazione attuale degli aerogeneratori già installati (impatti: acustico; elettromagnetico; flickering; gittata elementi rotanti, matrici ambientali e paesaggistiche, etc.).

La scelta del nuovo aerogeneratore e layout d'impianto è stata quindi dettata fondamentalmente dai seguenti criteri:

1. Evitare la sostanzialità della modifica progettuale ai sensi della vigente normativa, come si dirà in seguito;
2. Utilizzare l'aerogeneratore più performante e ottimale, tra quelli oggi presenti sul mercato, in relazione all'anemologia del sito, in modo da limitare al minimo il numero di aerogeneratori ma avendo al contempo un significativo aumento della potenza e soprattutto della produzione di energia;
3. Evitare, o comunque ridurre al minimo, gli impatti dei nuovi aerogeneratori sul territorio in termini di matrici ambientali e paesaggistiche nonché: acustico; elettromagnetico; flickering; gittata elementi rotanti.



8. NON SOSTANZIALITA' DELLA VARIANTE: INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il layout del nuovo impianto è stato elaborato anche con l'obiettivo di conferire alla variante impiantistica, rispetto all'impianto esistente, il carattere della non sostanzialità ai sensi della vigente normativa.

Per ricadere nella non sostanzialità della modifica proposta, si è fatto riferimento al dettato dell'art. 32 del Decreto-legge 31 maggio 2021, n.77, così come convertito con modifiche dalla Legge del 29 Luglio 2021, n. 108 e successivamente modificato dal Decreto-legge 01 marzo 2022, n. 17 convertito con n. 34 del 27 aprile 2022.

All'art. 32, comma 1, lettera a), si legge:

*« ... Non sono considerati sostanziali e sono sottoposti alla disciplina di cui all'articolo 6, comma 11, gli interventi da realizzare sui progetti e sugli impianti eolici, nonché sulle relative opere connesse, che a prescindere dalla potenza nominale risultante dalle modifiche, vengono realizzati nello stesso sito dell'impianto eolico e **che comportano una riduzione minima del numero degli aerogeneratori** rispetto a quelli già esistenti o autorizzati. Fermi restando il rispetto della normativa vigente in materia di distanze minime di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, e dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti, nonché il rispetto della normativa in materia di smaltimento e recupero degli aerogeneratori, i nuovi aerogeneratori, a fronte di un incremento del loro diametro, dovranno avere un'**altezza massima**, intesa come altezza dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale, non superiore all'altezza massima dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente moltiplicata per il rapporto fra il diametro del rotore del nuovo aerogeneratore e il diametro dell'aerogeneratore già esistente.»;*

All'art. 32, comma 1, 3-bis. Per "sito dell'impianto eolico" si intende:

« ... a) nel caso di impianti su un'unica direttrice, il nuovo impianto è realizzato sulla stessa direttrice con una deviazione massima di un angolo di 20°, utilizzando la stessa lunghezza più una tolleranza pari al 20 per cento della lunghezza dell'impianto autorizzato, calcolata tra gli assi dei due aerogeneratori estremi, arrotondato per eccesso;

b) nel caso di impianti dislocati su più direttrici, la superficie planimetrica complessiva del nuovo impianto è al massimo pari alla superficie autorizzata più una tolleranza complessiva del 20 per cento; la superficie autorizzata è definita dal perimetro individuato, planimetricamente,



dalla linea che unisce, formando sempre angoli convessi, i punti corrispondenti agli assi degli aerogeneratori autorizzati più esterni...»;

All'art. 32, comma 1, 3-quater si legge:

« ... Per “altezza massima dei nuovi aerogeneratori” (h2) raggiungibile dall'estremità delle pale si intende il prodotto tra l'altezza massima dal suolo (h1) raggiungibile dall'estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente e il rapporto tra i diametri del rotore del nuovo aerogeneratore (d2) e dell'aerogeneratore esistente (d1): $h2=h1(d2/d1)$*

All'art. 32, comma 1, lettera b) si legge:

*3 -ter . Per “**riduzione minima del numero di aerogeneratori**” si intende:*

a) [omissis];

*b) nel caso in cui gli aerogeneratori esistenti o autorizzati abbiano un diametro d1 inferiore o uguale a 70 metri, il numero dei nuovi aerogeneratori non deve superare il minore fra $n1*2/3$ e $n1*d1/(d2-d1)$ arrotondato per eccesso dove:*

1) d1: diametro rotori già esistenti o autorizzati;

2) n1: numero aerogeneratori già esistenti o autorizzati;

3) d2: diametro nuovi rotori;

4) h1: altezza raggiungibile dalla estremità delle pale rispetto al suolo (TIP) dell'aerogeneratore già esistente o autorizzato.

Si rimanda alla Relazione di cui all' elaborato **LCIJPL2_NONSOST** per i dettagli e calcoli di verifica della non sostanzialità della variante. Da questa relazione si evince chiaramente che **l'intervento di rifacimento dell'impianto eolico rispetta i criteri della non sostanzialità.**

9. AREE IDONEE AI SENSI DEL D.Lgs. 199/2021

Il nuovo impianto eolico, essendo il totale rifacimento e potenziamento di quello esistente, attualmente in esercizio, sarà ubicato nella medesima macro-area di quest'ultimo. Tali aree sono considerate per legge idonee ai sensi dell'art. 20 comma 8 punto a) del già menzionato D.Lgs. 199/2021. Infatti, tale comma così recita:

“8. Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee, ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:



a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell'area occupata superiore al 20 per cento. Il limite percentuale di cui al primo periodo non si applica per gli impianti fotovoltaici, in relazione ai quali la variazione dell'area occupata è soggetta al limite di cui alla lettera c-ter), numero 1)";

Come si evince dalla Tab. 1 e Fig. 3 dell'elaborato **LCIJPL2_NONSOST**, relativa alla relazione di verifica della non sostanzialità della variante, si registra una diminuzione della superficie planimetrica complessiva del nuovo impianto, così come definita ai sensi dell'art. 32 del Decreto Legge 31 maggio 2021, n.77, così come convertito con modifiche dalla Legge del 29 Luglio 2021, n. 108 e successivamente modificato dal Decreto Legge 01 marzo 2022, n. 17 convertito con n. 34 del 27 aprile 2022.

10. IMPATTI ACUSTICO, SHADOW FLICKERING E GITTATA MASSIMA PER IL NUOVO IMPIANTO.

Al fine di valutare gli effetti acustici, del flickering e della gittata degli elementi rotanti in caso di rottura sul territorio circostante gli aerogeneratori sono stati individuati nella macroarea dell'impianto eolico tutti i recettori sui quali l'impianto potrebbe avere potenzialmente impatto: abitazioni, edifici rurali, depositi, fabbricati diruti, abbandonati, e simili. La ricerca è stata estesa fino a 1,2 km dalla posizione di tutti gli aerogeneratori e sono stati individuati un totale di 89 recettori denominati da R01 a R89. I ricettori individuati sono riportati nell'elaborato **LCIJPL2-RICE**.

Nelle sopra citate relazioni specialistiche questi recettori sono singolarmente classificati dal punto di vista catastale e del loro reale stato di utilizzo e per ciascuno di essi è fatta una analisi dei possibili impatti che l'impianto potrebbe avere.

Si rimanda alle seguenti relazioni specialistiche nelle quali l'argomento è trattato in dettaglio:

1. Relazione su gittata massima: **LCIJPL2-GITT**
2. Relazione su Shadow Flicker: **LCIJPL2-FLICK**
3. Relazione impatto acustico: **LCIJPL2-INDRIC, LCIJPL2-INDRIC2, LCIJPL2-RIFIU, LCIJPL2-ACU, LCIJPL2-RICE**

11. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLE VIBRAZIONI SUI RECETTORI

Nell'ambito della valutazione dell'impatto delle vibrazioni sui recettori ubicati nelle vicinanze del sito interessato dalla realizzazione delle opere, nessuna delle lavorazioni si ritiene possa essere impattante negativamente.



Nello specifico, i primi recettori, potenzialmente interessati da fenomeni di vibrazioni, sono posti a più di 100 m dal sito di intervento.

Le lavorazioni ritenute più impattanti sono quelle legate alla dismissione dell'impianto esistente, alla realizzazione dei pali trivellati e alla compattazione meccanica del terreno, le quali non si ritiene possano creare pericolo per i ricettori già menzionati in quanto, data la natura delle lavorazioni possono solo provocare dei fenomeni localizzati nel territorio e in particolare nel solo sito in cui esse avvengono.

Le lavorazioni che possono avere impatto sono:

1. lo smontaggio, carico e trasporto delle navicelle;
2. lo smontaggio, carico e trasporto delle torri tralicciate;
3. la demolizione della parte superficiale delle fondazioni esistenti;
4. trivellazione dei pali delle nuove fondazioni a mezzo rotazione con asportazione di terreno;
5. attività di scavo per fondazioni, piazzole e strade;
6. passaggio di automezzi per lo scarico del materiale;
7. compattazione a mezzo di rulli compattatori del materiale inerte per strade e piazzole;
8. trasporto dei componenti dei nuovi aerogeneratori.

Generalmente le operazioni di sollevamento e montaggio dei nuovi aerogeneratori non danno fenomeni di impatto acustico e di vibrazioni in quanto ormai eseguite con macchine che di per se, essendo certificate CE, devono già di loro rispettare determinati e stringenti requisiti.

Quindi le macchine che potrebbero avere un impatto maggiore sulla propagazione delle vibrazioni meccaniche sono principalmente: trivelle; compattatori; passaggio di mezzi quali gru, betoniere, camion, autoarticolati, macchine adibite al trasporto rifiuti, demolitori, pale meccaniche, ecc.

In questa fase (previsionale) qualsiasi valutazione preventiva delle vibrazioni indotte sui recettori limitrofi sarebbe riduttiva, in quanto i parametri in gioco sono molteplici (caratteristiche del terreno, caratteristiche delle sonde perforatrici utilizzate, profondità di perforazione, tipologia di ricettori, tipologia di fondazioni, altezza delle costruzioni, frequenza di vibrazione dei ricettori, etc.) e con un discreto livello di soggettività nelle analisi le quali non darebbero un grado di affidabilità tale da escludere un eventuale monitoraggio. L'esperienza su cantieri similari induce a ritenere con molta probabilità che, per tipologia di lavorazioni e distanza dei ricettori, l'impatto non sia rilevante se non addirittura nullo.

In ogni caso, si ritiene utile prevedere un monitoraggio dei recettori più condizionati da tale fenomeno mediante la misura dell'accelerazione (grandezza più facilmente misurabile grazie alla disponibilità di



strumenti molto efficienti che possiedono sensibilità e risposta in frequenza adeguate e robustezza e facilità d'impiego elevata) attraverso l'installazione di accelerometri ed il monitoraggio degli stessi in corso d'opera mediante un sistema di registrazione dei dati condiviso con la D.LL. e il CSE del progetto. Tale monitoraggio dovrà essere condotto secondo la norma UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", che valuta gli effetti delle vibrazioni connesse all'attività con specifico riferimento ai danni di tipo architettonico prodotti agli edifici.

Sulla base della valutazione dei ricettori e delle attività che possano impattare gli stessi, saranno stabiliti i parametri da prendere in considerazione ed i relativi limiti normativi che dovranno essere rispettati.

In particolare, i ricettori che in questa sede si ritiene possano essere più sollecitati dalle vibrazioni meccaniche e che al contempo possano essere causa di disturbo, sono quelli più vicini e con destinazione di tipo abitativo. Assumendo una distanza limite di 500m non sono presenti ricettori sensibili fermo restando che i ricettori più vicini verranno monitorati durante le attività di cantiere ritenute più impattanti e adeguatamente studiati in un piano di monitoraggio che la ditta individuata alla realizzazione dell'opera dovrà mettere in atto e presentare alla D.LL. e CSE per la sua approvazione.

12. EFFETTO SUI CORRIDOI ECOLOGICI DEL PROGETTO DI RIFACIMENTO

Dal punto di vista degli eventuali impatti sui corridoi ecologici del progetto di rifacimento, è necessario valutare la distanza minima libera tra ciascuna coppia di aerogeneratori. Il riposizionamento degli aerogeneratori, nella revisione del layout di progetto, è stato condotto al fine di garantire una distanza tra gli aerogeneratori pari ad almeno $1,7 \cdot D + 200\text{m}$ centrato su ciascuna macchina, così da garantire la sicurezza dell'avifauna. Per l'aerogeneratore di progetto, avente diametro del rotore di 155m, tale distanza minima è pari a **464m**.

Il layout dell'impianto è anche tale da rispettare la distanza minima di 50m dagli estremi delle pale agli habitat importanti per i chiroterri. Per maggiori dettagli su questo argomento si rimanda alla relazione dello studio di impatto ambientale e della valutazione di incidenza.

Infine, la sensibile riduzione della velocità di rotazione del rotore rispetto all'impianto esistente, costituisce un indubbio fattore positivo ai fini della protezione dell'avifauna e in particolare dei chiroterri; ciò grazie al minor rischio di impatto gli eventuali animali che volassero nei dintorni della macchina.



13. ANALISI E APPRESTAMENTI PER IL RISCHIO INCENDIO

Per il progetto di rifacimento dell'impianto eolico che qui trattasi è stata eseguita **la valutazione del rischio incendio potenzialmente determinato dagli aerogeneratori, nonché individuazione delle misure di protezione e prevenzione messe in atto al fine di limitare il già menzionato rischio.**

Gli aerogeneratori sono ubicati nel comune di Minervino Murge su un'area complessiva di circa 544 ha.

L'obiettivo della valutazione è quello di analizzare i rischi incendi nelle aree dell'impianto eolico e mettere in atto un piano antincendi boschivi finalizzato a gestire le possibili emergenze incendi che l'impianto eolico potrebbe determinare, in coordinamento con l'esistente Pianificazione Regionale. Ovviamente gli apprestamenti messi in atto finiscono anche per proteggere lo stesso impianto eolico da possibili rischi di incendio provenienti dall'esterno. Inoltre, gli apprestamenti, soprattutto di natura passiva (monitoraggio mediante sistema TVCC) costituisce più in generale un valido presidio di tutela del territorio più ampio entro cui l'impianto si inserisce.

L'apprestamento passivo messo in atto consiste principalmente nel tenere costantemente il terreno agrario circostante ogni singolo aerogeneratore, pulito mediante opportune lavorazioni superficiali di sfalcio della vegetazione, per una superficie circolare di raggio pari a 50m. In tal modo viene mitigato, se non proprio annullato, il rischio che l'aerogeneratore sia causa di un incendio della vegetazione territoriale circostante che, propagandosi, possa finire con l'interessare i boschi e infrastrutture antropiche circostanti l'impianto.

Nella **Fig. 16a** è riportato lo schema esecutivo della piazzola permanente dell'aerogeneratore dal quale si può evincere l'area circolare perimetrale di raggio 50m da tenere pulito da vegetazione di qualsiasi tipo mediante opportune lavorazioni superficiali.

Si precisa che nell'area del parco eolico non esistono insediamenti, elementi o situazioni che possono determinare effetti negativi sull'ambiente derivanti da **rischi di gravi incidenti e/o calamità** pertinenti il progetto.

Si rimanda all'elaborato **LCILJP2-RINC** per tutti gli approfondimenti su tale tema.

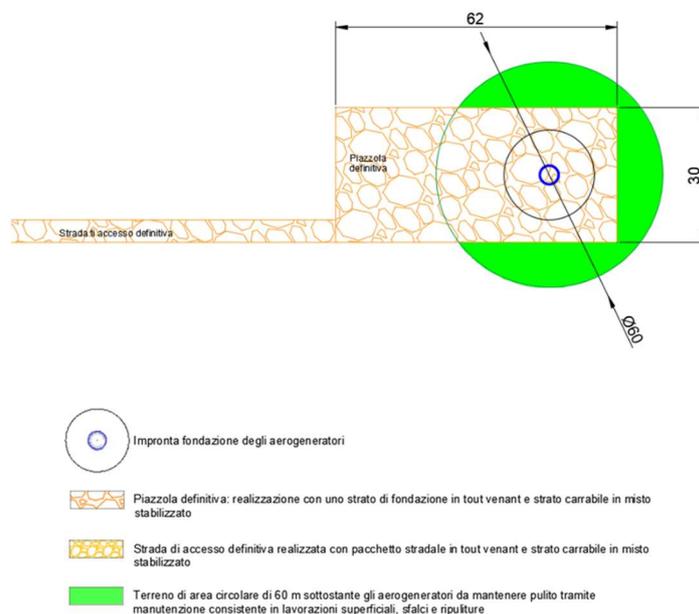


Fig. 16a Schema della piazzola definitiva ai fini della mitigazione del rischio incendio.

14. IMPIANTI AUTORIZZATI O IN COSTRUZIONE PRESENTI NELLA MACRO AREA DI 10 km

Per il progetto di rifacimento dell'impianto è stata effettuata una ricognizione degli impianti eolici autorizzati e/o in costruzione nella macroarea di 10 km intorno al nuovo impianto.

La ricognizione è stata effettuata presso gli uffici comunali, provinciali, regionali e ministeriali, anche attraverso i loro portali o con contatti diretti con i dirigenti tecnici. Tale non facile ricognizione è stata effettuata per quanto possibile mancando di fatto un catasto o una mappa degli impianti in autorizzazione, autorizzati o in costruzione di competenza dei diversi enti comunali, provinciali, regionali e ministeriali. I risultati sono riportati nell'elaborato **LCILJP2-IMPAU** dalla quale si evince che sono stati individuati 7 progetti ricadenti nel buffer di 10km: uno in autorizzazione unica nel comune di Minervino Murge, due progetti presentati al MASE di cui uno nel comune di Minervino Murge e uno nel comune di Montemilone (PZ) e 4 impianti esistenti uno nel comune di Montemilone (PZ) e 3 nel comune di Minervino Murge.

Questi impianti, pur essendo a meno di 10 km dal progetto di rifacimento, per effetto della conformazione orografica del territorio, non creano delle interferenze per il rifacimento in progetto. Gli altri impianti individuati non sono comunque stati considerati trovandosi a più di 10 km.



15. CAMPI ELETTROMAGNETICI E DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE

Nella relazione specialistica **LCIJPL2-IMPEL** è stato effettuato il calcolo dell'induzione magnetica (B) e delle DPA (Distanze di Prima Approssimazione) del progetto, mentre nell'elaborato **LCIJPL2-DPA** è riportata una planimetria su base ortofoto della fascia relativa alle DPA lungo tutto il tracciato degli elettrodotti interrati del parco eolico.

Il calcolo dell'induzione magnetica, a livello del piano di campagna e a quota di 1,20m, è stato effettuato, mediante programma di calcolo, per ciascuna delle tre configurazioni di posa degli elettrodotti: per una terna; due terne; quattro terne. Il calcolo è stato effettuato nelle condizioni massima corrente transitabile nei cavi corrispondente a quella della norma CEI 11-60; superiore sia alla portata dei cavi stessi, come dichiarata dal costruttore, sia alla corrente di servizio.

Riguardo alle DPA i calcoli portano ad un valore di 1,8m, 2,2m e 2,87m rispettivamente per le tre configurazioni innanzi dette. Ai fini delle valutazioni si è scelto di fissare una fascia di DPA pari a 3m su entrambi i lati dell'asse della linea interrata e per tutti i tipi di tratti e configurazioni di posa; ciò, oltre a semplificare le valutazioni, è senz'altro a favore della sicurezza. Tale fascia delle DPA è poi stata riportata sulla planimetria, con base ortofoto, di cui all'elaborato **LCIJPL2-DPA**. Da queste tavole si evince che la DPA non interessa mai recettori sensibili, quali luoghi in cui vi può essere la permanenza di persone per più di 4 ore al giorno. Infatti, tali recettori sono fuori e sufficientemente distanti dalle fasce delle DPA. Peraltro, correndo le linee elettriche lungo le strade, la fascia delle DPA resta di fatto confinata su esse o ai suoi diretti margini.

Infine, nell'elaborato **LCIJPL2-DPA** è anche indicato che la fascia reale in cui l'induzione magnetica è inferiore a $3 \mu\text{T}$ è minore della DPA stessa e ciò anche nella più gravosa delle situazioni ossia quella con 4 terne di cavi; infatti, in tal caso la fascia con induzione minore di $3 \mu\text{T}$ è larga 5m contro una larghezza di 6m della fascia delle DPA. Nella relazione di cui alla relazione specialistica **LCIJPL2-IMPEL** sono riportate anche le valutazioni relative alla sottostazione, per la quale, comunque, le conclusioni sono le medesime: le DPA AT ed MT della sottostazione non interessano alcun luogo sensibile, nel senso sopra detto, essendo di fatto la sottostazione posta a distanza ragguardevole da ogni luogo in cui vi può essere la presenza di persona per più di 4 ore al giorno.

Si rimanda agli elaborati **LCIJPL2-IMPEL** e **LCIJPL2-DPA** per tutti gli approfondimenti e calcoli su questo argomento.

16. AREE PERCORSE DA FUOCO

Nell'elaborato **LCLJPL2_INC** è riportato il layout dell'impianto su base cartografica riportante il censimento delle aree percorse da fuoco secondo stati di aggiornamento riferita agli anni dal 2001 al 2022; nella Fig. 16b è riportata la legenda estratta dalla predetta tavola

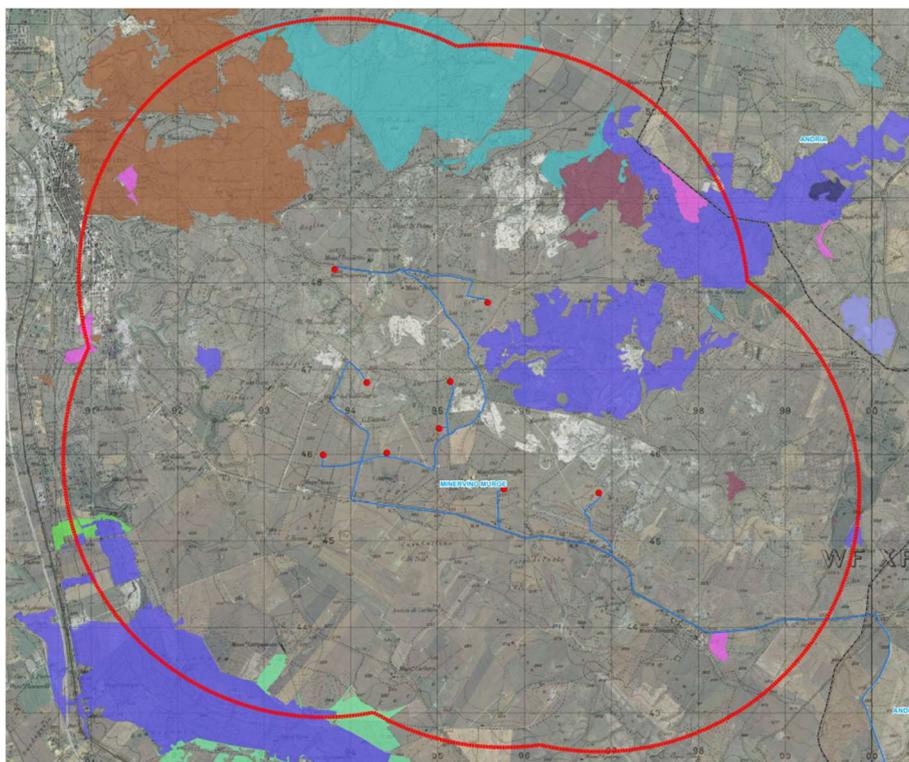


Fig. 16b Inquadramento aree percorse da fuoco

Dall'elaborato LCLJPL2_INC si evince che tutti gli aerogeneratori dell'impianto sono ubicati fuori da dette aree.

17. ANALISI DELLA VIABILITA' DI ACCESSO AL SITO E AREE DI CANTIERE

Ai fini dell'accesso all'area del parco eolico per i servizi di gestione e di manutenzione si utilizzerà in massima parte la viabilità già esistente e a servizio dei 16 aerogeneratori dell'impianto da dismettere. Sono in massima parte strade comunali o interpoderali costituite da un pacchetto di materiale inerte e misto stabilizzato per la compattazione e stabilizzazione della superficie. Queste strade sono certamente idonee sia per la viabilità di servizio ordinaria per il nuovo parco, sia per i trasporti eccezionali per portare i componenti dei nuovi aerogeneratori in sito; in quest'ultimo caso le strade esistenti necessitano di una adeguata manutenzione fondamentale al fine di livellare la superficie di transito. In minima parte ci saranno dei nuovi tratti di viabilità così come indicato nell'elaborato **LCLJPL2-ORTOP2** nella quale sono riportati i tratti esistenti, quelli

esistenti e da sistemare e i tratti di nuova viabilità da realizzare. I tratti di nuova viabilità saranno realizzati con un pacchetto di geotessuto, materiale inerte e misto stabilizzato, previo scotico del terreno per una profondità di circa 40 cm; il tutto come rappresentato nella **Fig. 17**.

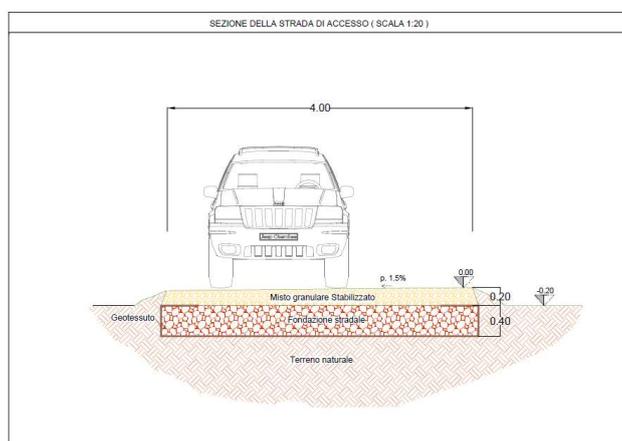


Fig. 17 Schema della sezione stradale per nuova viabilità.

Ai fini dei trasporti eccezionali, necessari per trasferire i componenti degli aerogeneratori in sito, lungo la viabilità saranno realizzati degli allargamenti temporanei necessari per raccordare i vari tratti di strada con raggi di curvatura molto più ampi. Questi interventi sono rappresentati negli elaborati **LCIJPL2-IGMP2**, **LCIJPL2-ORTOP2**, **LCIJPL2CATP2**.

La superficie complessiva di questi allargamenti temporanei è di circa 60.000 mq. Ogni allargamento sarà realizzato mediante un pacchetto costituito da geotessuto, materiale inerte dello spessore di circa 40cm e uno strato di circa 20cm di misto stabilizzato, simile al pacchetto stradale riportato in **Fig. 17**; il tutto previo scotico e spianamento del terreno su cui sarà realizzato. Il terreno di scotico sarà accantonato lateralmente al campo base per essere poi nuovamente steso dopo la rimozione del pacchetto di inerti, per ricostruire la situazione originaria ante operam.

In particolare, l'accesso al sito avverrà dalla S.P. 234 e dalla SC Grassi Caterina

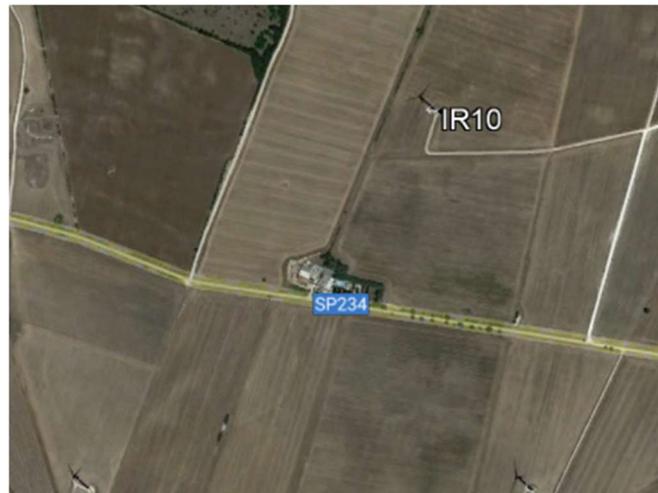


Fig. 18 Viabilità di accesso al parco eolico tramite la SP234.

Ai fini della realizzazione del parco eolico, sarà allestita un'area adibita a campo base del cantiere di costruzione. Esso avrà una superficie di $70 \times 40 = 2800 \text{m}^2$ e sarà realizzata in prossimità del nuovo aerogeneratore IR11; sarà prossima anche alla sottostazione di trasformazione. In **Fig. 19** è riportata una rappresentazione su foto aerea dell'area di cantiere e sua ubicazione rispetto agli aerogeneratori. Il campo base sarà realizzato mediante un pacchetto costituito da geotessuto, materiale inerte dello spessore di circa 40cm e uno strato di circa 20cm di misto stabilizzato, simile al pacchetto stradale riportato in **Fig. 17**; il tutto previo scotico e spianamento del terreno su cui sarà realizzato. Il terreno di scotico sarà accantonato lateralmente al campo base per essere poi nuovamente steso dopo la rimozione del pacchetto di inerti, per ricostruire la situazione originaria ante operam.



Fig. 19 Punto di ubicazione del Campo Base dell'Area di Cantiere e sua ubicazione rispetto agli aerogeneratori del nuovo parco eolico.

Nella **Fig. 20** è riportata la planimetria del campo base dell'area di cantiere, dalla quale è possibile evincere anche gli allestimenti che di massima sono su essa previsti in termini di baraccamenti di servizio e supporto alla logistica di cantiere.



Fig. 20 Campo Base dell'Area di Cantiere [Dim. 70x40 m] e suo allestimento previsto: WC; Uffici (U); Aree di parcheggio; Sala Riunione Informazioni (I); etc.

18. DESCRIZIONE GENERALE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE

La fase di cantiere comprende principalmente due fasi: quella di smontaggio e dimissione dell'impianto esistente; quella di realizzazione del nuovo impianto. Dato il grande numero di aerogeneratori da smontare la prima assume un carattere importante e comunque tutt'altro che trascurabile rispetto alla seconda.

Nell'elaborato **LCI/PL2-DISM** è riportato uno schema con le varie fasi di smontaggio degli aerogeneratori esistenti, di demolizione delle fondazioni fino ad una quota interrata di almeno 1,5m sotto il piano di campagna e di successivo ripristino della superficie fino a ricostruire l'orografia originaria del terreno o comunque adeguatamente raccordata con le aree circostanti. Va da sé che la dove la posizione del nuovo aerogeneratore coincide con quella di uno esistente (nella maggior parte dei casi) il plinto di fondazione esistente dovrà essere demolito completamente o in buona parte per lasciare posto alla nuova fondazione. Per quanto riguarda i pali di fondazione esistenti, per questi non ci sono generalmente interferenze con i nuovi pali essendo quest'ultimo posti su una circonferenza esterna all'attuale plinto di fondazione, sicché i pali esistenti verranno a trovarsi all'interno della circonferenza su cui sono dislocati i pali nuovi e quindi di fatto sotto l'intradosso del plinto di fondazione superficiale. Nella **Fig. 21** è riportato uno schema di tale situazione.

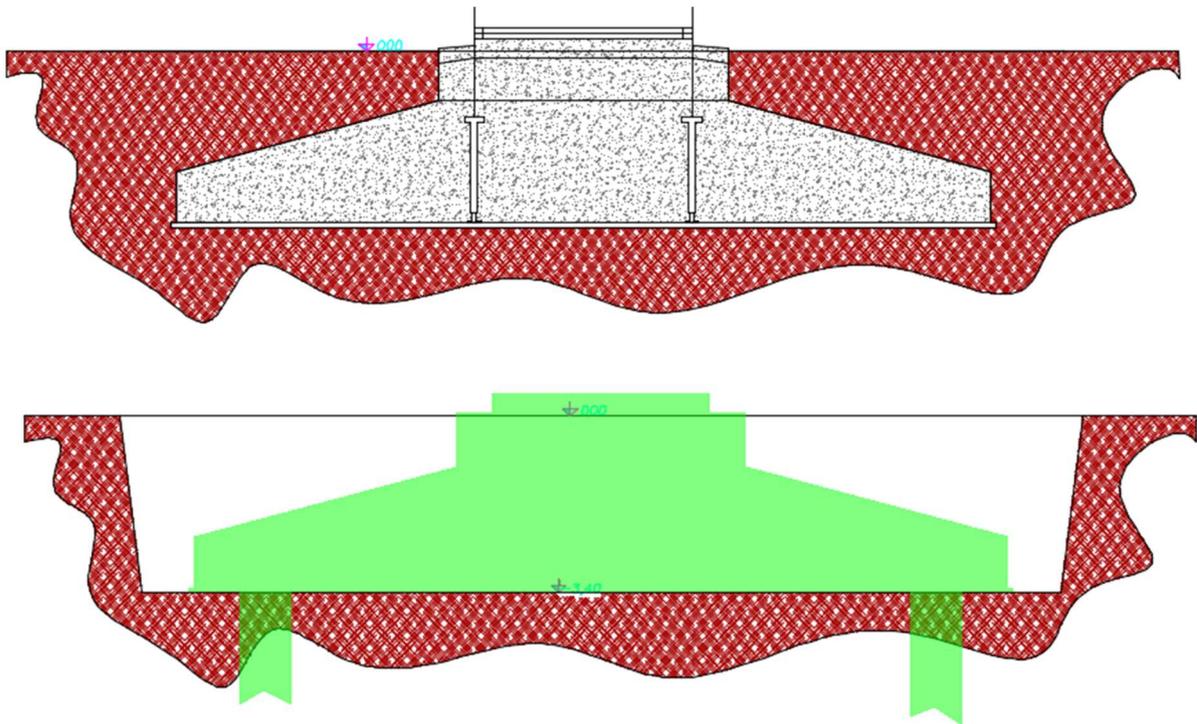


Fig. 21 Schema tipico di alloggiamento della nuova fondazione (colore verde) su fondazione esistente e parzialmente demolita (colore grigio).

Ai fini delle lavorazioni di dismissione su una determinata postazione di aerogeneratore esistente, sarà preliminarmente realizzata la piazzola temporanea per il montaggio del nuovo aerogeneratore, la quale in fase appunto di dismissione sarà utilizzata come area per la movimentazione dei mezzi e lo stoccaggio dei componenti smontati. Su questa stessa piazzola saranno effettuate le attività di disassemblaggio dei vari componenti e tipologie di materiali, per essere poi caricati e trasportati presso magazzino, in caso di conservazione, o centro di smaltimento o di recupero in caso di dismissione definitiva.

Dopo le attività di smontaggio e dismissione, la piazzola temporanea già realizzata costituirà l'area di lavoro per la realizzazione della fondazione dell'aerogeneratore e successiva realizzazione della piazzola definitiva. Ovviamente a fine delle attività di montaggio del nuovo parco eolico, le piazzole temporanee saranno smantellate e ripristinate le aree, rimanendo così la sola piazzola definitiva su cui sorge il nuovo aerogeneratore.

Per realizzare l'intera opera sono previste una serie di lavorazioni inerenti alla fase di cantiere e per ognuna di esse vengono messe in atto specifiche soluzioni tecniche per ridurre fenomeni di impatto durante l'esecuzione dei lavori e nell'allestimento del cantiere. Al riguardo, per il rifacimento dell'impianto eolico esistente, si possono individuare le seguenti lavorazioni:



Opere di dismissione dell'impianto esistente:

Le opere di dismissione dell'impianto esistente possono essere schematizzate nelle seguenti macrovoci:

- Rimozione delle strutture fuori terra (aerogeneratori e torri);
- Rimozione delle strutture interrato (fondazioni degli aerogeneratori, passaggi stradali cavidotti);
- Ripristino del suolo (piazzole antistanti agli aerogeneratori, strade e tracciato cavidotti).

Gli aerogeneratori sono composti da elementi modulari, quali la torre, la navicella e le eliche, che possono essere disassemblati seguendo un processo inverso a quello del montaggio. Saranno pertanto rimosse prima le eliche, poi la navicella e da ultimo i tralicci in acciaio della torre.

Come durante il montaggio, la dismissione degli aerogeneratori richiede l'impiego di gru e l'impiego di automezzi pesanti per il trasporto dei materiali verso i magazzini della società ovvero verso gli impianti di raccolta, di riutilizzo o verso le discariche autorizzate.

Le fondazioni interrato degli aerogeneratori verranno rimosse fino ad una profondità di 1,5m in modo tale da consentire il completo ripristino delle attività agricole e i materiali rimossi saranno trasportati e smaltiti in discariche autorizzate.

Una volta che tutte le strutture sia fuori terra che interrato sono state rimosse, e che i materiali di risulta sono stati trasportati nei centri di recupero/smaltimento e/o presso le discariche autorizzate, si procederà al ripristino dello stato dei luoghi, in particolare le aree delle fondazioni degli aerogeneratori, la zona della sottostazione e le piazzole di servizio in prossimità degli aerogeneratori. In particolare, le piazzole di servizio, alla conclusione dell'attività di dismissione, saranno decompattate e ripristinate alle condizioni preesistenti e i materiali di risulta trasportati e smaltiti a discarica.

Rinaturalizzazione delle superfici.

La superficie ripristinata sarà generalmente restituita all'uso agricolo, prevalentemente seminativo, analogo a quello delle aree limitrofe che generalmente sono di proprietà dello stesso soggetto. Per tale ragione la parte più superficiale dell'area ripristinata sarà costituita da terreno agricolo per uno spessore di almeno 50 cm, rinveniente dalla parte di scotico delle aree nuove che saranno impegnate per le piazzole, definite e temporanee, dei nuovi aerogeneratori.

Per quelle aree che non saranno riconvertite all'uso agricolo, ma riconvertire a pascolo, si procederà con la **tecnica colturale dell'inerbimento**, nota anche come pacciamatura viva; tecnica colturale di gestione del suolo a basso impatto ambientale che consiste nel lasciar crescere temporaneamente o permanentemente sul terreno vitato l'erba spontanea (inerbimento spontaneo), o più frequentemente erba seminata



(inerbimento controllato), e di controllarne lo sviluppo mediante tre-cinque sfalci annui con apposite macchine.

Ovviamente questa tecnica sarà attuata sulla superficie ripristinata dell'area dismessa su cui sarà stato steso del terreno agricolo opportunamente caratterizzato ai fini del successivo inerbimento. Queste aree saranno riconvertire all'uso di pascolo.

Lavorazioni di realizzazione delle strade di accesso all'aerogeneratore:

Come sopra ampliamento già descritto, per il nuovo parco eolico, si utilizzeranno in modo pressoché totale le strade e piste di accesso già esistenti a servizio degli aerogeneratori da dismettere. Saranno realizzati solo piccoli tratti di nuove trade essenzialmente necessarie per raccordare le piste esistenti con le nuove piazzole di maggiori dimensioni e orientate in modo diverso da quelle esistenti.

Le piste esistenti saranno semplicemente sistemate al fine di livellare e compattare la loro superficie di transito.

I nuovi tratti avranno una larghezza di 5m e saranno realizzati seguendo l'andamento topo-orografico esistente del sito, preferibilmente lungo i confini delle particelle catastali, cercando di ridurre al minimo gli eventuali movimenti di terra e l'impatto sui terreni di proprietà privata. Il corpo stradale verrà realizzato con fondazione in misto cava 4/7 cm dello spessore di 40 cm su cui è aggiunto uno strato di 20 cm di misto stabilizzato compattato fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata ed un valore del modulo di deformazione non minore di 400 Kg/mq. Tutto il pacchetto di misto cava e di misto stabilizzato, sarà poggiato su geotessuto da 300 g/m², previo scotico del terreno per una profondità di circa 40 cm.

Le modalità di costruzione della viabilità di servizio sono le seguenti:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scotico del terreno vegetale;
- Formazione del sottofondo costituito dal terreno naturale o di riporto, sul quale sarà messa in opera la soprastruttura stradale costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo ed è costituito da un opportuno strato in Tout Venant;
- Realizzazione dello strato di finitura in misto stabilizzato: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli.

Lavorazioni di realizzazione delle fondazioni dell'aerogeneratore;

La fondazione di ogni singolo aerogeneratore sarà costituita da un plinto di fondazione a pianta circolare e forma troncoconica, dal quale si erigerà un piedistallo a forma circolare sul quale troverà alloggiamento la torre di elevazione in acciaio. Il plinto di fondazione in c.a. è costituito da una zattera inferiore e da un piedistallo superiore, sul quale verrà alloggiata la torre di supporto degli aerogeneratori. La zattera inferiore possiede una pianta circolare così come il piedistallo di alloggiamento superiore. Nella figura sottostante si mostrano pianta e sezione architettonica tipo della fondazione descritta sopra.

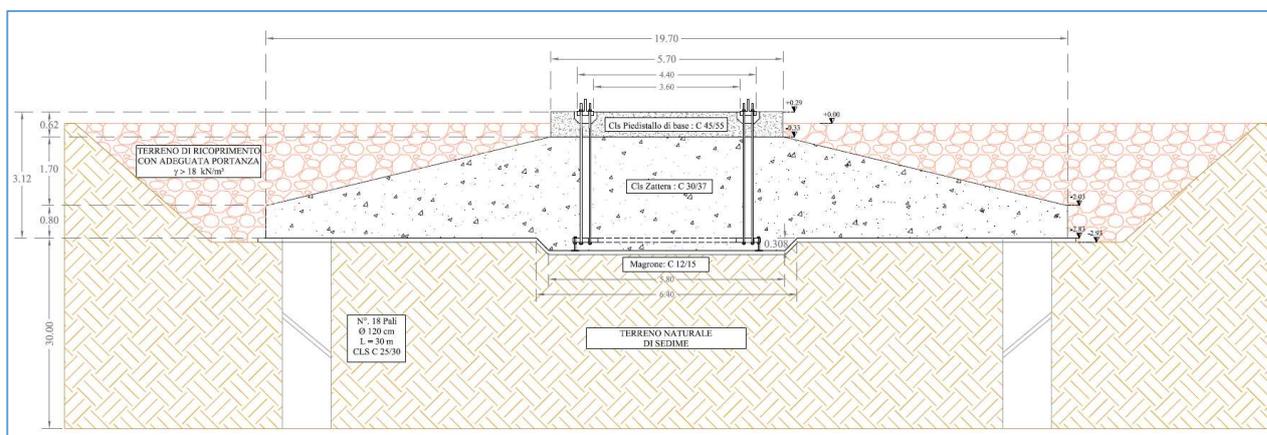


Fig. 22. Sezione tipo fondazione Aerogeneratore.

Il calcestruzzo utilizzato in opera sarà di diversa tipologia a seconda dei casi di utilizzo dello stesso. Infatti, verrà utilizzato una classe per la realizzazione dei pali di fondazione a servizio dell'aerogeneratore, mentre per il plinto di fondazione circolare, su cui sarà innestata la torre eolica, verrà utilizzato un cls di classe superiore. L'acciaio per l'armatura è previsto del tipo B450C controllato in stabilimento. Inoltre, la piastra di base della torre eolica verrà posizionata tramite una cassaforma a perdere in gomma, su una base di grout con classe di resistenza elevata. All'interno del getto del plinto di fondazione di base verrà posizionato l'anchor cage, ossia la gabbia di tirafondi in acciaio per il successivo fissaggio della torre eolica, come indicato nella **Fig. 23**.



Fig. 23 Armatura di acciaio del plinto di fondazione.

Lavorazioni di realizzazione della piazzola di montaggio:

La funzione della piazzola di montaggio è quella di accogliere i mezzi di sollevamento durante la sola fase di installazione; al termine delle operazioni di montaggio essa verrà completamente smantellata ripristinando completamente lo stato originario dei luoghi. La realizzazione della piazzola avverrà secondo le seguenti fasi:

1. Asportazione di un primo strato di terreno vegetale;
2. Eventuale asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata della piazzola;
3. Compattazione del piano di posa della massicciata;
4. Posa di uno strato di geotessuto da 300 g/m²;
5. Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura compresa tra i 4 cm e i 30 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di almeno 60 cm;



6. Posa di uno strato di misto stabilizzato dello spessore di almeno 20cm;
7. Rullatura, compattazione e pistonatura della superficie in modo da fornire alla piazzola un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata ed un valore del modulo di deformazione non minore di 400 Kg/mq.

La piazzola di montaggio sarà di fatto costituita dalla piazzola definitiva delle dimensioni di circa 30x40m (area di colore blu della **Fig. 10**) e piazzola aggiuntiva di montaggio di circa 45x44m (area di colore verde della **Fig. 10**) a queste si aggiungono delle aree per lo stoccaggio delle blade (aree di colore rosso nella **Fig. 10**) che a differenza delle prime per le quali verrà realizzato un pacchetto di materiale inerte e misto stabilizzato, per queste sarà effettuato solo uno spianamento in quota del terreno in modo da limitare al minimo indispensabile i movimenti terra. Per rimozione della piazzola temporanea si intende, ovviamente, la rimozione solo di quella aggiuntiva in modo che alla fine dei lavori rimanga la sola piazzola definitiva.

Nella **Fig. 24** è riportato un esempio di piazzola definitiva.

Lavorazioni che riguardano l'assemblaggio e/o il montaggio dell'aerogeneratore;

Le opere provvisorie sopra descritte, quali la piazzola temporanea e gli adeguamenti della viabilità, quali allargamenti, rimozione di ostacoli (segnaletica, isole spartitraffico, cordoli, cunette, guard rail, etc.), servono essenzialmente per la fase di trasporto, stoccaggio e montaggio degli aerogeneratori. Terminata questa fase tali opere vengono smantellate e i luoghi ripristinati esattamente allo stato originario.

Il montaggio dell'aerogeneratore avviene secondo il seguente ordine:



Fig. 24. Esempio di piazzola definitiva

1. Montaggio in sequenza dei vari tronchi della torre;
2. Sollevamento e montaggio della navicella;
3. Sollevamento e montaggio dell'HUB;
4. Sollevamento e montaggio delle tre pale.

Nella **Fig. 25** sono riportate alcune immagini della fase di trasporto, sollevamento e montaggio di un aerogeneratore.



Esempio di area temporanea per allargamento



Esempio di area temporanea per allargamento



Esempio di area temporanea per allargamento



Esempio di trasporto di blade



Esempio di trasporto di tronco di torre (bottom)



Esempio di sollevamento di tronco di torre (bottom)



Esempio di sollevamento di tronco di torre (bottom)



Esempio di sollevamento di tronco di torre (top)



Esempio di sollevamento di navicella



Esempio di sollevamento di blade

Fig. 25. Esempi di trasporto e sollevamento di componenti di aerogeneratore

Lavorazioni per la realizzazione di linee elettriche interrante

Tutte le linee elettriche MT interne al parco eolico seguiranno il più possibile il tracciato del cavidotto esistente che verrà dismesso e delle strade di accesso, sia esistenti che di nuova realizzazione. I cavi MT

utilizzati saranno della tipologia dei 12/20 kV sia per i cavidotti interni al parco eolico sia per le linee dorsali elettriche che partono in uscita dal quadro MT della cabina di raccolta ed arrivano ai quadri MT nei locali tecnici della SSE.

Nella **Fig. 26** si riporta una sezione tipo di scavo su strada di nuova realizzazione, con individuato anche il cavo in fibra ottica di trasporto dei dati tra gli aerogeneratori e i sistemi di controllo e comando della Cabina Utente. La profondità minima di posa dei cavi MT è pari a 1,30m, misurati tra la generatrice superiore della terna ed il piano campagna, sufficienti ad evitare contatti involontari durante le normali attività agricole.

Fig. 26. Schemi della sezione di posa di elettrodotti MT 20 kV interrati con diverso numero di terne

L'impianto è suddiviso in tre sezioni di impianto: La sezione di impianto 1 è costituita dai quattro aerogeneratori IR02, IR03, IR14, IR13; la sezione di impianto 2 è costituita dai tre aerogeneratori IR06, IR10, IR11; la sezione di impianto 3 è costituita dai due aerogeneratori IR21, IR22.

Gli elettrodotti dorsali per la connessione alla Sotto Stazione Elettrica del Produttore, sono, rispettivamente:

- **Linea 1** Tratta **IR13-SSE** di formazione 3x1x630mm² per una lunghezza pari a **14.201m**;
- **Linea 2** Tratta **IR11-SSE** di formazione 2(3x1x400)mm² per una lunghezza pari a **12.920m**;
- **Linea 3** Tratta **IR22-SSE** di formazione 3x1x400mm² per una lunghezza pari a **9.724m**;

Per comprendere meglio le varie sezioni di impianto e le dorsali entranti nella Sotto Stazione Elettrica, si guardi la fig. 27. riportata qui di seguito.

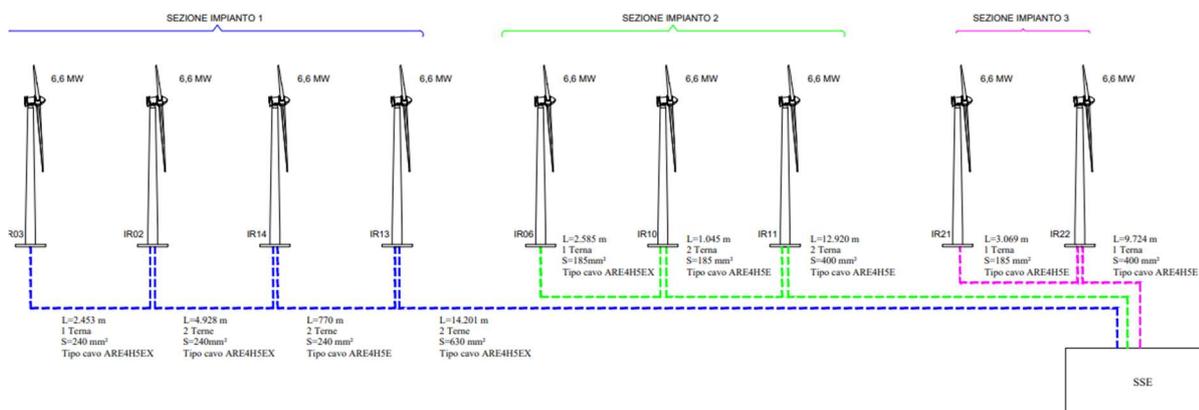


Fig. 27

Grafo a deformato della distribuzione elettrica MT 20kV



Nei punti in cui il tracciato degli elettrodotti incrocia infrastrutture lineari interrato o superficiali, quali condotte irrigue, acquedotti, gasdotti, canali, ferrovie, strade, opere che impediscono lo scavo a trincea, ecc. si procederà con la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Tale tecnica, appartenente al gruppo delle “No dig”, risulta essere alternativa allo scavo a cielo aperto non impattando sul terreno perché nel tratto di applicazione non avviene nessuno scavo. Essa, tra tutte le tecniche “No dig” è la meno invasiva e consente di eseguire tratte relativamente lunghe. L’impiego di questo tipo di tecnica, nel caso di specie per i cavidotti elettrici, rende possibile l’attraversamento di criticità tipo corsi d’acqua, opere d’arte e altri ostacoli come sottoservizi, senza onerose deviazioni ma soprattutto senza alcuna movimentazione di terra all’interno dell’area critica di particolare interesse come le fasce di rispetto dei corsi d’acqua e delle infrastrutture viarie e ferroviarie. Bastano solo due buche, una all’inizio ed una alla fine del tracciato per far entrare ed uscire la trivella, assieme al cavidotto in PEAD all’interno del quale sarà infilata la terna di cavi MT.

La **Trivellazione Orizzontale Controllata** consiste in due fasi:

- lungo un profilo direzionale prestabilito si effettua la trivellazione pilota di piccolo diametro, seguita da un tubo guida. Il tracciato del foro pilota raggiunge un altissimo grado di precisione, consentendo di conoscere in ogni momento la posizione della testa della trivellazione e di correggerne la direzione automaticamente;
- la seconda fase prevede l’allargamento del foro per permettere l’alloggiamento del cavo elettrico. La posa del cavidotto avviene così a profondità molto superiori a quelle ottenibili con metodi tradizionali, assicurando l’integrità del terreno e garantendo la sicurezza futura per i cavi posti al riparo da ogni possibile erosione.

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano di campagna ed il foro pilota emette geometricamente una “corda molla” per evitare l’intercettazione dei sottoservizi esistenti e non interessare la sede stradale.

Contestualmente all’allargamento del “foro pilota”, viene effettuata la posa del tubo camicia generalmente in PEAD all’interno del quale verrà posizionato l’elettrodotto MT 20 kV di collegamento tra il parco eolico e la Cabina Utente. Nella seguente figura, viene rappresentato lo schema di principio della perforazione controllata teleguidata nel caso generale di attraversamento stradale e ferroviario nella sua fase iniziale, utile per realizzare il “foro pilota”.



Fig. 28. Schema di principio dell'attraversamento in T.O.C.

San Severo, Marzo 2024

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

Ing. MEZZINA Antonio

