

PROPONENTE  
**ESE SALADINO S.R.L.**  
Via Lavaredo, 44/52  
30174 Venezia



PROGETTAZIONE E CORDINAMENTO

**LAAP ARCHITECTS®**  
urban quality consultants

LAAP ARCHITECTS Srl  
via Francesco Laurana 28  
90143 - Palermo - Italy  
t 091.7834427 - fax 091.7834427  
laap.it - info@laap.it

Architetto e Dottore Agrotecnico Antonino Palazzolo



Numero di commessa laap: 383

N° COMMESSA

**1570**

**PARCO EOLICO SALADINO**  
**POTENZA EOLICA 64,8 MW + 41,6 MW SISTEMA DI ACCUMULO**  
**LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI AGRIGENTO**  
**IMPIANTO E OPERE DI CONNESSIONE COMUNI DI NARO (AG), CAMASTRA (AG) E LICATA (AG)**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE DELLE PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA

CODICE ELABORATO

**PD.17**

NOME FILE: 1570\_CART\_elaborato\_r00.dwg

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	31/05/2024	PRIMA EMISSIONE	LAAP ARCHITECTS	Arch. Sandro Di Gangi	Arch. e Agr. Antonino Palazzolo

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
1.1. Dati di Progetto .....	5
<b>2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE</b> .....	<b>6</b>
<b>3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PARCO EOLICO</b> .....	<b>10</b>
3.1. Opere Impiantistiche .....	10
3.1.1. Aerogeneratori.....	10
3.1.2. Cavidotti.....	12
3.1.3. Sottostazione Utente 220/36 kV (SSEU).....	12
3.1.3.1. Sistema a 36 kV.....	13
3.1.3.2. BESS - Battery Energy Storage System .....	14
3.1.3.3. Servizi ausiliari.....	15
3.1.3.4. Edificio comandi .....	15
3.2. Opere Civili .....	15
3.2.1. Fondazioni degli aereogeneratori .....	15
3.2.2. Piazzole Aerogeneratori .....	16
3.2.3. Strade di Accesso e Viabilità di Servizio .....	16
3.2.4. Opere idrauliche .....	17
3.2.5. Posa dei cavidotti .....	17
3.2.6. Edificio di comando .....	18
3.3. Opere di rete per la connessione alla RTN.....	18
3.4. Stazione Elettrica SE .....	18
3.5. Elettrodotto RTN a 220 kV di raccordo con la linea RTN a 220 kV “Chiaramonte Gulfi - Favara” .....	20
<b>4. INDIVIDUAZIONE DELLE LAVORAZIONI</b> .....	<b>21</b>
<b>5. PERICOLI CONNESSI ALLE LAVORAZIONI</b> .....	<b>24</b>
<b>6. STIMA DEI COSTI PER LA SICUREZZA</b> .....	<b>25</b>
<b>7. MITIGAZIONE DEI RISCHI</b> .....	<b>26</b>
<b>8. DOCUMENTAZIONE PRESENTE IN CANTIERE</b> .....	<b>26</b>

## 1. PREMESSA

La società LAAP Architects Srl è stata incaricata di redigere il progetto definitivo del parco eolico denominato “Saladino” composto da nove aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 7,2 MW, per una potenza complessiva di 64,8 MW, e delle opere di rete ubicate nei Comuni di Naro (AG), Camastra (AG) e Licata (AG). Il progetto è proposto dalla società ESE SALADINO SRL con sede legale in Venezia (VE) via Lavaredo 44/52 cap 30174.

Nello specifico si propone la realizzazione di:

1. **Parco eolico** con n° **9 aerogeneratori**, il cui modello selezionato avrà potenza nominale di 7,2 MW con altezza al mozzo pari a 125 m, diametro rotore pari a 162 m e altezza massima al vertice della pala pari a 206 m. Questa tipologia di aerogeneratore, allo stato attuale, è quella ritenuta più idonea per il sito di progetto dell’impianto.

L’area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori ricade nella contrada Saladino (T1-T2) e nella Contrada Risichittè (T5-T6) nel **Comune di Naro**, nella contrada Campofranco (T3-T7-T8) e nella Contrada Vizzino (T9) nel **Comune di Camastra** e nella Contrada Sottàfari e Marotta nel **Comune di Licata** su aree a destinazione agricola. I terreni sui quali si intende realizzare l’impianto sono tutti di proprietà privata. Il territorio è caratterizzato da un’orografia prevalentemente pianeggiante con la presenza di alcuni rilievi naturali, le posizioni delle macchine vanno da un’altitudine di 63.00 m. slm. a 202.00 m. slm.

Oltre che degli aerogeneratori, il progetto si compone dei seguenti elementi:

2. **Cavidotti interrati 36kV**, ubicati nel comune di Naro (AG), Camastra (AG) e Licata (AG), per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dal campo eolico fino alla Sottostazione Utente;
3. La **Sottostazione Utente SSEU**, ubicata nel comune di Licata;
4. Una nuova **stazione elettrica SE TERNA** di smistamento con **stallo di trasformazione a 220/150/36 kV**, ubicata nel comune di Licata, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV “Chiamonte Gulfi - Favara” con dei nuovi raccordi di progetto;

Secondo le indicazioni del D.L 199/2021 al comma 8 dell’art. 20 che disciplina l’individuazione di superfici e aree idonee per l’installazione di impianti a fonti rinnovabili e verificata la compatibilità con:

- i beni culturali con dichiarazioni di notevole interesse pubblico ai sensi del titolo II del D.lgs 42/2004 (*VINCOLI IN RETE* <http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html> ed elenco beni architettonici della Provincia di Agrigento).
- i beni paesaggistici ai sensi del D.lgs 42/2004 art. 10, art. 136 e art. 134, lett. c, estrapolati dal SITR regionale (Piano paesaggistico di Agrigento)
- il portale dei beni culturali (SITAP) e il portale della Paesaggistica (<https://paesaggistica.sicilia.it/>)

**Si evidenzia che l’impianto eolico Saladino non rientra nella fascia di rispetto dei 3 km dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell’articolo 136. Pertanto l’impianto si colloca in area idonea. Si fa riferimento all’elaborato cartografico cod. SIA.14.A “Carta delle aree non idonee ai sensi dell’art.20 comma 8 del D.lgs. 199/2021 e smi”.**

La connessione alla RTN è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione STMG, con codice pratica **202400719**, ricevuta per l'impianto in oggetto da Terna - Rete Elettrica Nazionale S.p.A.

Il presente elaborato riporta le prime indicazioni di sicurezza con lo scopo di individuare, in conformità al D.lgs. 81/2008 "Il Testo Unico sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro e Norme complementari" e al D.P.R., n. 207/2010 art. 17 comma 1 lettera F, le prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro da valutare in fase di stesura del progetto preliminare del parco eolico denominato Saladino.

Tale documento, in riferimento all'art.24 del sopra citato D.P.R. verrà integrato dal Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione esecutiva e dalle ditte esecutrici dei lavori per la stesura dei Piani di Sicurezza (PSC, POS) per la realizzazione dell'opera.

## 1.1. Dati di Progetto

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto in progetto.

Tabella 1. Tabella sinottica dati di progetto

ESE SALADINO SRL	
<b>Luogo di installazione:</b>	Parco Eolico: Contrada Saladino Località: Comuni di Naro (AG), Camastra (AG) e Licata (AG)
<b>Denominazione impianto:</b>	Parco eolico: Saladino
<b>Dati area di progetto:</b>	Parco eolico: Comuni di Naro (AG), Camastra (AG) e Licata (AG)
<b>Potenze impianto (kW):</b>	Parco eolico: 64.800 kW Immissione BESS: 41.600 kW Prelievo BESS + AUSILIARI: 44.100 kW
<b>Dati generali sistema di accumulo BESS</b>	Potenza massima in immissione in rete: 41.600 kW Potenza massima in prelievo dalla rete (AC): 41.600 kW Capacità energetica: 184,32 MWh
<b>Informazioni generali del sito:</b>	Zona prevalentemente rurale a basso tasso di inurbamento.
<b>Tipologia aerogeneratore</b>	Impianto Eolico: Aerogeneratore tripala con regolazione attiva del passo pala e dell'orientamento del rotore avente diametro di 162 m con mozzo a 125 m di altezza
<b>Connessione:</b>	Connessione ad uno stallo a 36 kV di una stazione TERNA
<b>Caratterizz. -urbanistico/vincolistica:</b>	Piano Regolatore di Naro (AG), Camastra (AG) e Licata (AG)

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

Gli aerogeneratori (in numero di nove) dell'impianto sono denominati con le sigle T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 e T9. Nel dettaglio si ricordi che:

- il Comune di Naro (AG) è interessato da n. 4 aerogeneratori, identificati dalle sigle T1, T2, T5, T6 e da alcuni tratti del cavidotto MT di connessione alla RTN;
- il Comune di Camastra (AG) è interessato da n. 4 aerogeneratori, identificati dalle sigle T3, T7, T8, T9 e da alcuni tratti del cavidotto MT di connessione alla RTN;
- il Comune di Licata (AG) è interessato da n. 1 aerogeneratori, identificati dalle sigle T4, dalla Sottostazione Utente, SSEU, dalla Stazione Elettrica, SE, Terna e da alcuni tratti del cavidotto MT di connessione alla RTN;

L'impianto sarà collocato in agro del Comune di Naro, Camastra e di Licata, in provincia di Agrigento, all'interno delle seguenti cartografie e fogli di mappa catastali:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche: 271-I-NO-Naro, 271-I-SO-Palma di Montechiaro e 271-I-SE-Favarotta
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 637100, 637110, 637140, 637150, 642020, 642030.
- Fogli di mappa nn. 122, 123 e 199 del comune di Naro, fogli di mappa nn. 6, 11, 12 del Comune di Camastra (AG) e fogli di mappa nn. 1 del Comune di Licata (AG).

Tabella 2. Coordinata anemometro

Inquadramento geografico						
	Coordinate Torri Eoliche (SR WGS84 DMS)		Coordinate Torri Eoliche (SR ETRS89 / UTM33)		Alt.	Comune
T1	37.230050°	13.790744°	392728.02 m E	4121078.01 m N	257 m	Naro (AG)
T2	37.236656°	13.794156°	393040.04 m E	4121807.04 m N	292 m	Naro (AG)
T3	37.234546°	13.807435°	394215.00 m E	4121558.03 m N	255 m	Camastra (AG)
T4	37.227886°	13.835675°	396711.01 m E	4120787.97 m N	277 m	Licata (AG)
T5	37.233100°	13.820568°	395378.00 m E	4121383.01 m N	228 m	Naro (AG)
T6	37.239404°	13.823649°	395660.00 m E	4122079.00 m N	247 m	Naro (AG)
T7	37.238806°	13.815181°	394908.04 m E	4122022.03 m N	240 m	Camastra (AG)
T8	37.247324°	13.814280°	394839.96 m E	4122968.05 m N	249 m	Camastra (AG)
T9	37.259184°	13.808761°	394367.03 m E	4124290.00 m N	296 m	Camastra (AG)

Tabella 3. Particelle catastali aerogeneratori

Inquadramento catastale					
Aerogeneratori	Foglio	Particella	Coltura	Destinazione Progetto	Comune
T1	123	48 - 49	SEMINATIVO - MANDORLETO	Piazza torre eolica	Naro (AG)
T2	122	153	ULIVETO	Piazza torre eolica	Naro (AG)
T3	12	170 - 171 - 177	SEMINATIVO	Piazza torre eolica	Camastra (AG)
T4	1	71	SEMINATIVO	Piazza torre eolica	Licata (AG)
T5	199	143	SEMINATIVO - ULIVETO	Piazza torre eolica	Naro (AG)
T6	199	70 - 71 - 72	SEMINATIVO - ULIVETO	Piazza torre eolica e servitù	Naro (AG)
T7	12	50 - 75 - 76	SEMINATIVO - PASCOLO	Piazza torre eolica e servitù	Camastra (AG)
T8	11	285	SEMINATIVO	Piazza torre eolica	Camastra (AG)
T9	6	130 - 526 - 415 - 509 - 416 - 471 - 510	SEMINATIVO - MANDORLETO	Piazza torre eolica e servitù	Camastra (AG)

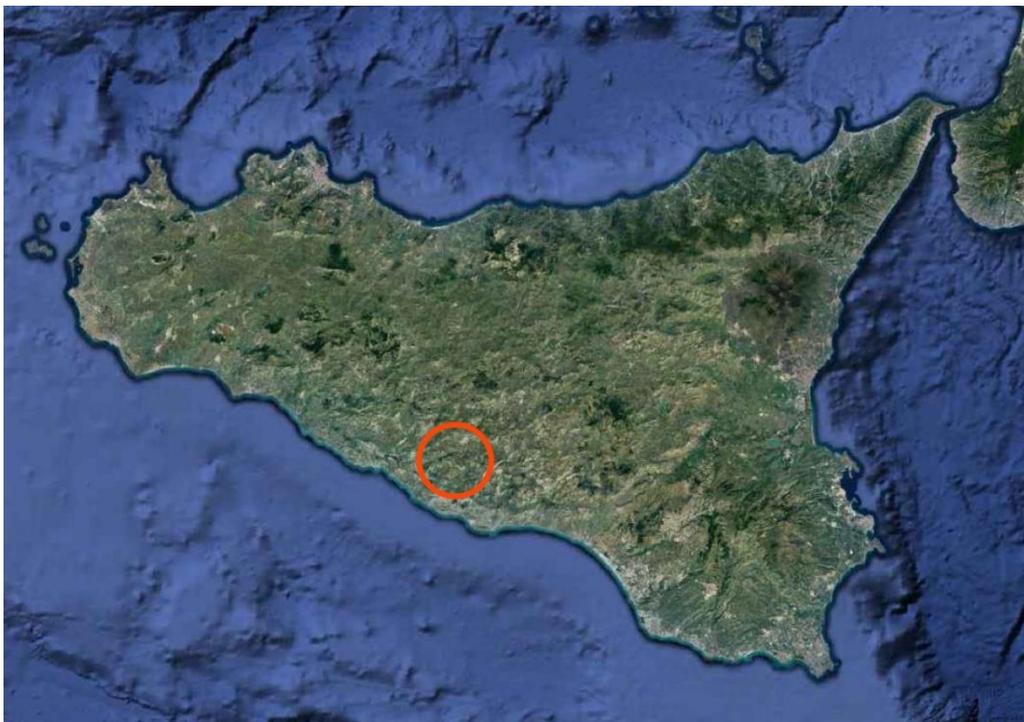


Figura 1. Ubicazione dell'impianto da foto satellitare

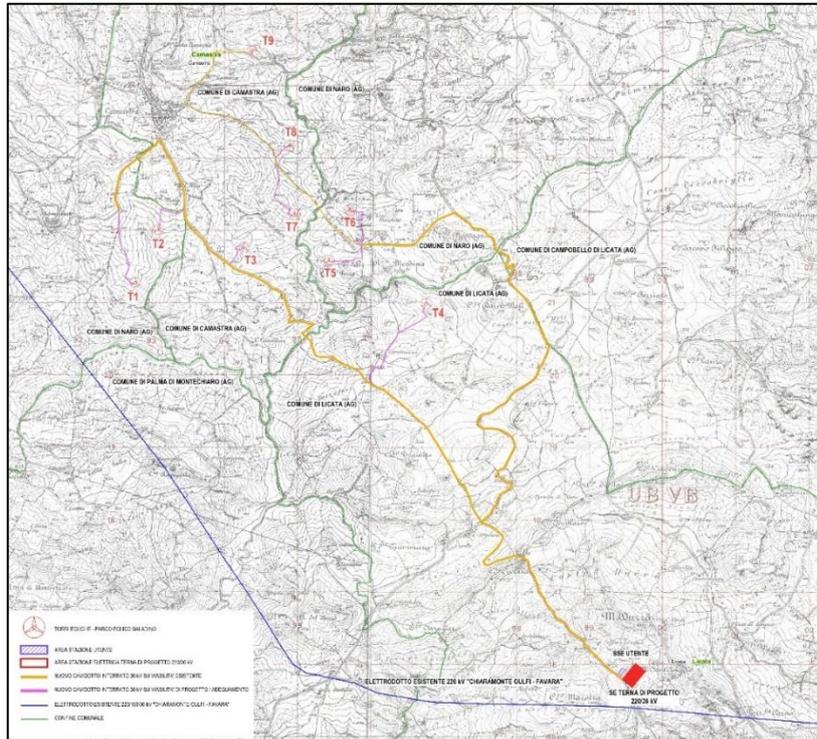


Figura 2. Ubicazione dell'impianto da cartografia IGM

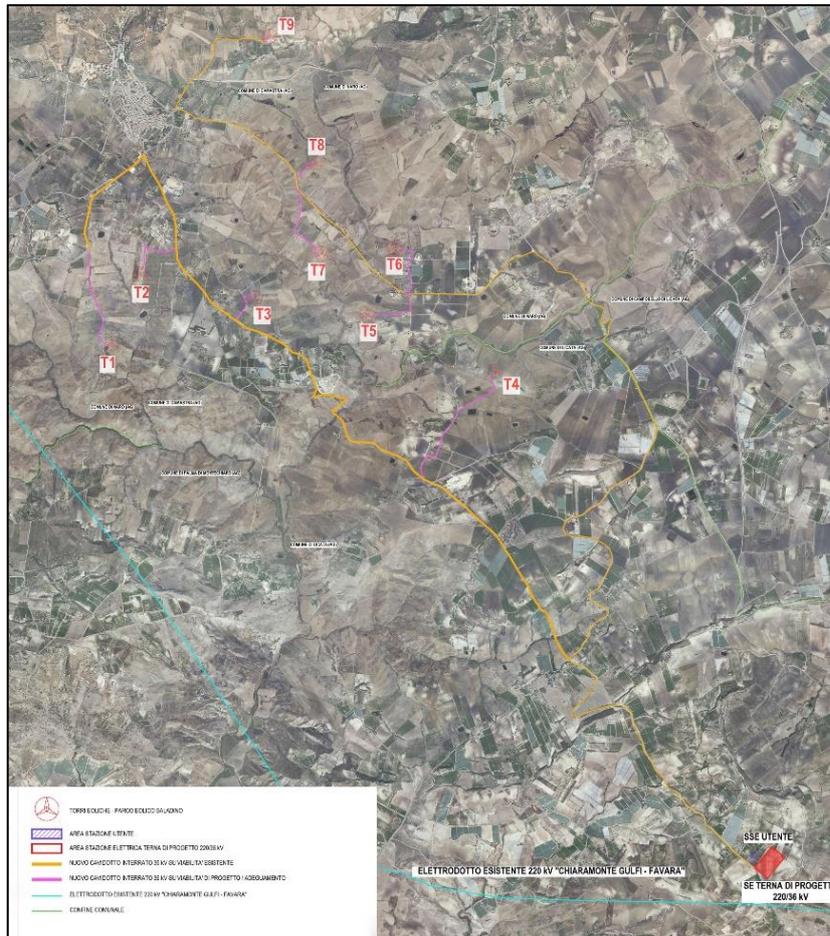


Figura 3. Inquadramento delle opere in progetto su Ortofoto

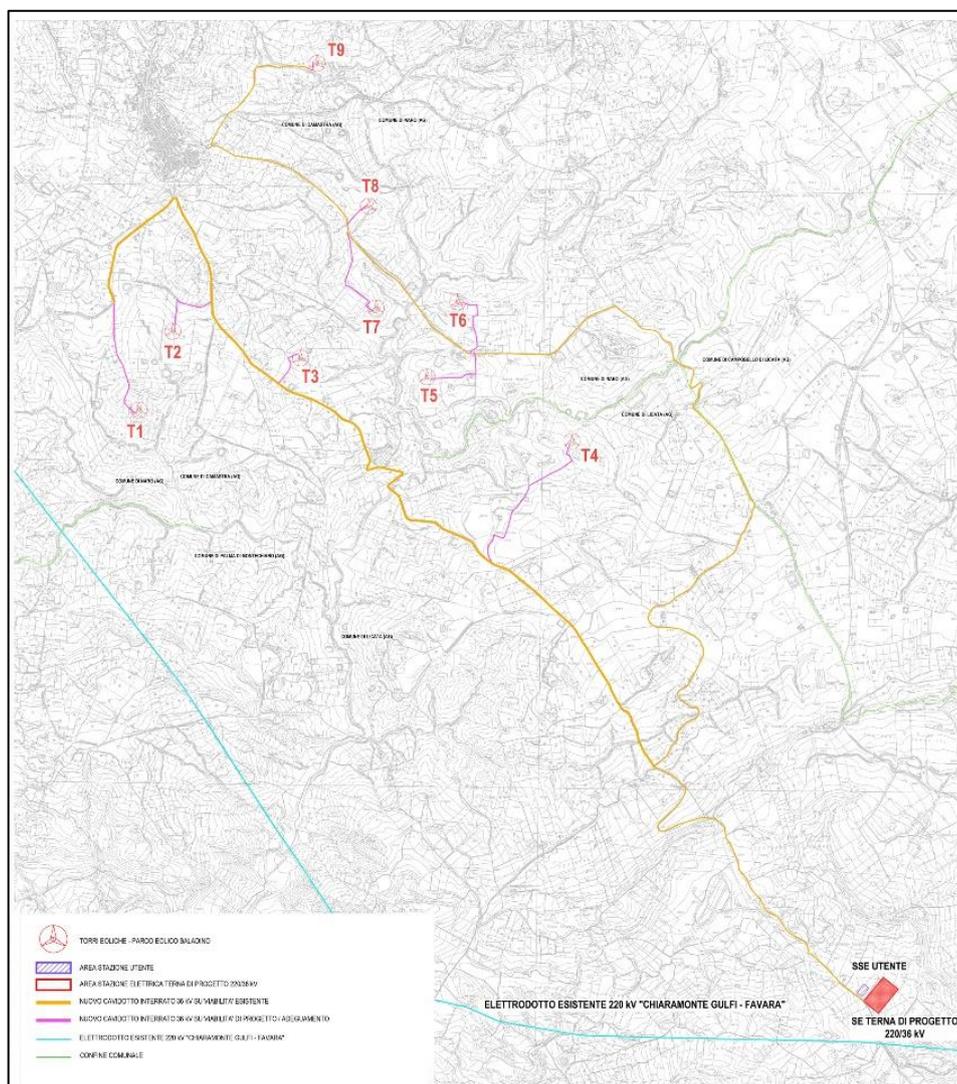


Figura 4. Inquadramento delle opere in progetto su CTR

### 3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PARCO EOLICO

Il parco eolico denominato Saladino, è composto da 9 aerogeneratori, con potenza nominale, per ciascun aerogeneratore, di 7,2 MW, per una potenza complessiva di 64,8 MW.

Le torri verranno collegate tra di loro in entra-esce mediante cavidotto interrato a 36kV e successivamente verranno collegate, sempre mediante cavidotto in a 36 kV ad una canina di raccolta nella sottostazione utente SSEU.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la sottostazione utente venga collegata in antenna ad uno stallo a 36 kV con la sezione di una nuova stazione elettrica di trasformazione Terna a 220/36 kV.

Nella SSEU è prevista l'installazione del sistema di accumulo chimico dell'energia elettrica BESS (Battery Energy Storage System) dalla potenza nominale massima di 41,6 MW.

La potenza totale in immissione, richiesta ai fini della connessione alla RTN, risulta quindi pari a **106,4 MW** = 64,8 MW (impianto eolico) + 41,6 MW (BESS).

#### 3.1. Opere Impiantistiche

Le opere impiantistiche riguardano l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e la SSEU, e la realizzazione della sottostazione elettrica utente e della stazione elettrica SE TERNA di smistamento con stallo di trasformazione a 220/150/36 kV, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Chiaramonte Gulfi - Favara" con dei nuovi raccordi di progetto

##### 3.1.1. Aerogeneratori

Il parco eolico denominato Saladino è composto da 9 aerogeneratori topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendenti dagli altri, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto. Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate da una viabilità d'impianto e sono collegati fra loro e alla sottostazione tramite un cavidotto interrato.

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica del vento per la produzione di energia elettrica, la cui struttura è rappresentata nell'elaborato grafico "Carta del tipico aerogeneratore" dove di seguito si riporta un estratto:



Figura 5 Schema tipo aerogeneratore avente altezza al mozzo pari a 125 m. e diametro rotore di 162 m per un'altezza complessiva di 206 m

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala modello **VESTAS V162** potenza massima installata di **7,2 MW**, le cui caratteristiche principali sono:

- **plinto di fondazione** realizzato in conglomerato cementizio armato;
- **torre di sostegno tubolare troncoconica**, realizzato in lastre di acciaio laminato, avente altezza fino all'asse del rotore pari a 125,00 m;
- **un corpo centrale (navicella)**, realizzata in carpenteria metallica e rivestimento in fibra di vetro e resina epossidica, in cui sono collocati il generatore elettrico, i dispositivi di controllo e le apparecchiature idrauliche;
- **rotore tripala a passo variabile**, realizzato in fibra di vetro e resina epossidica, di diametro 162,00 m e collegato alla navicella tramite mozzo rigido in acciaio.
- **velocità di rotazione** 4.3 – 12.1 giri/min.

**L'altezza massima al colmo dell'aerogeneratore sarà quindi di 206 m** (125 m fino all'asse del rotore + 81 m di raggio del rotore).

Tra le diverse componenti tecniche della turbina, sono presenti:

- Un sistema di segnalazione notturna, che consiste nell'utilizzo di una luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore (in accordo con le disposizioni dell'ENAC)

- Un sistema di segnalazione diurna che consiste nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande bianche e rosse di 6 m l'una per larghezza, in modo da impegnare gli ultimi 18 m delle pale stesse
- Un sistema antincendio nella navicella, che consiste in rilevatori di fumo e CO e sistemi di spegnimento ad acqua atomizzata ad alta pressione nel caso di incendi dei componenti meccanici e a gas inerte (azoto) nel caso di incendi dei componenti elettrici.
- Un sistema antifulmine, in grado di catturare il fulmine per mezzo di un sistema di conduttori integrati nelle pale del rotore, e incanalarla fino al sistema di messa a terra.
- Un sistema di controllo che, a velocità del vento superiori a quella per cui la turbina raggiunge la sua potenza nominale (10-14 m/s, mentre entra in funzione alla velocità di 3 m/s), inizia a funzionare in maniera da limitare la potenza della macchina e da prevenire sovraccarichi, fino a bloccare la macchina attraverso il sistema frenante in caso di venti estremi.

### 3.1.2. Cavidotti

Il collegamento entra-esci tra le varie turbine eoliche e il successivo collegamento alla cabina di raccolta nella sottostazione utente SSEU avviene per mezzo di elettrodotti interrati alla tensione di esercizio di 36 kV. La posa di questi ultimi avverrà prevalentemente tramite scavo a cielo aperto.

Il tracciato dei cavidotti interrati è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti. I cavidotti transiteranno all'interno dei comuni di Naro (AG), Camastra (AG), Licata (AG) e in minima parte nel comune di Campobello di Licata (AG).

Secondo norma, il dimensionamento è stato eseguito in base ad una conduttività termica media. La geometria e le dimensioni dello scavo nell'intorno del cavo influenzano la capacità di smaltimento del calore disperso per effetto Joule dai cavi stessi. Sempre secondo norma CEI 20-21, per la valutazione del calore smaltibile dai cavidotti, e quindi il loro corretto dimensionamento, è stato utilizzato un valore medio di resistività termica specifica del terreno, compreso tra gli 0,7 (°C m) /W ed i 3,0 (°C m) /W consigliati dalla norma stessa.

I cavidotti principali sono:

- Cavidotto 36kV interno al parco eolico per il collegamento in entra-esce tra gli aerogeneratori (in particolare si prevede il collegamento in entra-esce degli aerogeneratori);
- Cavidotto 36kV esterno al parco eolico per il collegamento tra gli aerogeneratori e la cabina di raccolta e smistamento della SSEU;
- Collegamento 36 kV fra la Sottostazione Utente e la Stazione Elettrica Terna

### 3.1.3. Sottostazione Utente 220/36 kV (SSEU)

La Stazione Utente che connette il parco eolico Saladino alla RTN, sarà costituita da:

- Edificio utente: presso il quale verranno ubicati i quadri 36 kV, i trasformatori e i quadri ausiliari;

- Sistema di accumulo elettrochimico (BESS);
- Servizi Ausiliari (SS.AA.)

### **3.1.3.1. Sistema a 36 kV**

Il sistema è costituito dagli elementi necessari a connettere la rete del parco eolico allo stallo a 36 kV della stazione RTN, ad alimentare i Servizi Ausiliari (SS.AA.) ed a connettere con la rete il sistema BESS.

Il sistema a 36 kV comprende l'edificio utente, nel quale sarà installato un quadro MT 36 kV di tipo protetto in apposito locale, costituito da:

- Scomparto misure;
- Trasformatore servizi ausiliari;
- Partenza della linea 36 kV verso lo stallo della stazione RTN;
- Dispositivo di interfaccia per la linea in partenza verso la stazione RTN;
- Interruttori di linea relativi alle linee in arrivo dai sottocampi del parco eolico;
- Interruttori di linea relativi alle dorsali in arrivo dal BESS – sistema di accumulo energetico;
- Sistema di rifasamento.

Oltre agli apparati principali sopra menzionati, si prevedono i corrispondenti apparati di misura, comando, controllo e protezione necessari per la corretta funzionalità dell'impianto installati all'interno dell'edificio di controllo.

### 3.1.3.2. BESS - Battery Energy Storage System

All' interno della stazione Utente è prevista l'installazione di un sistema di accumulo elettrochimico utilizzando celle elettrolitiche a ioni di Litio (tecnologia FePO<sub>4</sub>) assemblate in moduli e quindi in rack, uniti tra loro ed atti a costituire soluzioni modulari di batterie. I rack, assemblati in appositi armadi elettricamente collegati tra loro, determinano i valori di potenza, tensione e corrente previsti dallo specifico design.

Il BESS sarà costituito dai seguenti componenti (cfr. elaborato "Carta dello Schema Elettrico Unifilare del parco eolico\_Cod. PD.46"):

- N° 32 container 45FT contenenti i rack di moduli di celle

Ogni container contiene un sistema di management dell'assemblato batterie (BMS, *Battery Management System*);

- N°16 skid PCS (*Power Conversion System*, ognuno associato a N°2 container batterie) con le apparecchiature elettriche di potenza e controllo (quadri, equipaggiamenti e cavidotti BT DC, sistemi di conversione DC/AC e trasformazione BT/ MT, quadri, equipaggiamenti e cavidotti MT, sistemi di protezione e misura ecc.);
- Quadri di arrivo e protezione MT dai N°16 skid PCS, la trasformazione MT/BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari del sistema BESS, il sistema misure dell'energia scambiata dal sistema BESS, il quadro di partenza verso la trasformazione MT/AT, tutti posti all'interno dell'edificio previsto nella stazione utente, dove troveranno collocazione anche il sistema di management dell'insieme degli 16 skid PCS (EMS, *Energy Management System*);

Il sistema BESS sarà equipaggiato con tutti i dispositivi previsti dal Regolamento:

- Phasor Measurement Unit (PMU);
- Unità Periferica per il Distacco e Monitoraggio (UPDM);
- Apparat per lo scambio informativo.

Il sistema BESS realizzerà una Unità di Produzione di tipo "stand alone" nel rispetto di quanto previsto nel sistema GAUDÌ (Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione) gestito da Terna SpA.

I containers batterie, gli skid PCS, i quadri potenza e controllo 36 kV, gli equipaggiamenti in 36 kV e la componentistica ausiliaria saranno installati su fondazioni in calcestruzzo armato e rispondenti alle prescrizioni tecniche dei fornitori e nel rispetto delle condizioni ambientali richieste. Ogni container batterie sarà fornito già assemblato e perfettamente funzionante direttamente dal produttore e sarà dotato di sistema rilevazione incendi, impianto di spegnimento automatico a gas, sistema antintrusione, sistema di emergenza, impianto di condizionamento.

I container batterie previsti in fornitura saranno di tipo metallico con struttura realizzata ad hoc per ospitare i rack batterie; la carpenteria verrà realizzata su progetto personalizzato e comprenderà: pannelli esterni grecati e sandwich metallici per le coibentazioni delle pareti perimetrali; controtelaio e supporto per gli allestimenti delle apparecchiature interne; pavimento sopraelevato ed asportabile; portelloni con maniglione antipanico; parete superiore in sandwich coibentato idoneo per installazione impianti tecnologici (luci, fem, rilevazione incendi, ecc.); ciclo di verniciatura idoneo per ambienti marini.

### 3.1.3.3. Servizi ausiliari

I servizi ausiliari (SS.AA.) della Sottostazione verranno alimentati dal trasformatore servizi ausiliari che si trova nel locale MT dell'edificio di controllo del parco eolico Saladino.

I servizi ausiliari sono costituiti da due sistemi di tensione (c.a. e c.c.) necessari per il funzionamento della sottostazione. Si installeranno sistemi di alimentazione in corrente alternata e in corrente continua per alimentare i distinti componenti di controllo, protezione e misura. I servizi di corrente alternata e continua saranno alloggiati in diversi armadi destinati a realizzare le rispettive distribuzioni. L'alimentazione dei servizi ausiliari, in condizioni di emergenza, sarà effettuata con un generatore Diesel da 25 kVA in BT dimensionato per alimentare i carichi "privilegiati" per la stazione Utente. L'attivazione del generatore diesel avverrà in assenza di alimentazione dalla rete di connessione AAT.

### 3.1.3.4. Edificio comandi

La struttura prefabbricata sarà costruita secondo quanto prescritto dalle norme CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni comuni", dalle Norme CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale" e dalle Norme CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica".

Le strutture sono realizzate in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno, IP 33 Norme CEI 70-1.

Essa è composta da elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato e prodotte in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box è additivato con idonei fluidificanti e impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

## 3.2. Opere Civili

Le opere civili ovvero comprendenti l'esecuzione: dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto, la realizzazione delle opere idrauliche ed infine le opere di scavo per la posa dei cavidotti.

### 3.2.1. Fondazioni degli aereogeneratori

Le fondazioni degli aerogeneratori saranno in cemento armato del tipo indiretto, con platea di fondazione su pali, e saranno progettate secondo il D.M. 17/01/2018. L'analisi dei terreni e il predimensionamento delle fondazioni ("Relazione Di Calcolo Preliminare Delle Strutture" e "Relazione Geotecnica e Sismica") suggeriscono l'adozione di una fondazione su pali.

Sarà realizzata una fondazione diretta a plinto (platea) circolare del diametro di 26,00 m, su n. 18 pali del diametro di 1,20 m e lunghezza di 30,00 m. Il plinto sarà composto da un anello esterno a sezione tronco conica di altezza variabile tra 150 cm e 310 cm e da un nucleo centrale cilindrico del diametro di 6,00 m e di altezza pari a 3,50 m. All'interno del nucleo centrale saranno annegati i tiranti di collegamento della torre alle fondazioni, eseguito a mezzo di flange serrate con bulloni.

I pali di fondazione saranno posti ad una distanza di 11,50 m dal centro del plinto e saranno equidistanti tra loro. Prima della posa dell'armatura del plinto sarà gettato un magrone di fondazione di altezza non inferiore a 15 cm. Il calcestruzzo utilizzato avrà classe di resistenza C28/35 e classe di esposizione XC4, mentre gli acciai saranno in barre del tipo B450C. Il plinto sarà ricoperto da uno strato di terreno proveniente dagli scavi, allo scopo di realizzare un appesantimento dello stesso per contrastare le forze ribaltanti scaricate dalla torre.

Prima della effettiva realizzazione delle opere sarà redatto il progetto esecutivo strutturale che sarà depositato presso l'Ufficio del Genio Civile di Agrigento ai sensi dell'art. 93 del D.P.R. n. 380/2001 (ex art. 17 della Legge 02/02/1974, n. 64) e richiesta l'autorizzazione alla realizzazione dei lavori ai sensi dell'art. 94 del D.P.R. n. 380/2001 (ex art. 18 della Legge 02/02/1974, n. 64).

### **3.2.2. Piazzole Aerogeneratori**

Per consentire il montaggio del plinto di fondazione e aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola temporanea di montaggio, che avrà una superficie dell'ordine di 2.000 mq.

Le piazzole saranno realizzate con terra battuta con materiali drenanti, in particolare saranno in tout venant di cava permeabile che non altererà i valori di deflusso esistenti non variando sostanzialmente il regime idrologico dei bacini presenti all'interno dell'area d'impianto.

All'interno della piazzola è prevista la collazione di:

- plinto di fondazione
- cavi interrati e dispersori di terra
- navicella (in attesa di montaggio)
- rotore (in attesa di montaggio)
- appoggio della gru principale (temporaneo)

La fondazione sarà intestata su un terreno di sedime avente idonee caratteristiche geotecniche.

### **3.2.3. Strade di Accesso e Viabilità di Servizio**

Per accedere alle piazzole degli aerogeneratori, sarà necessario realizzare e adeguare un sistema di viabilità che andrà ad integrare quella già esistente. Complessivamente la lunghezza della viabilità del parco eolico è pari a 30.992,4 m, di cui 24.802,6 m riguardano viabilità esistente (principalmente strade provinciali e statale fino alla stazione utente e alla stazione) mentre 6.189,8 m riguardano e adeguamenti a viabilità esistente, per lo più strade vicinali e realizzazione di viabilità di accesso alle piazzole degli aerogeneratori. In molti casi infatti strade interpoderali esistenti verranno adeguate permettendo il passaggio dei cavidotti e dei mezzi di trasporto.

La realizzazione di nuova viabilità e l'adeguamento di quella esistente non è solo a vantaggio del parco eolico ma permette anche un migliore accesso ai terreni agricoli a chi le utilizza, nonché per i mezzi antincendio, fondamentali in una zona arida ed a volte soggetta a incendi specie nel periodo estivo.

La progettazione della viabilità è stata condotta secondo le specifiche tecniche tipiche dei maggiori fornitori di aerogeneratori con dimensioni e pesi compatibili. La sezione stradale avrà larghezza di 5 m e lo strato di fondazione stradale sarà composto così come rappresentato da immagine seguente:

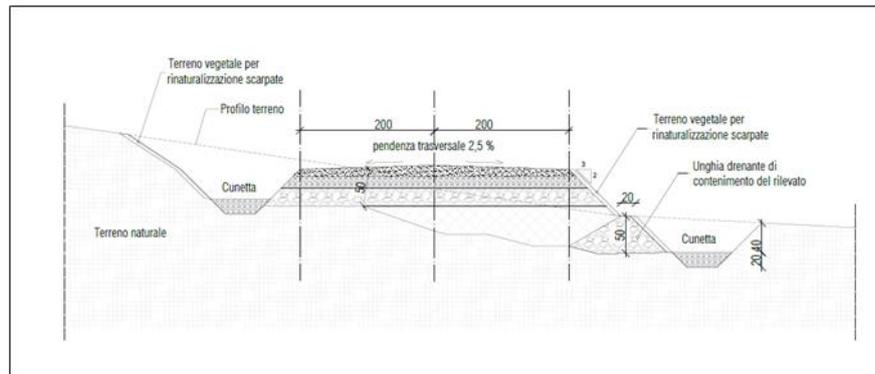


Figura 6 Sezione stradale tipo per la nuova viabilità

### 3.2.4. Opere idrauliche

Nell'ambito dei lavori sono state previste delle opere di protezione e regimentazione idrauliche al fine di salvaguardare il reticolo idrografico presente nei luoghi. Le scelte progettuali sono state condotte in modo tale da avere opere ad "impatto zero" sull'esistente reticolo idrografico, recapitando le acque superficiali convogliate dai fossi di guardia presso gli impluvi ed in solchi di erosione naturali esistenti.

L'obiettivo che si vuole raggiungere è quello di intercettare e allontanare tempestivamente le acque di scorrimento superficiale all'interno della zona oggetto di intervento, al fine di garantire la vita utile delle opere civili, riducendo le operazioni di manutenzione al minimo indispensabile.

Tra le opere idrauliche sono stati progettati:

- fossi di guardia a sezione trapezia per lo smaltimento delle acque, adeguatamente dimensionati e posizionati in seguito allo studio idraulico e con una pendenza media del 5 %;

tombini con tubi "armco" per convogliare l'acqua che arriva dai fossi di guardia al di sotto della sezione stradale, anch'essi dimensionati e posizionati a seconda della portata di progetto.

### 3.2.5. Posa dei cavidotti

La profondità minima di posa dei tubi, deve essere tale da garantire almeno 1,0 m misurato dall'estradosso superiore del tubo, con posa su di un letto di sabbia o di cemento magro, dello spessore di circa 5 cm. Va tenuto conto che detta profondità di posa minima deve essere osservata, in riferimento alla strada, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale

Laddove le amministrazioni competenti non diano particolari prescrizioni in merito alle modalità di ricoprimento della trincea, valgono le seguenti indicazioni:

- la prima parte del rinterro del cavo sarà effettuata con il medesimo materiale usato per la realizzazione del letto di posa (sabbia o cemento magro) per uno spessore maggiore di 30 cm.
- la restante parte della trincea (esclusa la pavimentazione) dovrà essere riempita a strati successivi utilizzando il materiale di risulta dallo scavo (i materiali utilizzati dovranno essere fortemente compressi ed eventualmente irrorati al fine di evitare successivi cedimenti).

All'interno della trincea è prevista l'installazione di un tubo di segnale rigida da diametro di 50 mm entro il quale potranno essere posti cavi a fibra ottica e di segnalamento. Al di sopra dei cavidotti ad un'altezza compresa tra i 35 e i 50 cm dall'estradosso del tubo stesso (a seconda del tipo di posa), sarà collocato un nastro di segnalazione cavi in P.V.C. di colore rosso.

### **3.2.6. Edificio di comando**

L'edificio sarà composto da elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato e prodotte in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box è additivato con idonei fluidificanti e impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

L'armatura interna dei fabbricati è totalmente collegata meccanicamente ed elettricamente in modo da creare una vera e propria gabbia di faraday che dal punto di vista elettrico protegge il manufatto da sovratensioni di origine. Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovradimensionate rispetto a quelle occorrenti per la stabilità della struttura in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante l'esercizio.

## **3.3. Opere di rete per la connessione alla RTN**

### **3.4. Stazione Elettrica SE**

Verrà realizzato uno stallo produttore 36 kV nella stazione RTN Terna per il collegamento in antenna della Sottostazione Elettrica Utente, il quale si configura come opera di rete per la connessione. Lo schema di inserimento in stazione può essere dedotto dall'allegato A.17 (rev.03 del Maggio 2022) del Codice di rete Terna per il nuovo standard di connessione ad uno stallo a 36 kV.

In Figura 7 è rappresentato un tipico stallo di trasformazione 220/36 kV, mentre in Tabella 5 sono elencati i componenti elettromeccanici presenti in un tipico stallo trasformatore 220/36 kV.

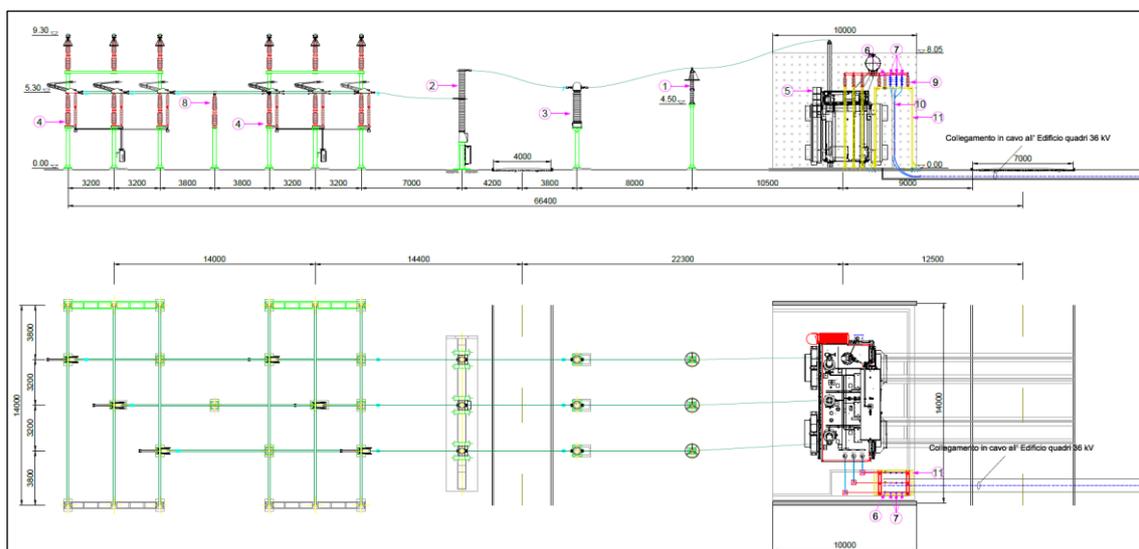


Figura 7: Stallo TR 220/36 kV

### 3.5. Elettrodoto RTN a 220 kV di raccordo con la linea RTN a 220 kV “Chiaramonte Gulfi - Favara”

Il nuovo raccordo aereo sarà costituito da una unica palificazione a singola terna serie 220 kV armata con un conduttore di energia per ciascuna delle tre fasi elettriche e da una corda di guardia. Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti sono le seguenti:

Tabella 4: Caratteristiche elettriche elettrodoto di raccordo

Caratteristiche elettriche elettrodotti	
<b>Frequenza nominale [Hz]</b>	50
<b>Tensione nominale [kV]</b>	220
<b>Corrente nominale [A]</b>	550
<b>Potenza nominale [MVA]</b>	210
<b>Diametro conduttore [mm]</b>	31,5
<b>Diametro fune di guardia (incorporante fibra ottica) [mm]</b>	11,5

Come previsto dal DM n. 499 del 21/03/1988 paragrafo 2.2.04 punto 3, per la definizione dei profili sono stati considerati i conduttori e le corde di guardia scarichi alla temperatura rispettivamente di 55°C (stato MFA) e -5°C (stato MPA).

Per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comportino tempi di permanenza prolungati, si rimanda all'elaborato cod. SIA.14 – “Relazione Impatto e Valutazione dei rischi CEM”.

Il progetto esecutivo dell'opera sarà sviluppato sulla base del Progetto Unificato Terna per gli elettrodotti, elaborato nel pieno rispetto delle normative applicabili.

L'elettrodoto verrà realizzato interamente nel territorio comunale di Licata (AG), avrà una lunghezza di circa 500 m, e sarà costituito da 4 sostegni, di altezza variabile dai 28 m ai 44 m.

#### **4. INDIVIDUAZIONE DELLE LAVORAZIONI**

Come riportato precedentemente, in prossimità di ogni postazione in cui verrà installato un aerogeneratore, è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio, le cui dimensioni sono state limitate al massimo al fine di ridurre l'occupazione di superficie, e di opere temporanee di appoggio finalizzate alla erezione delle strutture costituenti gli aerogeneratori stessi.

È prevista per la sola fase di cantiere la realizzazione di un'area logistica con le funzioni di stoccaggio materiali e mezzi e di ubicazione dei baraccamenti necessari alle maestranze e alle figure deputate al controllo della realizzazione.

Si specifica che al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, le aree per il montaggio del braccio gru e l'area di cantiere, come tutte le altre opere temporanee, saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam.

In definitiva di seguito si possono riassumere le principali fasi lavorative che interessano il progetto:

##### **A. VIABILITA' DI PROGETTO:**

come riportato precedentemente, verrà realizzate nuove strade a servizio del parco eolico.

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Esecuzione degli scavi a sezione obbligata;
- Realizzazione degli allagamenti temporanei;
- Rinterro e posa della fondazione stradale e per i piazzali a servizio delle torri;
- Realizzazione di rilevati dove richiesti;
- Pavimentazione della strada (con stabilizzato);
- Ripristino del terreno interessato dagli allargamenti temporanei;
- Realizzazione di opere idrauliche, quali, canali di gronda e pozzetti ecc..;
- Eventuale ripristino del sito alle condizioni ante operam;

##### **B. INSTALLAZIONE AEROGENERATORI:**

questa fase lavorativa sarà analoga per l'installazione di tutti 9 aerogeneratori previsti nel progetto:

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Esecuzione degli scavi a sezione obbligata;
- Realizzazione pali di fondazione;
- Armature e getto del plinto di fondazione;
- Rinterro e livellamenti;
- Trasporto delle componenti dell'aerogeneratore;
- Montaggio in opera dei componenti degli aerogeneratori (torri, navicelle e pale eoliche);
- Esecuzione lavori di completamento piazzole e viabilità definitiva
- Collegamenti elettrici;
- Dismissione degli aerogeneratori;
- Ripristino ante-operam dei siti;

**C. CAVIDOTTO INTERRATO**

- Scarificazione della pavimentazione in strade asfaltate;
- Esecuzione degli scavi a sezione obbligata;
- Posa delle terne di cavi;
- Posa della fibra ottica, sistema di terra;
- Rinterro dello scavo;
- Ripristino della pavimentazione stradale;
- Ripristino del conglomerato bituminoso dove richiesto.

**D. SOTTO STAZIONE ELETTRICA UTENTE**

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Realizzazione dei cavidotti di collegamento;
- Realizzazione recinzione esterna e cancellature;
- Esecuzione strada di accesso;
- Realizzazione degli scavi di fondazione;
- Posa delle fondazioni;
- Rinterro e livellazione;
- Posa della cabina utente;
- Trasporto e montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche;
- Collegamenti elettrici
- Prove di attivazione
- Messa in esercizio
- Dismissione della stazione;
- Ripristino del sito.

**E. STAZIONE ELETTRICA "TERNA"**

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Realizzazione dei cavidotti di collegamento;
- Realizzazione recinzione esterna e cancellature;
- Esecuzione strada di accesso;
- Realizzazione degli scavi di fondazione;
- Posa delle fondazioni;
- Rinterro e livellazione;
- Posa degli stalli AT;
- Trasporto e montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche AT;
- Collegamenti con raccordi aerei a 220 kV;
- Prove di attivazione;

- Messa in esercizio;

#### **F. RACCORDI AEREI 220KV ALLA RTN**

- Scavo plinti di fondazione sostegni;
- Rinterro dello scavo
- Messa in opera dei sostegni;
- Posa delle terne di cavi;
- Posa fune di guardia;
- Prove di collaudo;
- Raccordo alla RTN a 220 kV “Chiaramonte Gulfi- Favara”

## 5. PERICOLI CONNESSI ALLE LAVORAZIONI

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa dei pericoli connessi alle lavorazioni precedentemente descritte:

Tabella. 4 Pericoli connessi alle fasi lavorative

DESCRIZIONE FASI	Pericoli generici				Pericoli per la salute								Pericoli dovuti alle interferenze			
	seppellimento	caduta dall'alto	movimentazioni carichi sospesi	incendio/esplosione	sbalzi eccessivi di temperatura	contatto con sostanze chimiche	agenti biologici/radioattivi	presenza di polveri	agenti fisici, rumore/vibrazione	movimentazione manuale carichi	schegge	ambiente esterno	linee aeree e interrate	investimenti da veicoli circolanti in	elettrocuisione	
Installazione area di cantiere																
Realizzazione viabilità di cantiere																
Esecuzione scavi di fondazione																
Realizzazione pali di fondazione																
Getto CLS e posa carpenteria metallica per plinto di fondazione																
Realizzazione piazzole e viabilità di esercizio																
Interventi sulla viabilità esistente in funzione dei trasporti																
Trasporto e stoccaggio componenti aerogeneratori																
Montaggio in opera delle componenti degli aerogeneratori																
Collegamenti elettrici																
Esecuzione scavi per posa Cavidotti																
Posa apparecchiature elettromeccaniche a servizio della Sottostazione Elettrica Utente																
Collaudi																
Opre di Dismissione e ripristino Ambientale																
Posa apparecchiature elettromeccaniche a servizio della Stazione elettrica Terna																
Raccordi Aerei 220 kV di collegamento alla RTN "Chairamonte Gulfi - Favara"																



## 6. STIMA DEI COSTI PER LA SICUREZZA

La stima dei costi della sicurezza relativa alla realizzazione dell'opera in oggetto, è determinata secondo le modalità indicate nell'art.22 comma1 del D.P.R. 207/2010 ss.mm.ii.

Per il parco eolico "Saladino" sono stati stimati degli oneri da destinare alla sicurezza pari a circa **€ 1.051768,01** che non sono assoggettati a ribasso d'asta.

## 7. MITIGAZIONE DEI RISCHI

In relazione alle lavorazioni da eseguire Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione, allo scopo di eliminare o di ridurre i rischi presenti in cantiere dovrà:

- Avere ben presente il programma dei lavori, lo schema delle lavorazioni previste per l'intervento ai fini dell'organizzazione del cantiere.
- Verificare che per ciascuna fase di lavoro programmata sia assicurato lo svolgimento del flusso stradale lungo l'asse viario principale, lungo le strade minori e in corrispondenza degli accessi privati (questa condizione dovrebbe risultare possibile mediante una accurata pianificazione della sequenza delle attività lavorative).
- Prescrivere l'utilizzato di barriere amovibili in New Jersey durante la realizzazione delle opere previste a ridosso della viabilità principale, in cls oppure in polietilene a seconda della tipologia del tratto stradale, preferendo le barriere in cls laddove le lavorazioni previste comportino una riduzione della carreggiata. A tale riguardo inoltre si utilizzeranno dei semafori per lo svolgimento della viabilità a senso unico alternato.
- Prediligere lo svolgimento delle lavorazioni ove possibile, dal lato campagna. In tal caso l'area di lavoro dovrà essere delimitata con opportuna recinzione.
- Individuare le possibili strade alternative provvisorie a cui poter ricorrere in caso di bisogno, al fine di assicurare il flusso viario stradale anche nelle fasi più critiche dei lavori.
- Individuare e attuare specifiche precauzioni in relazione alle interferenze ed ai disturbi arrecati agli accessi delle proprietà private e commerciali. Si dovrà garantire l'accesso alle varie proprietà sia commerciali, sia residenziali.
- Tenere in considerazione la presenza dei sottoservizi esistenti ed evidenziare le linee elettriche aeree esistenti. Prima dell'inizio dei lavori si dovrà pianificare ed effettuare una verifica accurata congiuntamente ai gestori dei servizi.

In base al numero di imprese che saranno presenti in cantiere, il programma lavori sarà studiato in modo da ridurre al minimo la sovrapposizione di attività e le interferenze tra imprese.

## 8. DOCUMENTAZIONE PRESENTE IN CANTIERE

Fermo restando l'obbligo delle imprese di tenere in cantiere tutta la documentazione prevista per legge, al CSE ciascuna impresa dovrà consegnare per sé e per le imprese sue subappaltatrici la documentazione di seguito riportata:

- piano operativo di sicurezza (POS) di cui all'art.2, comma 1, lettera f-ter del decreto;
- dichiarazione in originale di cui all'Art. 3, comma 8 del decreto;
- dichiarazione di avvenuta effettuazione degli adempimenti previsti dal D.Lgs 626/94;
- dichiarazione relativa agli adempimenti connessi con la trasmissione del PSC e dei POS;
- dichiarazione di ricevimento del PSC da parte dei lavoratori autonomi;
- dichiarazione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza di presa visione del piano;
- informazione sui subappaltatori.

Le imprese principali dovranno affiggere in cantiere, in posizione visibile, copia delle notifiche preliminari trasmesse agli enti di controllo a cura del Committente o del Responsabile dei lavori.

Dovrà inoltre essere tenuta in cantiere, a cura del referente di ciascun'impresa, copia del PSC debitamente sottoscritto.