

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

Numero di commessa laap: 383

Architetto e Dottore Agrotecnico Antonino Palazzolo



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 TECNICA GENERALE

CODICE ELABORATO

PD.02

NOME FILE: 1570_CART_elaborato_r00.dwg

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



INDICE

1. PREMESSA	3
2. DATI GENERALI DI PROGETTO.....	4
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE	5
3.1. Riferimenti cartografici	5
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	11
5. IL PARCO EOLICO	13
5.1. Descrizione generale	13
5.2. Aerogeneratori e Sistema di controllo.....	14
6. INFRASTRUTTURE E OPERE CIVILI.....	16
6.1. Fondazioni Aerogeneratori	16
6.2. Piazzole Aerogeneratori	19
6.3. Strade di Accesso e Viabilità di servizio.....	21
7. OPERE IDRAULICHE.....	25
8. CAVIDOTTI	30
9. SOTTOSTAZIONE UTENTE (SSEU).....	33
9.1. Sistema a 36 kV.....	33
9.2. Sistema di accumulo chimico (BESS).....	35
9.3. Servizi ausiliari	37
9.4. Edificio comandi	37
9.5. Stallo produttore (opere di rete per la connessione).....	38
10. MATERIALI DI SCAVO E RIUTILIZZO	40
11. GESTIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO.....	42
12. BENEFICI AMBIENTALI E RICADUTE SOCIALI DELL'INIZIATIVA.....	44
13. ACCESSIBILITÀ E BARRIERE ARCHITETTONICHE	45
14. COSTI DELL'OPERA	46
15. CRONOPROGRAMMA.....	48
16. ANALISI DEI VINCOLI.....	49
17. ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E COMPATIBILITÀ URBANISTICA.....	50
17.1. Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR).....	50
17.2. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) dei comuni di Camastra, Naro e Licata (AG)	51
18. PROGETTO DEL PAESAGGIO DEL PARCO EOLICO: MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE ...	53

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 “Chiaramonte 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 documento si propone di fornire una descrizione generale completa del progetto definitivo volto al rilascio da parte delle Autorità competenti, delle autorizzazioni e concessioni necessarie alla sua realizzazione.

2. DATI GENERALI 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	
Luogo di installazione:	Parco Eolico: Contrada Saladino Località: Comuni di Naro (AG), Camastra (AG) e Licata (AG)
Denominazione impianto:	Parco eolico: Saladino
Dati area di progetto:	Parco eolico: Comuni di Naro (AG), Camastra (AG) e Licata (AG)
Potenze impianto (kW):	Parco eolico: 64.800 kW Immissione BESS: 41.600 kW Prelievo BESS + AUSILIARI: 44.100 kW
Dati generali sistema di accumulo BESS	Potenza massima in immissione in rete: 41.600 kW Potenza massima in prelievo dalla rete (AC): 41.600 kW Capacità energetica: 184,32 MWh
Informazioni generali del sito:	Zona prevalentemente rurale a basso tasso di inurbamento.
Tipologia aerogeneratore	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
Connessione:	Connessione ad uno stallo a 36 kV di una stazione TERNA
Caratterizz. -urbanistico/vincolistica:	Piano Regolatore di Naro (AG), Camastra (AG) e Licata (AG)

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

3.1. Riferimenti cartografici

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, 13 e 14 del Comune di Licata (AG).

Tabella 2. Coordinate aerogeneratori

Inquadramento geografico						
	Coordinate Torri Eoliche (SR WGS84 DMS)		Coordinate Torri Eoliche (SR ETRS89 / UTM33)		Alt.	Comune
T1	37.230109°	13.790509°	392707.24 m E	4121084.79 m N	257 m	Naro (AG)
T2	37.237748°	13.794286°	393053.12 m E	4121928.04 m N	292 m	Naro (AG)
T3	37.234591°	13.807561°	394226.27 m E	4121562.91 m N	255 m	Camastra (AG)
T4	37.227518°	13.835500°	396694.94 m E	4120747.34 m N	277 m	Licata (AG)
T5	37.233278°	13.821033°	395419.48 m E	4121402.28 m N	228 m	Naro (AG)
T6	37.239462°	13.824312°	395718.88 m E	4122084.71 m N	247 m	Naro (AG)
T7	37.238807°	13.815092°	394900.17 m E	4122022.25 m N	240 m	Camastra (AG)
T8	37.247358°	13.814466°	394856.50 m E	4122971.61 m N	249 m	Camastra (AG)
T9	37.259226°	13.808639°	394356.22 m E	4124294.74 m N	296 m	Camastra (AG)

Tabella 3. Coordinate baricentriche SSEU

Inquadramento geografico						
	Coordinate SSEU (SR WGS84 DMS)		Coordinate SSEU (SR ETRS89 / UTM33)		Alt.	Comune
SSEU	37.182498°	13.866641°	399397.91 m E	4115719.16 m N	359 m	Licata (AG)

Tabella 4. Particelle catastali aerogeneratori

Inquadramento catastale					
	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)

Tabella 5. Particelle catastali SSEU

Inquadramento catastale					
	Foglio	Particella	Coltura	Destinazione Progetto	Comune
SSEU	13	142 - 169 - 33 - 180	SEMINATIVO - MANDORLETO - ULIVETO - VIGNETO	Area SSEU	Licata (AG)

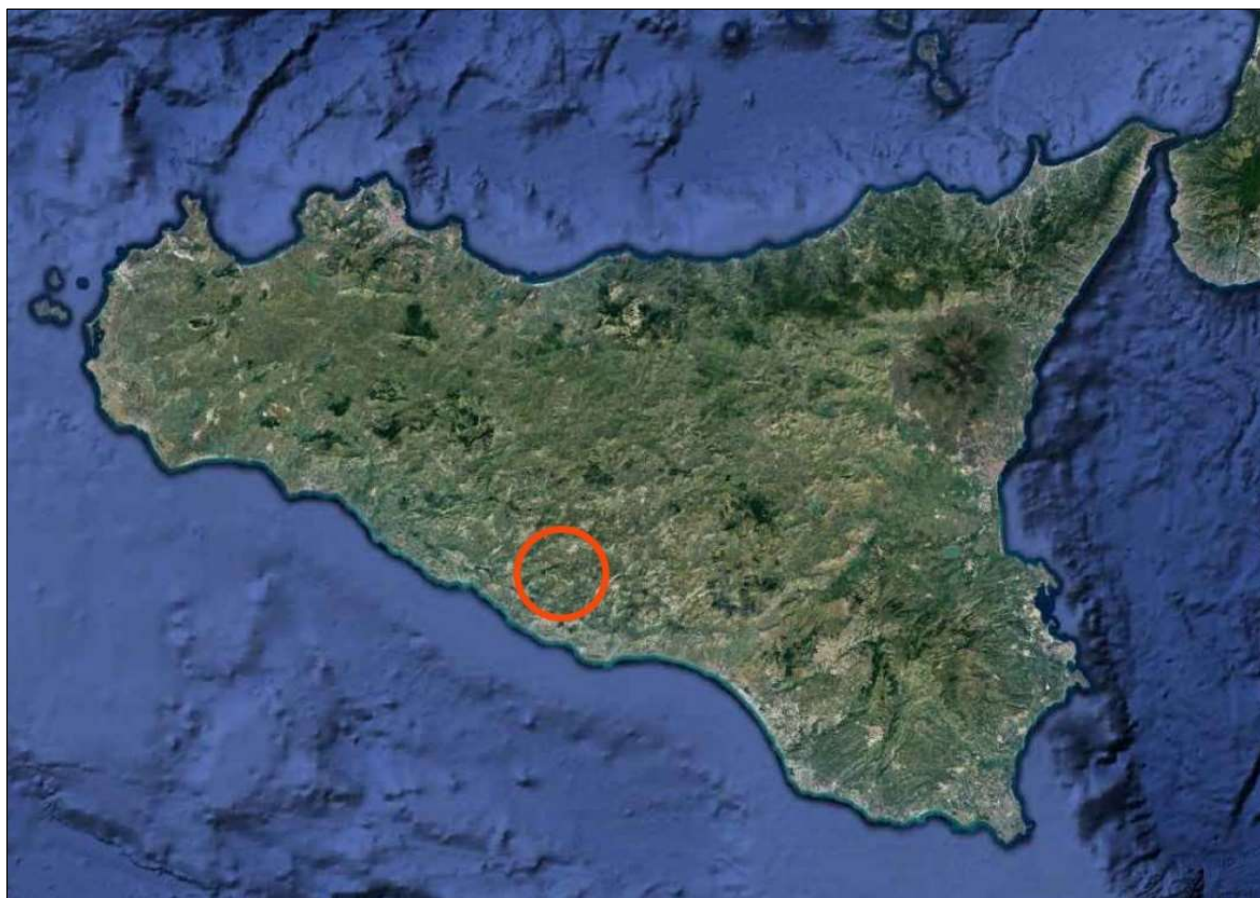


Figura 1. Ubicazione dell'impianto da foto satellitare

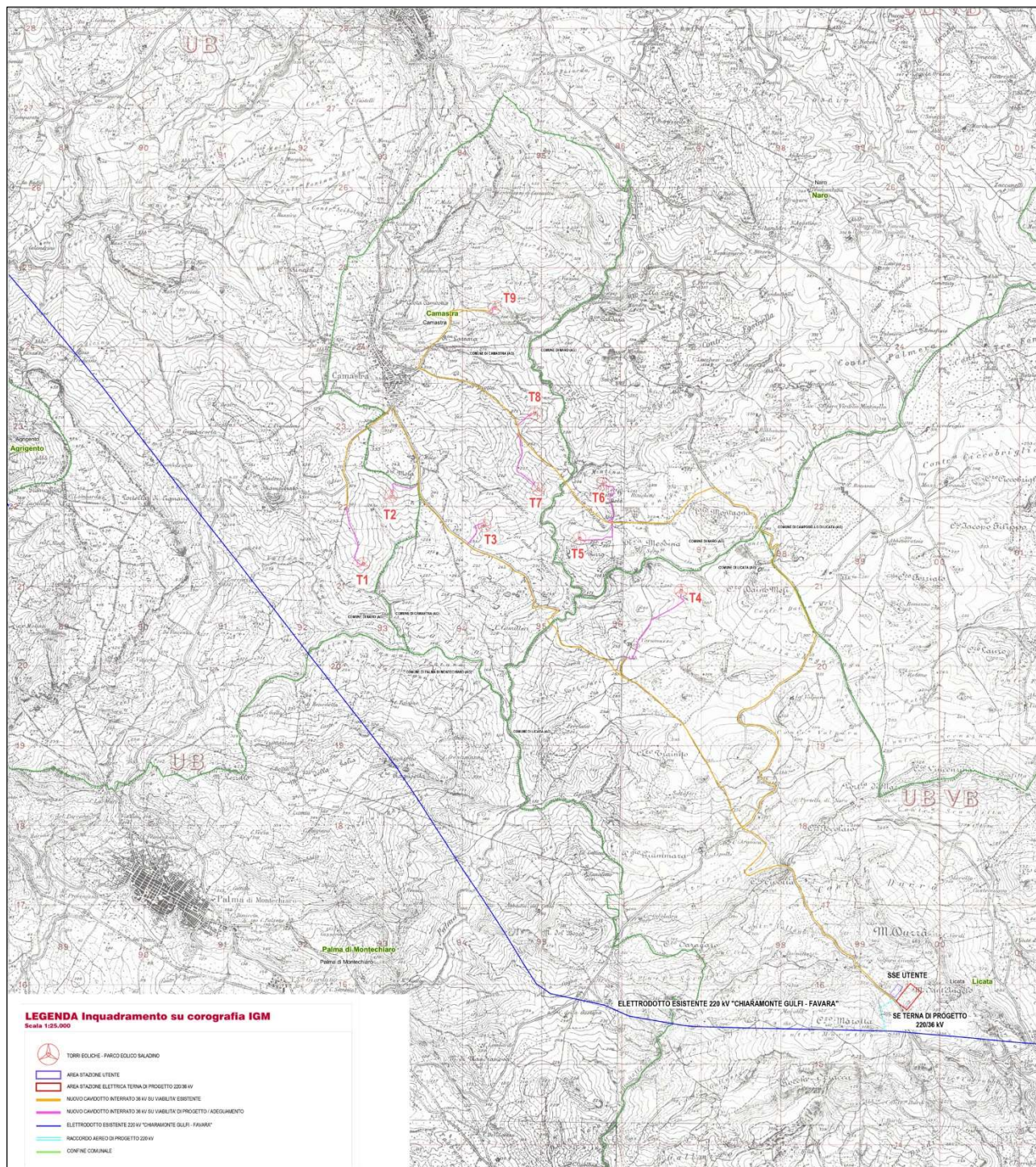


Figura 2. Ubicazione dell'impianto da cartografia IGM

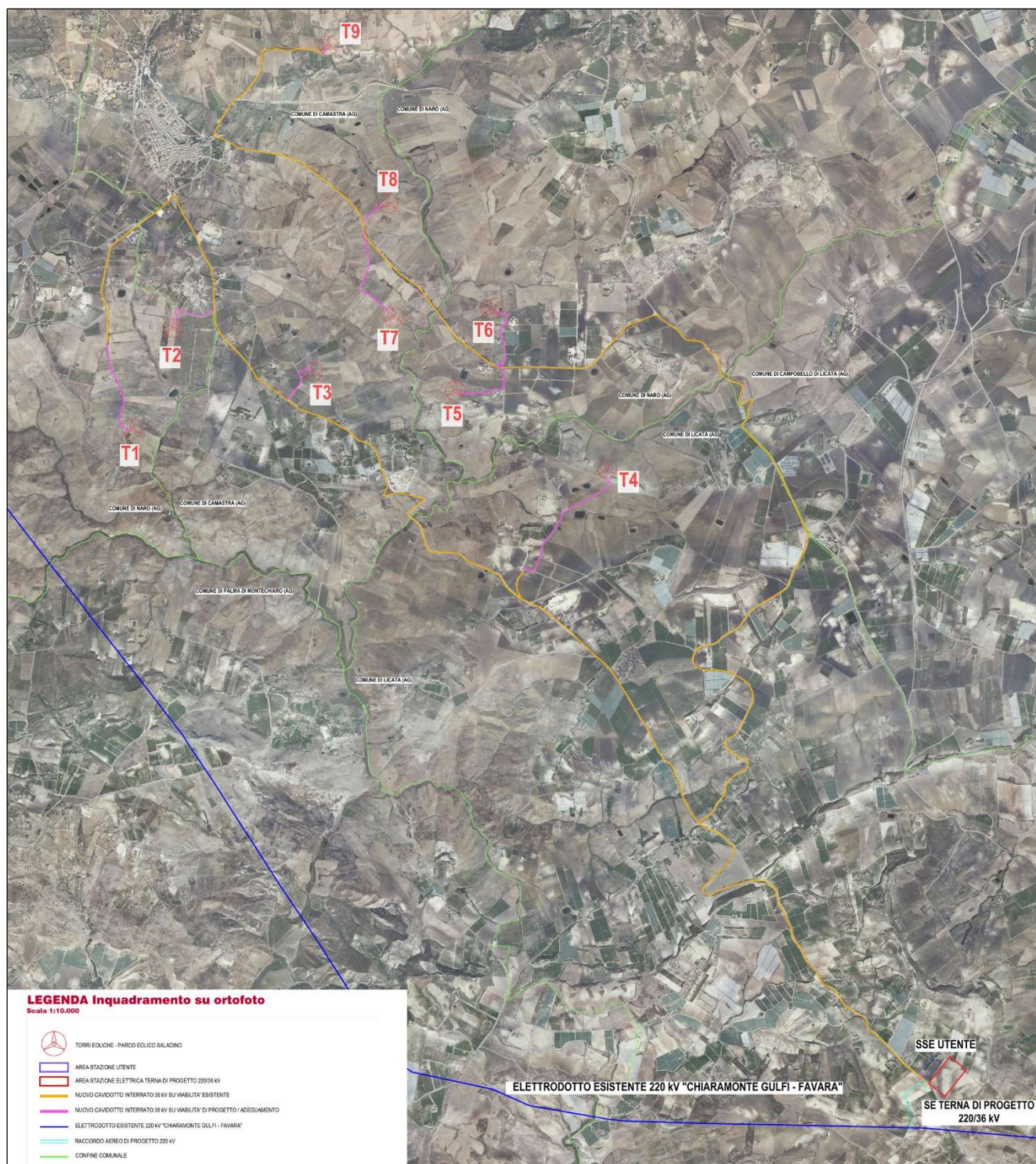


Figura 3. Inquadramento delle opere in progetto su Ortofoto

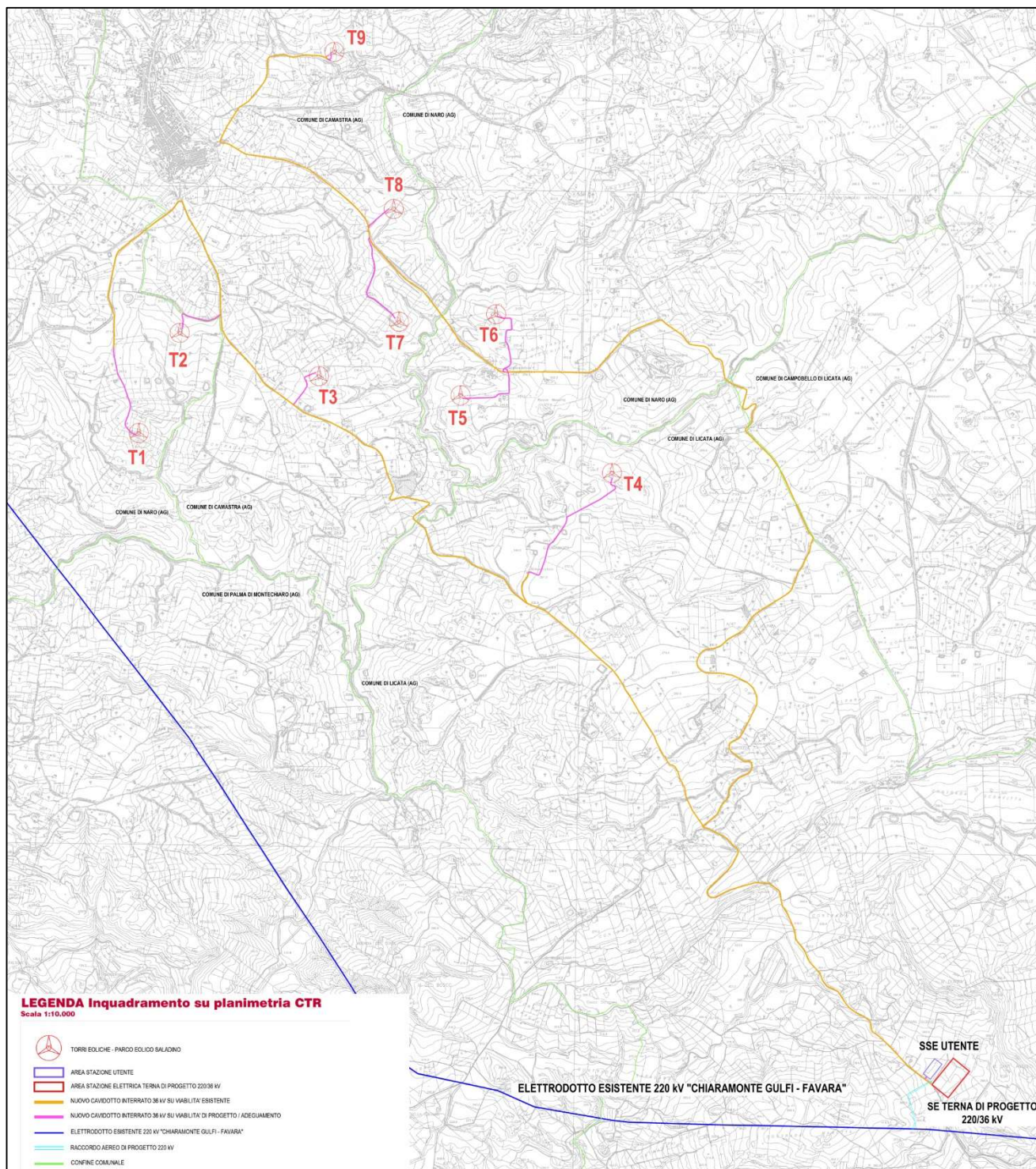


Figura 4. Inquadramento delle opere in progetto su CTR

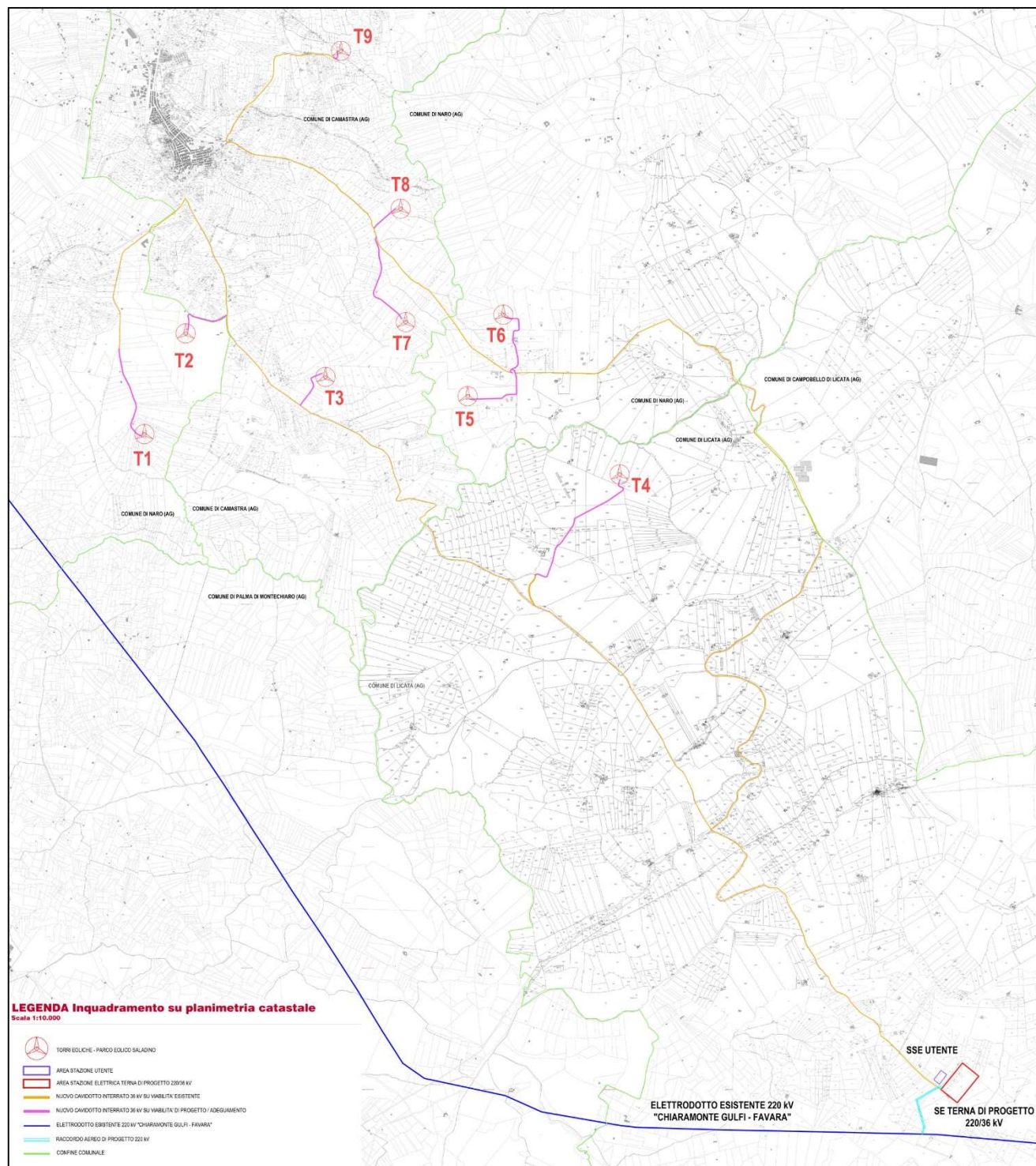


Figura 5. Inquadramento delle opere in progetto su mappa catastale

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Lo studio geologico d'insieme e di dettaglio è stato eseguito conducendo inizialmente la necessaria ricerca bibliografica sulla letteratura geologica esistente, la raccolta ed il riesame critico dei dati disponibili ed infine una campagna di rilievi effettuati nell'area strettamente interessata dallo studio. Il rilevamento geologico in scala 1:10.000 dell'area (Vedi Figura 15) che sarà interessata dalle strutture dell'impianto, ha evidenziato la presenza di litotipi a componente carbonatica presenti nelle aree morfologicamente più alte dall'area di impianto e da depositi a componente pelitica nell'area d'imposta degli aerogeneratori.

Tali Formazioni litologiche si sono deposte nel periodo compreso tra il Tortoniano ed oggi. Questi termini affiorano estesamente nel bacino centrale siciliano, noto come Fossa di Caltanissetta, che è allungato da NE a SW per circa 140 km ed ha una larghezza che si aggira sugli 80 km. Il Graben è riempito da un pacco di sedimenti prevalentemente plastici e da colate gravitative per uno spessore che si ritiene raggiunga un massimo di 7.500 m. tra Agrigento e Licata. Tale processo di messa in posto ha determinato la formazione di numerose pieghe che caratterizzano in modo determinante l'area considerata. A grande scala i litotipi presenti sono essenzialmente riconducibili ai depositi limo-argillosi della Formazione Cozzo Terravecchia (Tortoniano), ai termini della Serie Gessoso Solifera (Messiniano), ai trubi, alle argille azzurre Plioceniche, alle sabbie e calcareniti Pleistoceniche, ai depositi alluvionali ed ai depositi e detriti eluvio-colluviali.

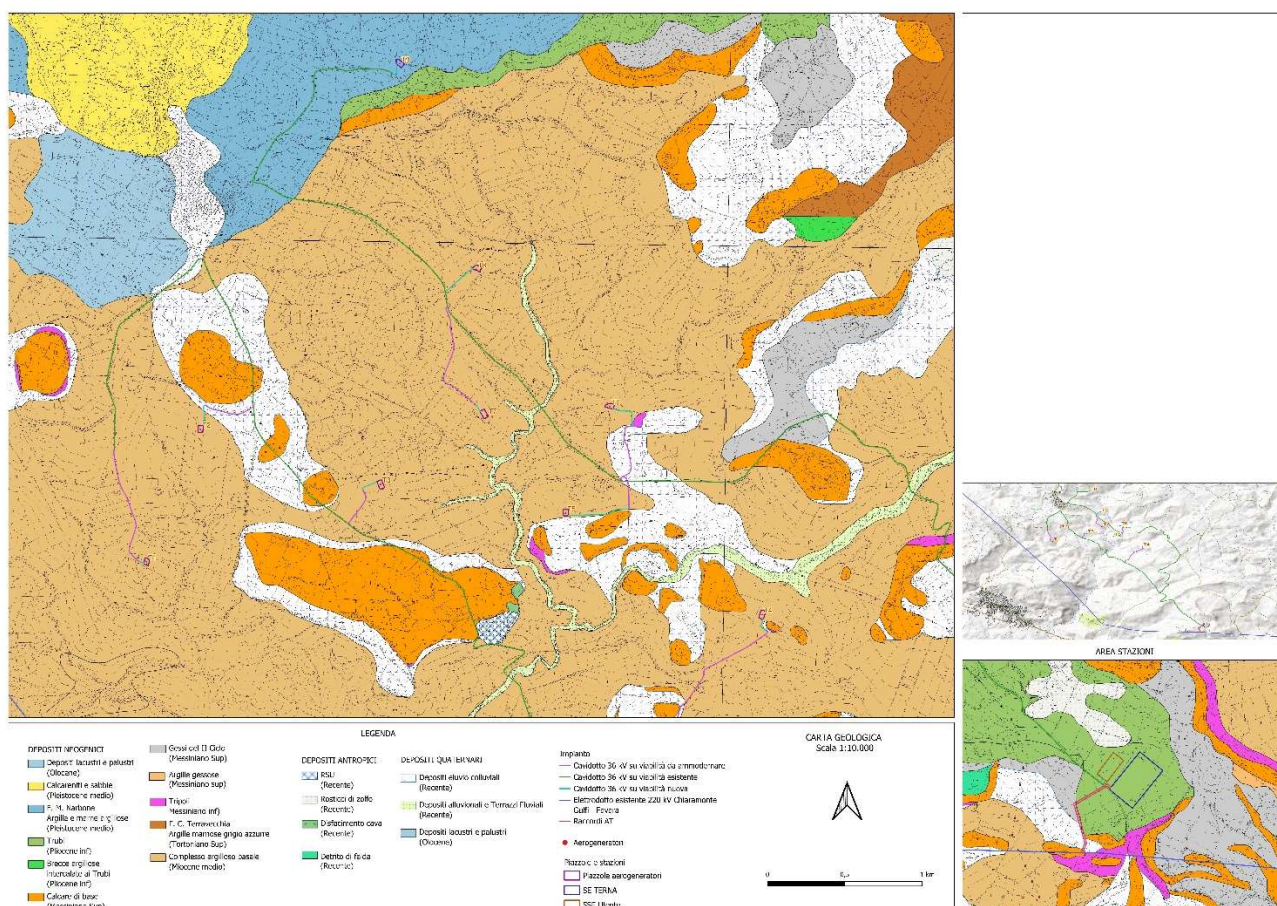


Figura 6. Inquadramento geologico del Parco eolico Saladino e delle opere connesse

Si rimanda all'elaborato PD.07 "Relazione Geologica", PD.08 "Relazione Geotecnica e Sismica" ed elaborato grafico "PD.07.A "Carta Geologica" per tutte le analisi e le indagini specifiche svolte.

Dal punto di vista geomorfologico, l'impianto risulta diviso in più porzioni dislocate su aree sub-pianeggianti alla cima dei versanti o in prossimità di essi. Fa eccezione la Torre 9 che si trova quasi alla base di un versante di natura argillo-marnosa afferente alle argille azzurre Plioceniche. Tutte le torri s'impostano su terreni di natura prevalentemente argillosa ricoperta dai prodotti di alterazione dei depositi in posto. Le quote d'imposta dell'impianto variano da un massimo di 291 m. s.l.m. sulla Torre 9 un minimo di metri 221 s.l.m. sulla Torre 5.

La morfologia dell'area circostante la zona di intervento è variabile con alternanza di rilievi competenti caratterizzati da versanti molto acclivi che si alternano ad ampie vallate argillose a carattere coesivo pseudocoerente con pendenze molto blande che degradano dolcemente verso le incisioni torrentizie e dopo verso il mare. Le pendenze, che in taluni casi tendono a zero, in prossimità di alcune singolarità orografiche raggiungono valori prossimi al 100% (Rocca Messina – Poggio Rizzo – Monti della Caldara).

Si riporta per i dettagli all'elaborato specialistico *cod.PD.07 "Relazione geologica"*.

L'assetto morfologico è prevalentemente caratterizzato dal contrasto fra gli affioramenti carbonatici che costituiscono i rilievi della zona e le ampie vallate argillose che si interpongono a questi rilievi. La morfologia di queste aree è legata sia alla disposizione e alla distribuzione areale delle formazioni rocciose affioranti, le quali oppongono una elevata resistenza all'aggressione operata dagli agenti esogeni, sia al loro assetto strutturale.

I corsi d'acqua principali che sono presenti nell'area d'intervento defluiscono verso il mare con andamenti a volte tortuosi condizionati dalla presenza di affioramenti litologici più resistenti all'azione erosiva.

Di seguito si riporta la Carta geomorfologica dell'area in cui verranno realizzate le opere (*vedi elaborato cod. PD.07.B "Carta Geomorfologica"*).

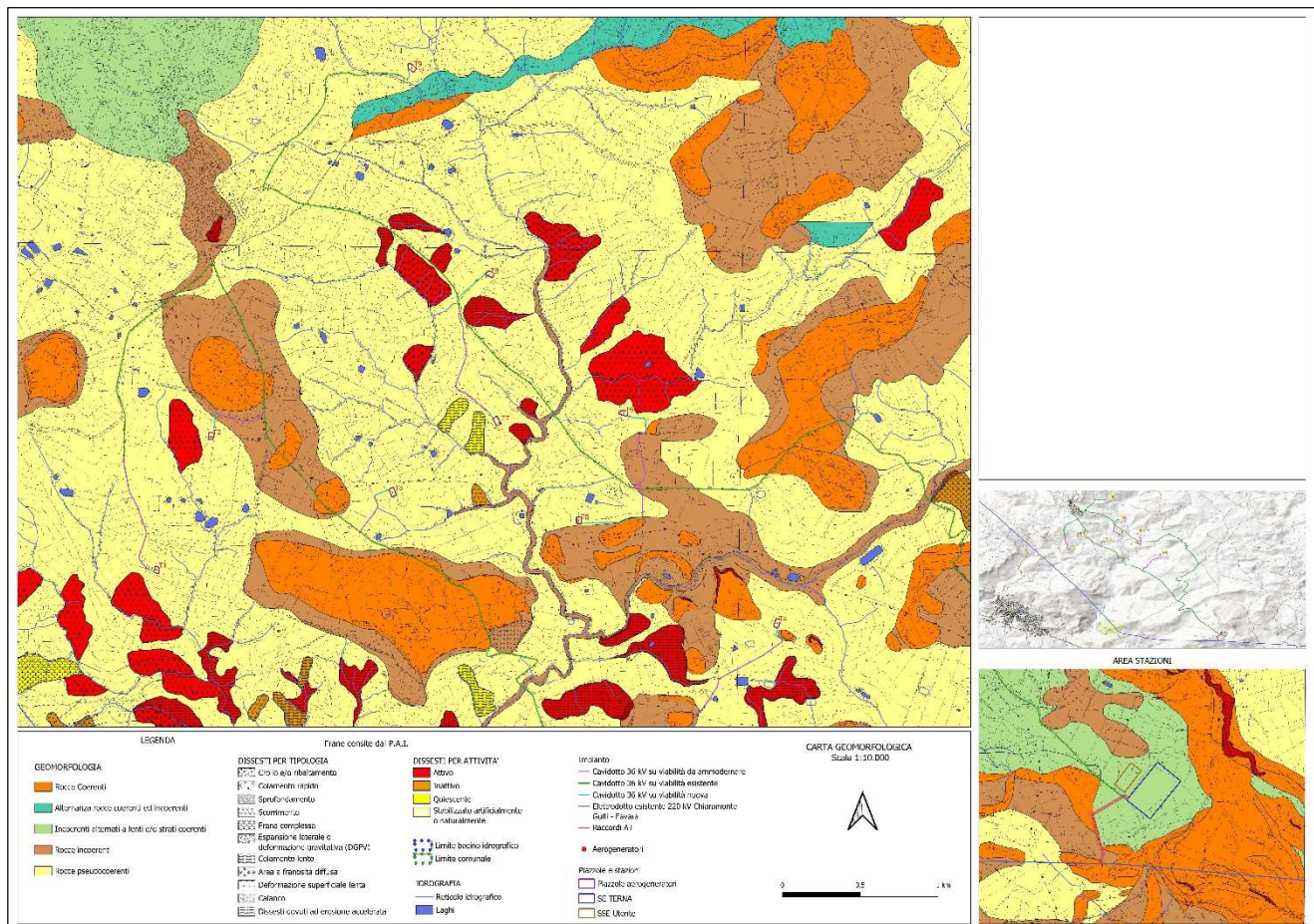


Figura 7. Carta Geomorfologica delle aree in cui verranno realizzate le opere in progetto.

5. IL PARCO EOLICO

5.1. Descrizione generale

Il parco eolico 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 di progetto e sono collegati fra loro e alla sottostazione tramite un cavidotto interrato. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina a base torre.

Per la loro realizzazione sono da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture, che possiamo dividere in opere civili e opere impiantistiche.

Opere civili, che prevederanno i seguenti interventi:

- l'esecuzione dei plinti di fondazione
- la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, con relative opere di scavo e riporto
- l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione di una nuova viabilità a servizio all'impianto
- la realizzazione e l'adeguamento delle opere idrauliche a servizio dell'impianto e della viabilità

Opere elettromeccaniche che prevederanno i seguenti interventi:

- l'installazione delle apparecchiature di trasformazione degli aerogeneratori
- i collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori, tra gli aerogeneratori e la sottostazione di consegna esistente
- realizzazione di tutte opere elettriche all'interno della sottostazione utente di trasformazione, tra cui cabina utente e sistema di accumulo

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e quelle a struttura metallica sono state progettate e saranno realizzate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche vigenti relative alle leggi sopracitate, così pure gli impianti elettrici. Per ogni opera sono previste determinate fasi di lavorazione e, in relazione a questi, sono stati individuati preliminarmente pericoli, rischi e proposte delle misure di mitigazione. Dovrà inoltre essere presente la seguente documentazione prevista per legge:

- 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.

Per il parco eolico Saladino sono stati stimati degli oneri da destinare alla sicurezza pari a **€576.440,82**, che non sono assoggettati a ribasso d'asta. Si rimanda all'elaborato PD.17 "Relazione delle Prime Indicazioni sulla Sicurezza" per l'approfondimento dei pericoli e rischi collegati alla realizzazione delle opere e per tutte le mitigazioni dei rischi previste.

5.2. Aerogeneratori e Sistema di controllo

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 PD.39 "Carta del tipico aerogeneratore". Di seguito un estratto:



Figura 8: Tipico aerogeneratore Vestas V162-7.2 MW

Il tipo di aerogeneratore previsto per il parco in oggetto è il modello V162-7.2 MW della Vestas. Si tratta di un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 7.2 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:



Si tratta di un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 7.2 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro 162,00 m, con mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- sostegno tubolare troncoconico in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 125,00 m.

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 per la segnalazione aerea, che consiste nell'utilizzo di una luce rossa intermittente 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.

Avendo una vita utile di circa 25-30 anni, una volta decorso tale lasso di tempo, è necessario provvedere allo smantellamento e, se previsto, alla sostituzione degli aerogeneratori. Si rimanda all'elaborato *cod. PD.15 "Relazione del piano di dismissione e C.M.E. delle opere di dismissione e ripristino ambientale"*.

6. INFRASTRUTTURE E OPERE CIVILI

6.1. Fondazioni Aerogeneratori

Nella attuale fase di progettazione definitiva, si eseguiranno dei calcoli basati sullo studio geologico allegato al progetto; il modello geotecnico sarà dunque realizzato in base a detto studio (cfr. PD.08 "Relazione Geotecnica e sismica.") Durante la fase di progettazione esecutiva a seguito di indagini geologiche più approfondite saranno valutate eventuali alternative.

Le indagini eseguite hanno consentito di appurare che le strutture del parco ricadono su terreni per lo più a comportamento coesivo/coerente (argille/marne/calcareni) di cui sono stati forniti parametri fisici e meccanici utili al dimensionamento delle strutture di fondazione. Anche dal punto di vista sismico sono stati forniti i dati di input per calcolare le sollecitazioni attese desunte dallo studio della morfologia dei luoghi e dalla tipologia di categoria di suolo di fondazione. Quest'ultima calcolata attraverso l'ausilio di indagini specifiche (Masw) ha consentito di valutare la categoria di suolo di fondazione per le aree prossime ai vari aerogeneratori.

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.

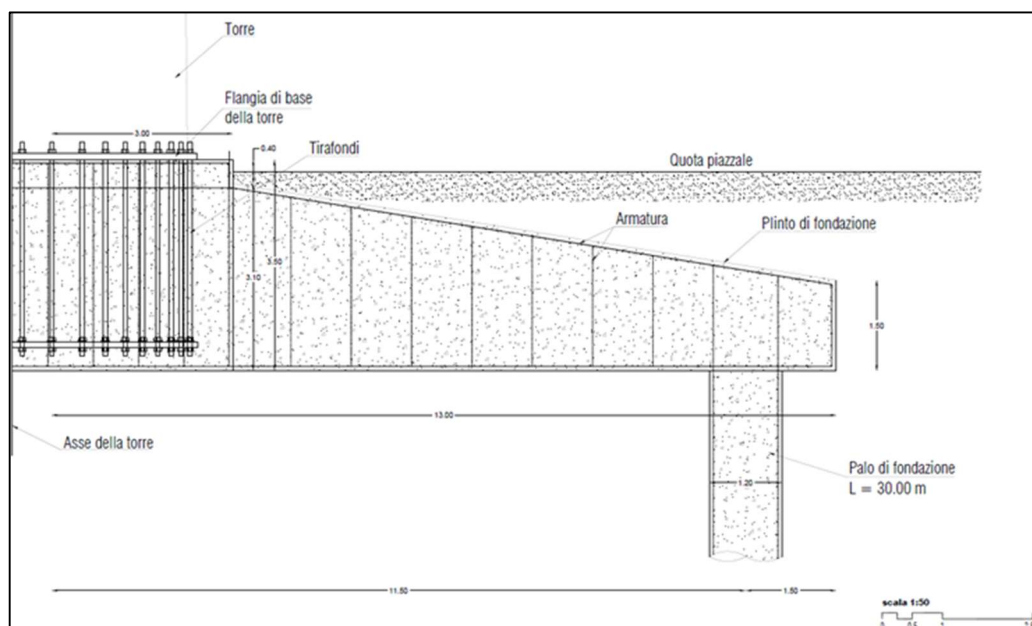


Figura 9. Particolare costruttivo del plinto di fondazione

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

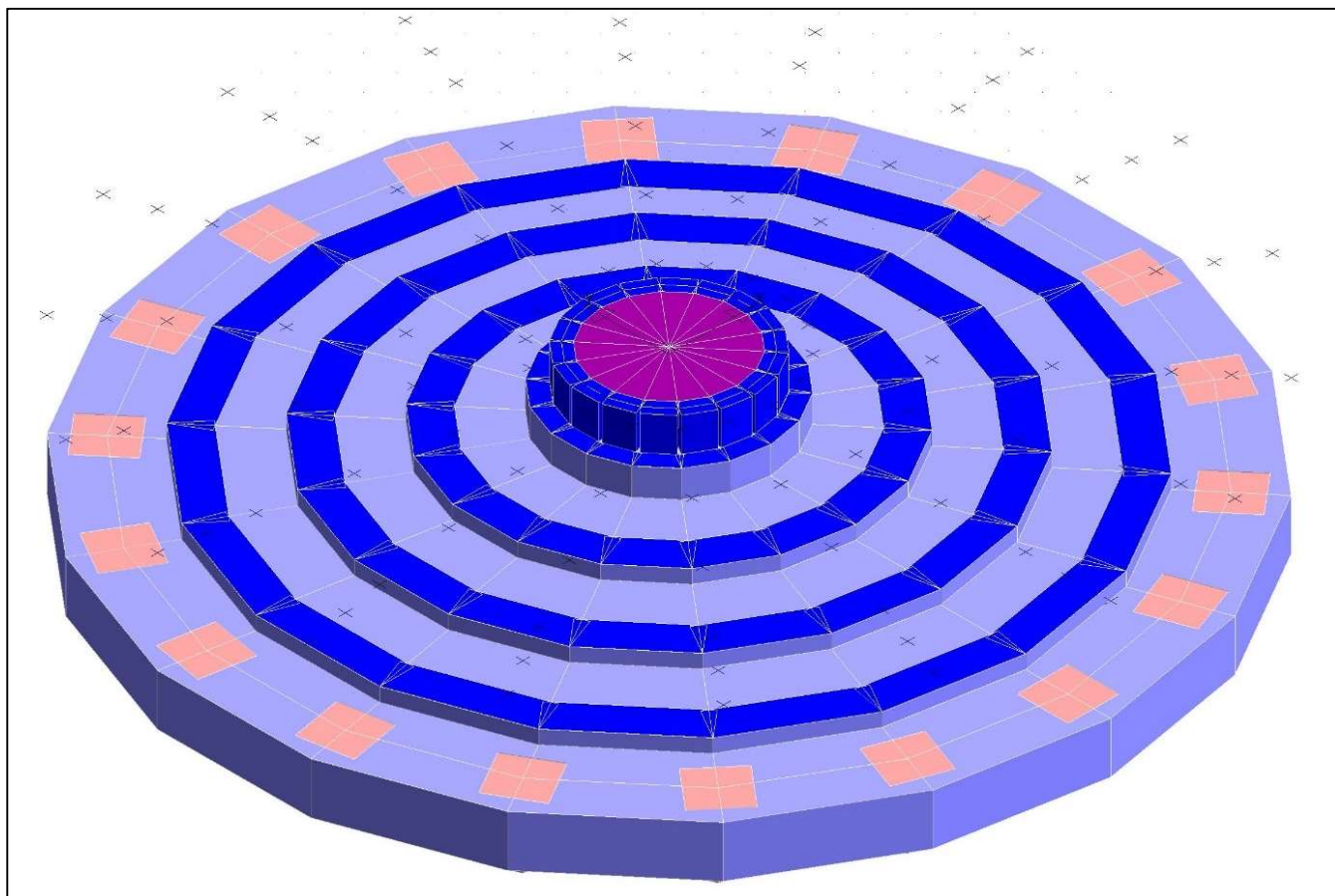
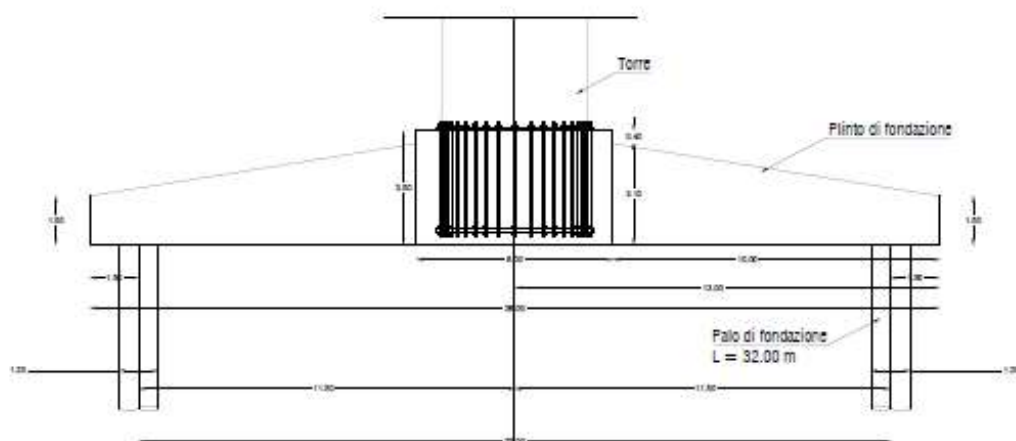


Figura 10. Vista assonometrica del modello geometrico utilizzato in fase di calcolo

Le analisi e le verifiche, eseguite secondo il D.M. 17/01/2018, sono svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio e sono ottenute involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione. Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale. Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali. Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura all'elaborato PD.04 "Relazione di calcolo preliminare delle strutture".

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limiti definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17/01/2018 e successive modifiche ed integrazioni.

Plinto di fondazione: sezione
 Scale 1:100



Plinto di fondazione: planimetria
 Scale 1:100

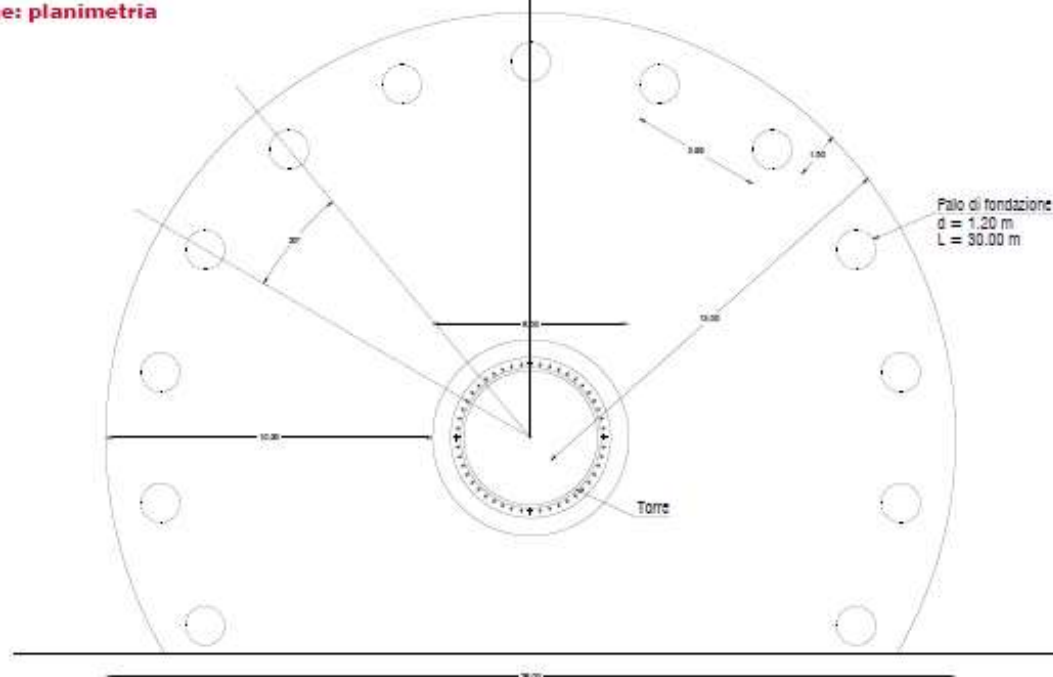


Figura 11. Planimetria Plinto di fondazione

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).

L'analisi completa è riportata nell'elaborato *PD.04 "Relazione di calcolo preliminare delle strutture"*, mentre i disegni tecnici sono riportati nell'elaborato grafico *PD.40 "Carta del Plinto di Fondazione Tipo: Planimetria e Sezioni"*

6.2. Piazzole Aerogeneratori

Per consentire il montaggio del plinto di fondazione e aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio, che avrà una superficie in pianta dell'ordine di 2000,00 mq. La pianta della piazzola sarà pressochè rettangolare; Si riporta per i dettagli planimetrici agli elaborati cod.PD.36.A a cod.PD.36.I "Carta Planimetria e Sezioni: Piazzole T1, T2, T3, T4,T5,T6,T7,T8,T9."

Le piattaforme saranno realizzate 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 di progetto.

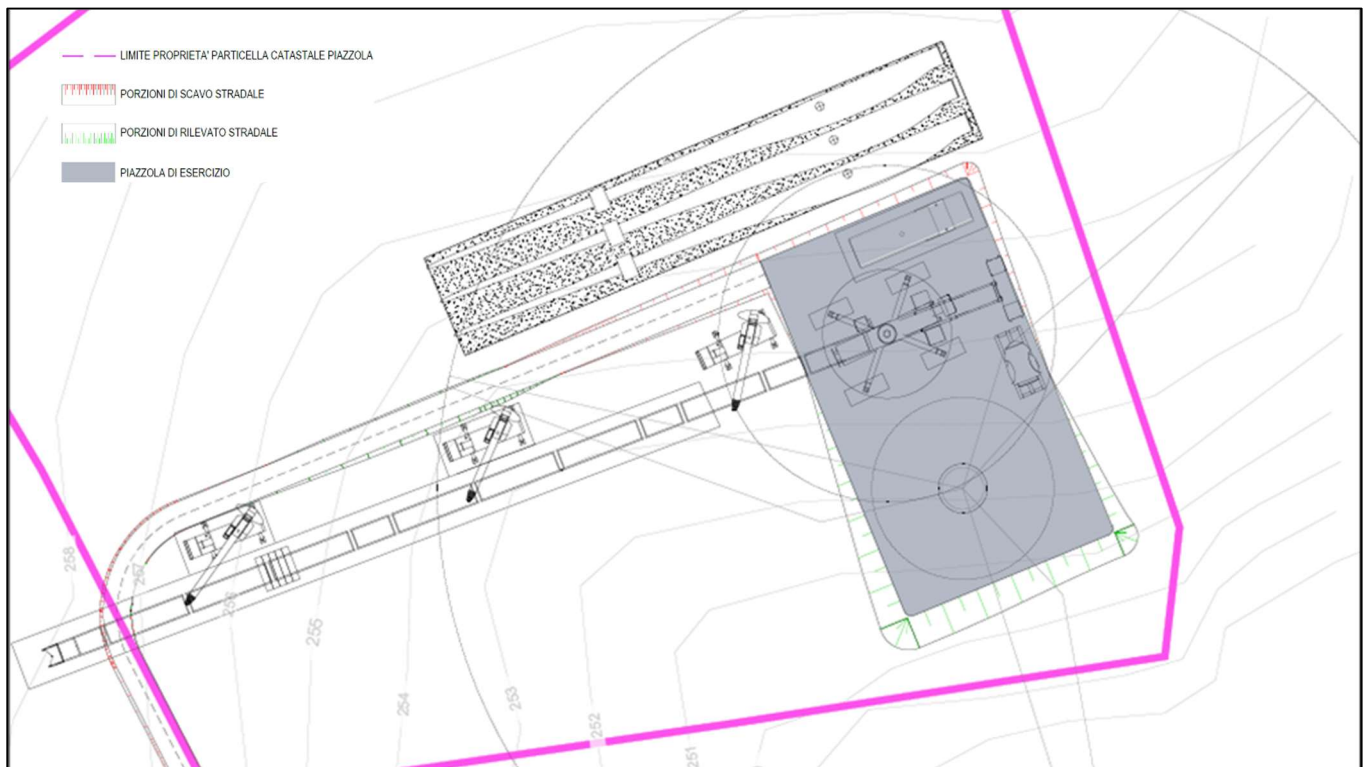


Figura 12. Particolare Piazzola di montaggio (in grigio) aerogeneratore T3.

All'interno della piazzola è prevista la collocazione di:

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

Inoltre negli immediati dintorni sarà collocata un'area di circa 1200 mq per lo stoccaggio delle pale eoliche.

La fondazione sarà intestata su un terreno di sedime avente idonee caratteristiche geotecniche. Al termine dei lavori la piazzola di montaggio verrà mantenuta anche per la gestione dell'impianto e le manutenzioni delle macchine, mentre le altre aree eccedenti la piazzola definitiva e quelle utilizzate temporaneamente per le attività di cantiere saranno ripristinate come ante operam, prevedendo il riporto di terreno vegetale per favorire la crescita di vegetazione spontanea.

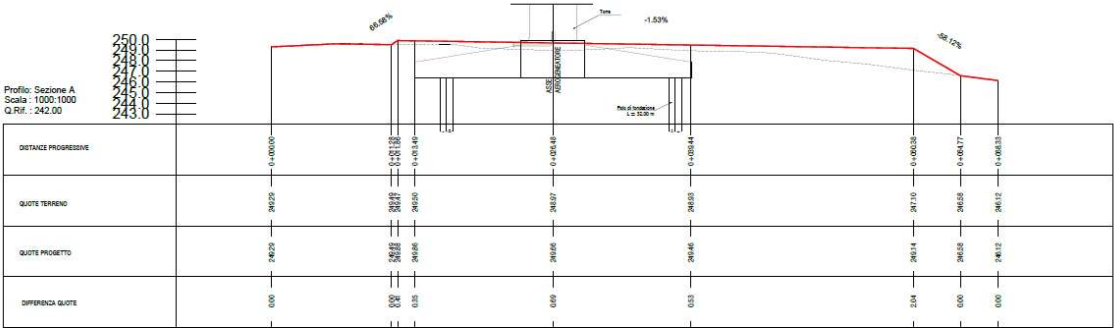


Figura 13. Sezione longitudinale della piazzola di montaggio T8 in rapporto al plinto di fondazione

6.3. 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 circa **30.712 m** di cui circa **25.363 m** riguardano viabilità esistente, mentre circa **5.349 m** riguardano nuove viabilità e adeguamenti a viabilità esistente. In molti casi infatti strade interpoderali esistenti verranno adeguate a permettere 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 e a chi le utilizza, nonché per i mezzi antincendio, fondamentali in una zona arida ed a volte soggetta a incendi specie nel periodo estivo.

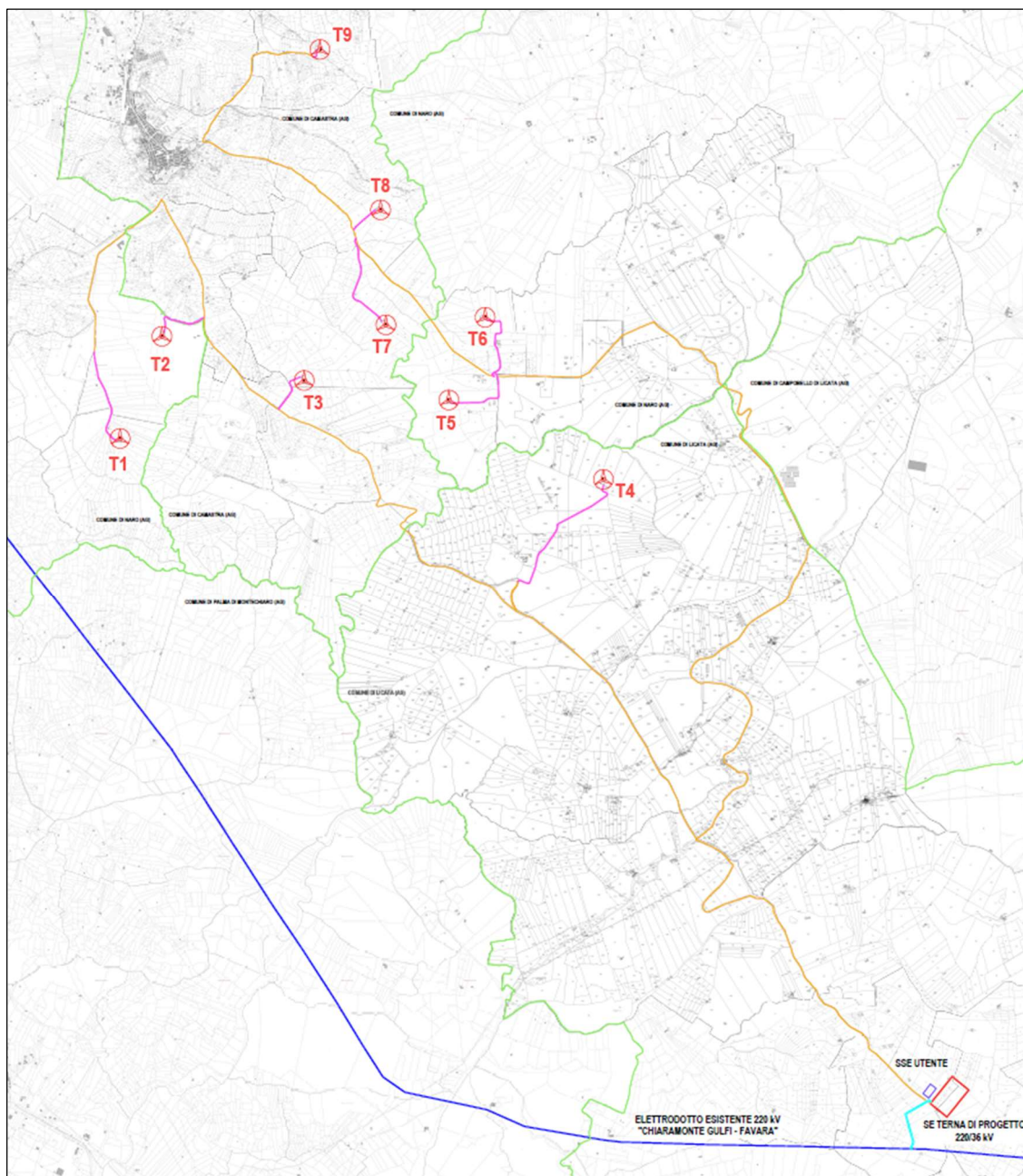


Figura 14. Viabilità Parco eolico Saladino: in arancione viene indicata la viabilità esistente, mentre in magenta la nuova viabilità di progetto (da realizzare e di adeguamento); viene allegata la tabella con l'elenco dei cavidotti che verranno interrati sulla viabilità esistente e di progetto.

La progettazione della viabilità è stata condotta secondo le specifiche tecniche tipiche dei maggiori fornitori di aerogeneratori con dimensioni e pesi compatibili.

La realizzazione della nuova viabilità percorrerà le seguenti fasi:

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Esecuzione degli scavi a sezione obbligata;
- Realizzazione degli allargamenti 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*;

T8

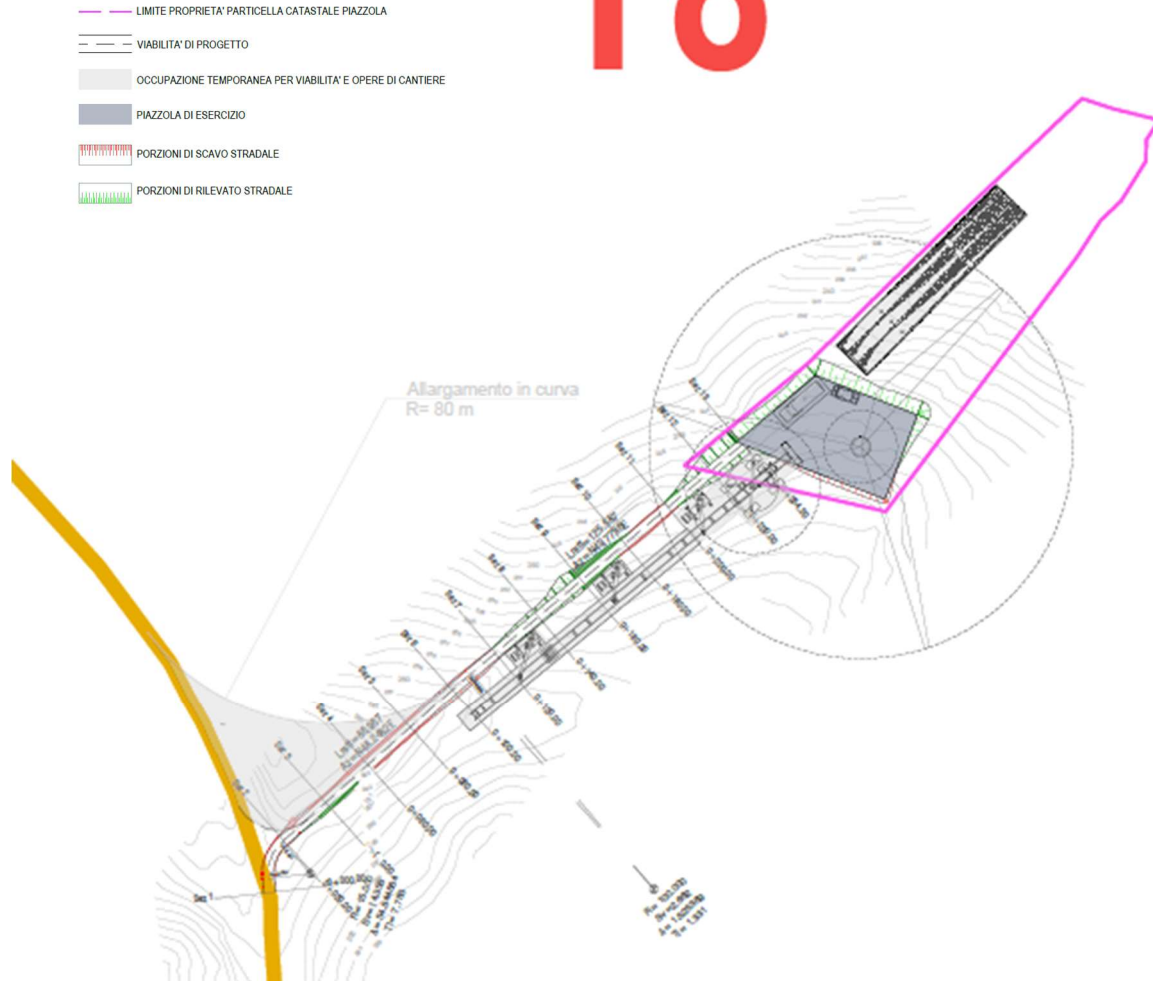


Figura 15. Planimetria del progetto stradale a servizio dell'aerogeneratore T8

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 4 m con una pendenza trasversale del 2,5% e lo strato di fondazione stradale, al di sopra del terreno naturale e previo eventuale scotico, sarà composto così come segue:

- misto cava (o in alternativa materiale proveniente dagli scavi, vagliato e selezionato)
- pietrame con pezzatura 10-18 cm
- pietrame con pezzatura 4-7 cm
- strato di finitura in stabilizzato

La stessa composizione verrà utilizzata per gli adeguamenti e gli allargamenti della viabilità esistente podereale con i dovuti accorgimenti. Verrà utilizzato terreno vegetale per la rinaturalizzazione delle scarpate. Lateralmente saranno appositamente dimensionate e posizionate le cunette per il corretto smaltimento delle acque.

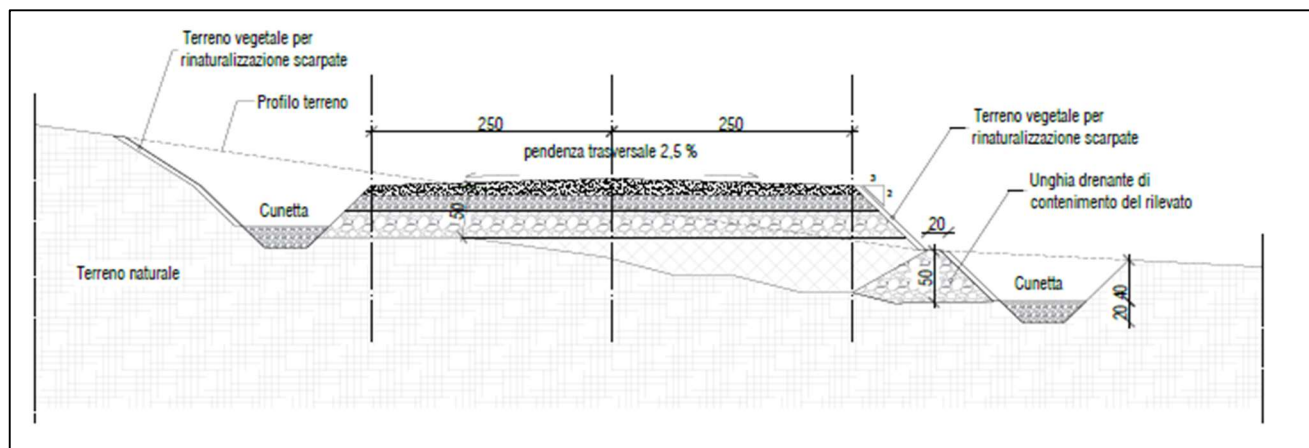


Figura 16. Sezione tipologica nuova viabilità di progetto

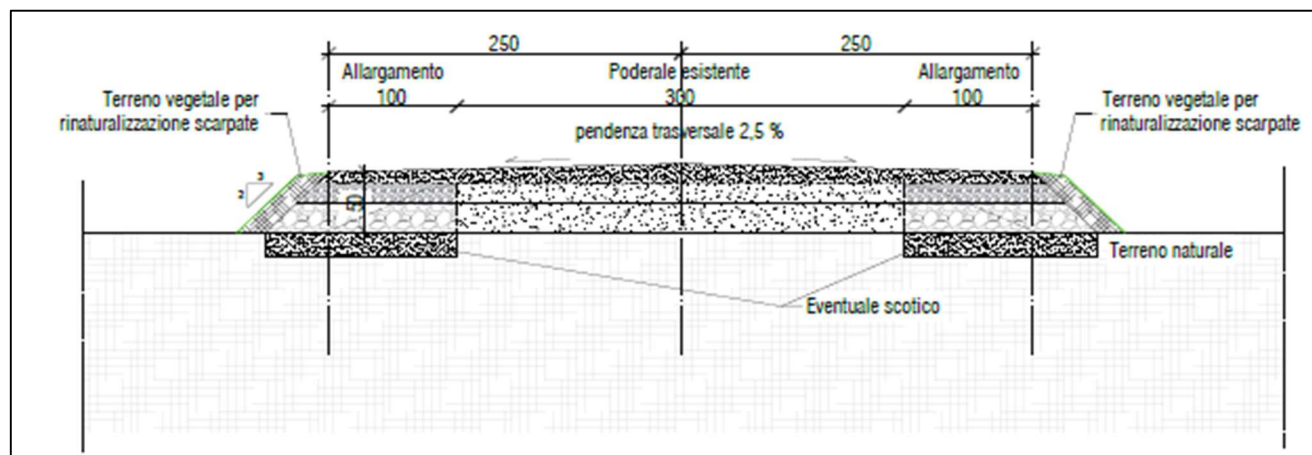


Figura 17. Sezione tipologica adeguamento viabilità di progetto

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati cartografici cod. PD.32 "Carta Planimetria Progetto Stradale", PD.34 A, B, C, D, E, F, G, H, I "Carta dei profili longitudinali del progetto stradale: Viabilità T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 e T9" e PD.35 "Carta delle sezioni stradali tipo".

7. OPERE IDRAULICHE

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.

La progettazione idraulica delle opere previste in progetto richiede come elemento fondamentale la conoscenza della cosiddetta portata di progetto relativa alla sezione del bacino sotteso. Nei bacini in cui non si dispone di misure di portata, si ricorre a modelli matematici di tipo indiretto che consentono, a partire dagli afflussi meteorici registrati sul bacino, di ricostruire i deflussi alla sezione terminale dello stesso.

Il processo di trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi dipende da una notevole molteplicità di fattori, tra i quali la distribuzione spazio-temporale della pioggia e le grandezze caratteristiche delle superfici interessate dall'evento meteorico quali l'impermeabilità e la scabrezza. Il metodo adottato nella relazione *PD.06 “Relazione idrologica-idraulica”* è un modello indiretto per la stima della portata di massima piena di assegnato tempo di ritorno.

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.

Alcune porzioni d'impianto ricadono in aree nelle quali la viabilità e le piazzole sono assenti e le acque defluenti non intercettano alcuna struttura. In questi casi e laddove la viabilità non raccoglie acque dalle aree d'impianto ma solo quella defluente sulle strade o nelle immediate vicinanze non è stato indicato e dimensionato alcun canale di raccolta acque. In queste sedi la viabilità sarà costeggiata da canalette standard previste negli elaborati delle sezioni stradali tipo allegate al progetto

In base al bacino di riferimento (a cui corrispondo determinati dati morfometrici) e alla portata di progetto, sono state individuate tre sezioni tipo di **fossi di guardia** a sezione trapezia per lo smaltimento delle acque.

I canali le cui pendenze oscillano tra 0,00 e 7,00% saranno rivestiti in geostuoia antierosione.

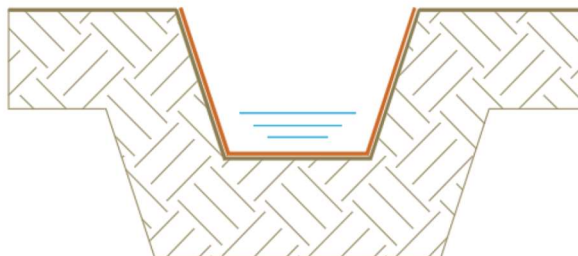


Figura 18. Sezione tipo fosso di guardia rivestito in geostuoia antierosione

Nei tratti in cui le **pendenze dei canali sono comprese tra 7,00 e 12,50%** tali fossi di guardia in terra non sono rivestiti con geostuoia, ma presentano il fondo e le sponde rivestiti con pietrame di media pezzatura ($d=5-10$ cm), per uno spessore di 15 cm, al fine di ridurre l'azione erosiva della corrente idrica.

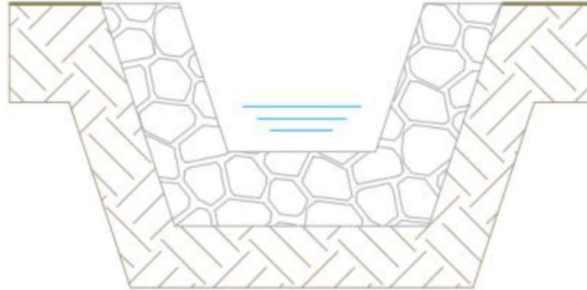


Figura 19. Sezione tipo fosso di guardia rivestito in pietrame

Laddove le pendenze dovessero essere **superiori al 12,5%** i canali saranno dotati di salti che saranno realizzati in pietrame ed ubicati ad una interdistanza media pari a 4,00 m. Lo scopo è quello di ridurre la pendenza del fosso di guardia, favorendo l'eventuale deposito del materiale solido e limitando così l'azione erosiva della corrente.



Figura 20. Salti in pietrame

Per i tratti di viabilità con pendenza superiore a 15%, si procederà alla realizzazione di “Canalette in legname per tagli trasversali alla viabilità”, aventi le seguenti caratteristiche geometriche:

Sezione rettangolare

Larghezza base [m]	0,10
Spessore [m]	0,05
Altezza [m]	0,12

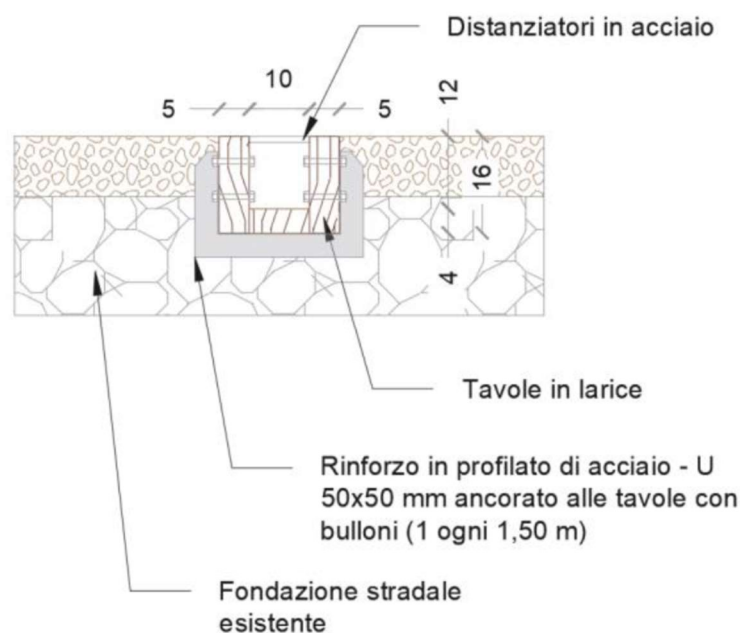


Figura 21. Sezione canaletta in legname

Tali opere trasversali a cielo aperto assolvono la funzione di limitare la lunghezza del percorso dell'acqua sul piano stradale convogliandola presso i fossi di guardia in progetto. Queste, interrompendo lo scorrimento dell'acqua, ne riducono il potere erosivo, limitando la formazione di solchi e l'approfondimento delle tracce lasciate dalle ruote dei veicoli.

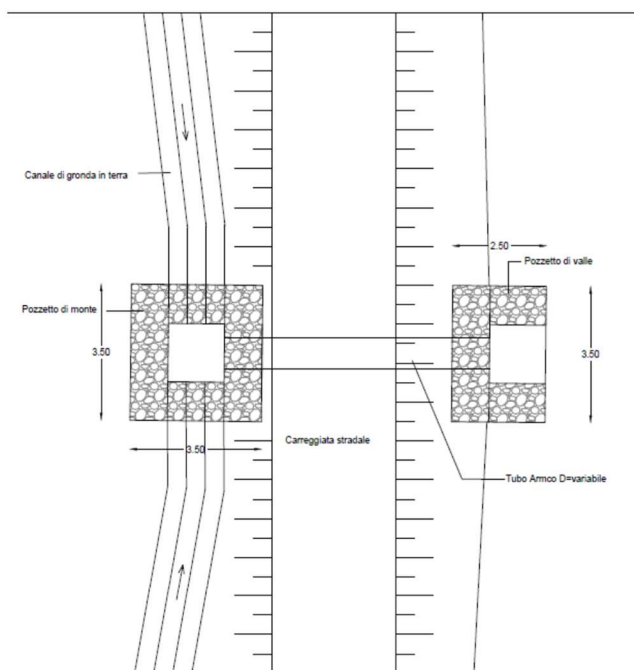
La distanza tra le canalette è molto importante in quanto deve garantire lo smaltimento del deflusso superficiale prodotto sulla sede stradale e di quello sottosuperficiale intercettato, limitare l'erosione del fondo stradale ed evitare le formazioni di solchi, ma al contempo garantire una qualità di transito ragionevole. Nel caso in esame, nei tratti di utilizzo, si è deciso di **installare una canaletta ogni 50-60 m.**

L'orientamento scelto è di 30° rispetto alla perpendicolare dell'asse stradale, per evitare che le ruote gravino contemporaneamente sul manufatto e per conferire una pendenza trasversale alla canaletta. La pendenza trasversale delle canalette deve infatti garantire lo smaltimento del deflusso prodotto dal tratto di strada sotteso ed evitare la deposizione almeno del materiale più fine. A tale scopo la pendenza non è inferiore al 3-4%.

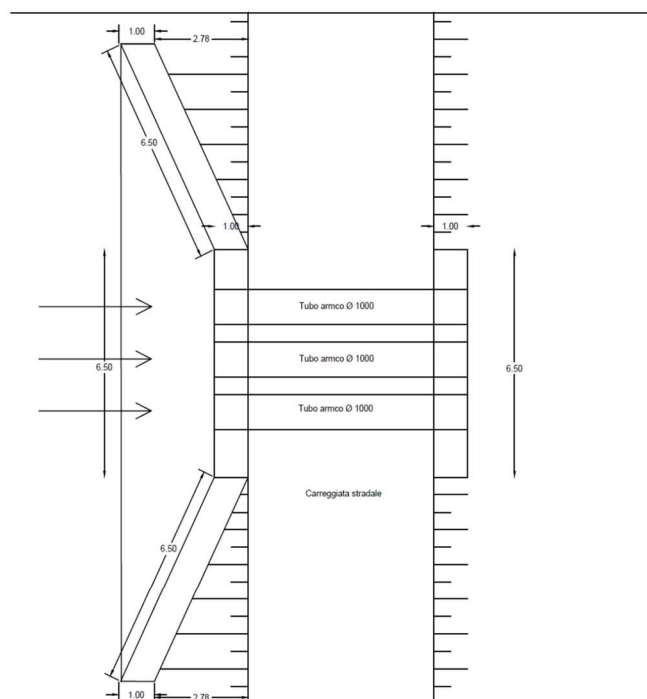
Il reticolo idrografico non intercetta le aree d'impianto, ad eccezione della strada esistente che conduce alla torre T9, nella strada esistente tra la torre T5 e T6 in c.da "Risichettè", lungo la strada che conduce alla SE TERNA presso C. "Aronica" e presso Abb. lo "Boccazza" ed infine lungo la strada esistente che porta alle torri T5 e T6 in c. da "Crocifisso". Le interferenze con il reticolo idrografico, sono state gestite in modo da non ostacolare il loro naturale e regolare deflusso verso valle. Laddove è stato necessario prevedere degli attraversamenti sono stati progettati appositi tubi "**armco**" dimensionati per fare defluire le acque provenienti da monte.

SEZIONE TIPO TOMBINO ARMCO SINGOLO

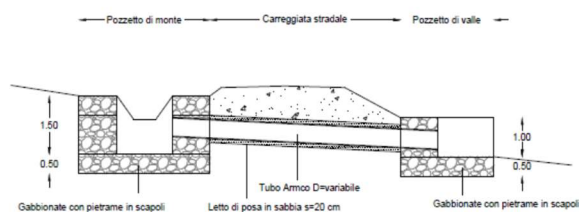
SEZIONE TIPO PONTE TUBO ARMCO TRIPLO



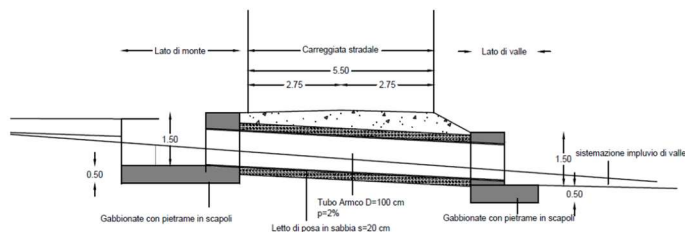
PIANTA



PIANTA



SEZIONE TRASVERSALE



SEZIONE TRASVERSALE

Figura 22. Tipi tombino Armco

Di seguito si riporta un esempio di come canali e tombini siano stati posizionati in seguito ai calcoli di progetto:

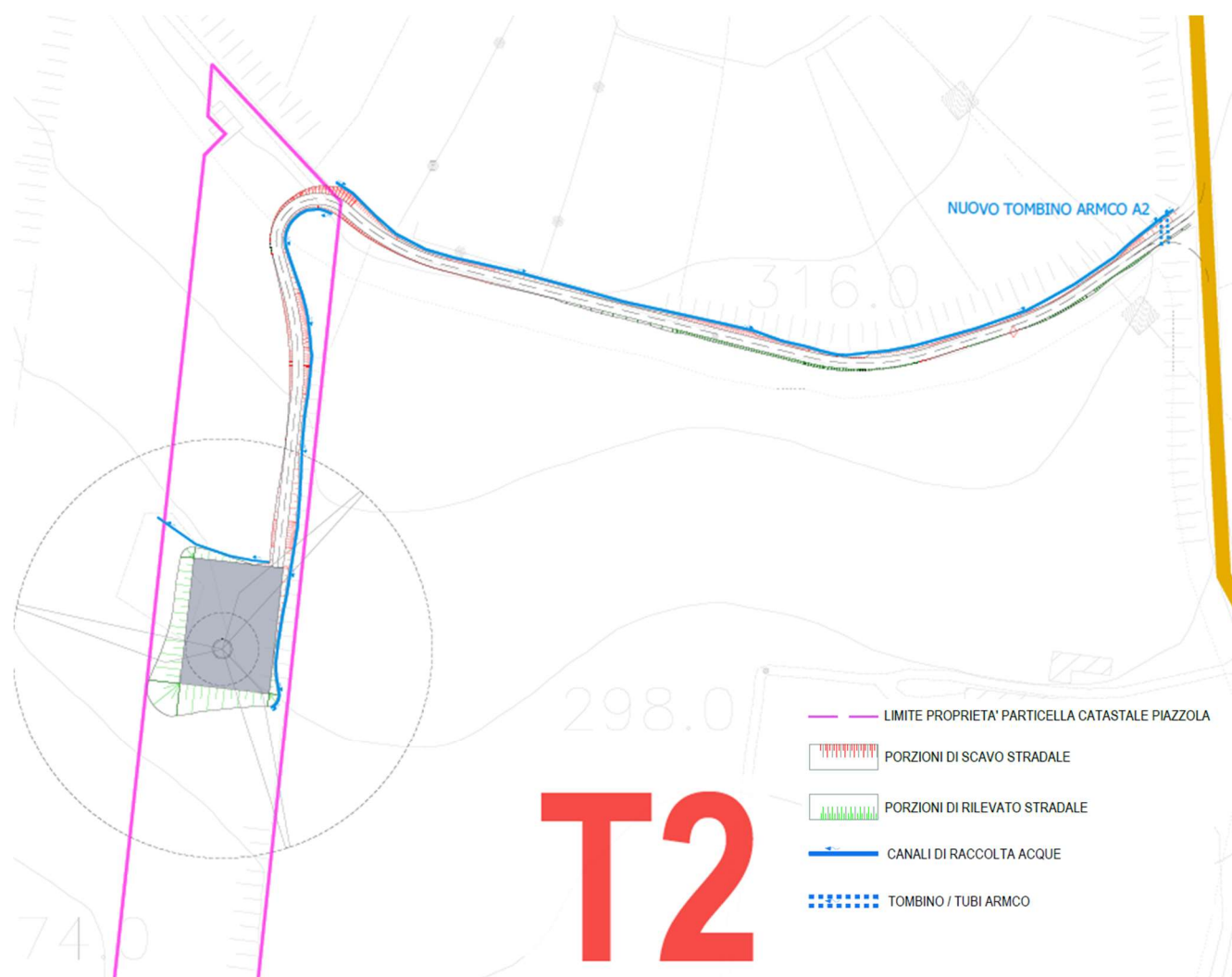


Figura 23. Tracciato stradale della torre T4 con opere idrauliche

Si rimanda alle relazioni “PD.06 Relazione Idrologica-Idraulica”, “PD.09 Relazione Studio di Compatibilità Idrologico Idraulica - Invarianza Idraulica” ed elaborati grafici per tutti i dettagli dello studio e delle opere di protezione idraulica. Inoltre si riporta all’elaborato “PD.09.A Carta delle Interferenze con il reticolo idrografico”.



8. CAVIDOTTI

Il collegamento entra-esce tra le varie turbine eoliche e il successivo collegamento alla cabina di raccolta nella sottostazione utente SSE 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 cavo previsto per questi collegamenti è lo RG7H1R 26/45 kV di varie sezioni della Com Cavi S.P.A con guaina maggiorata per la posa diretta nel terreno. La singola terna di cavi unipolari verrà disposta a trifoglio. Siccome è possibile che all'interno della medesima trincea coesistano più terne, si prevede che queste siano arrangiate in maniera da mantenere una inter-distanza tra le guaine esterne delle terne adeguata, in modo tale da permettere il corretto smaltimento del calore generato per effetto Joule dal cavo stesso.

Il collegamento tra la cabina di raccolta nella Sottostazione Utente e lo stallo a 36 kV presente nella futura stazione Terna verrà realizzato mediante il medesimo cavo 36 kV utilizzato per il collegamento tra gli aerogeneratori. Tale cavo dovrà essere in grado di veicolare la potenza massima in immissione dell'impianto in oggetto, ovvero: $64,8 \text{ (impianto)} + 41,6 \text{ (BESS)} = 106,4 \text{ MW}$.

Nella tabella seguente, ciascuna tratta è trattata separatamente dalle altre in quanto, a seconda del caso, varieranno alcuni parametri caratteristici del cavidotto come il coefficiente di riduzione che è legato, fra le altre cose, al numero di circuiti presenti nella medesima trincea.

Si rimanda all'elaborato PD.31 "*Carta Delle Sezioni Tipo Di Scavo Dei Cavidotti*" per i dettagli sulle sezioni di scavo.

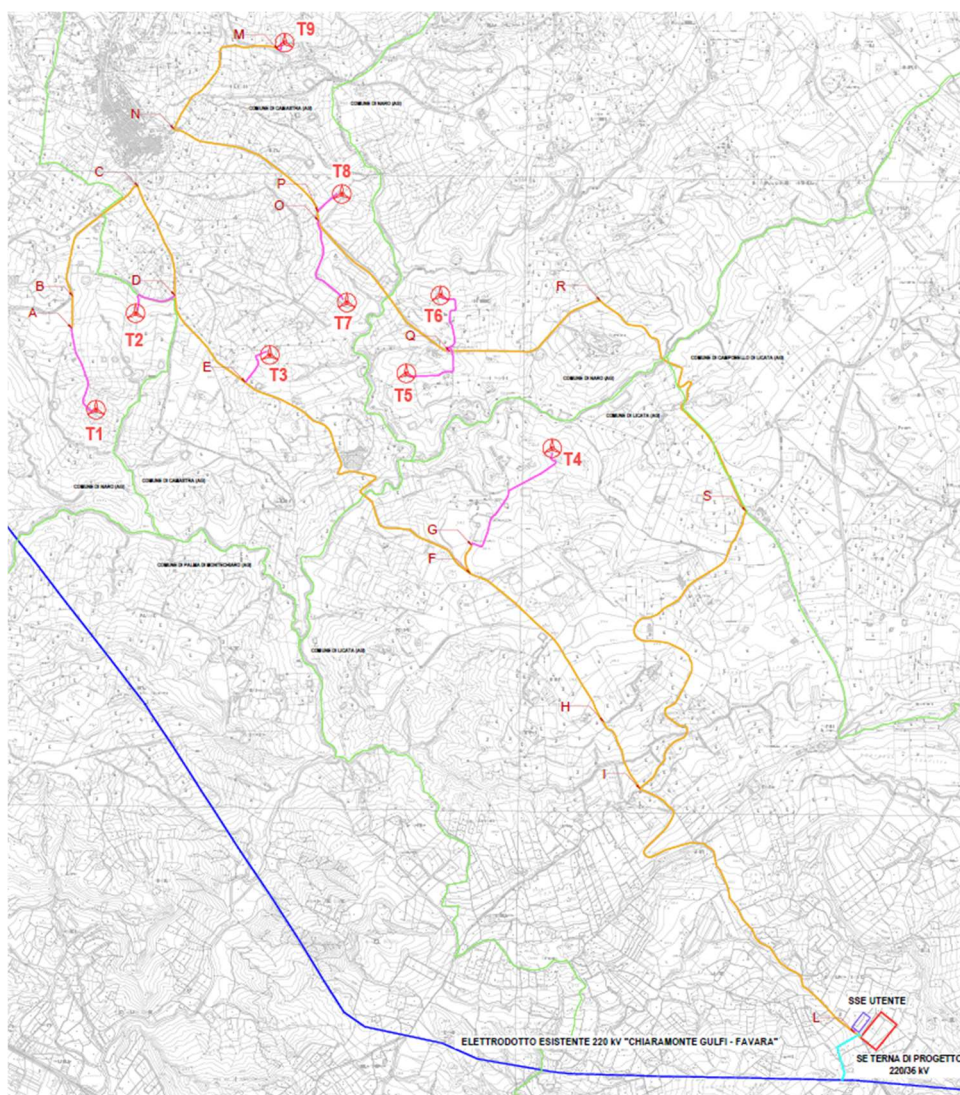


Figura 24. Carta del layout cavidotti (cfr. elaborato PD.30 "Carta del Layout Cavidotti").

Tabella 6. Tabella layout cavidotti

T2 - A	816	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 1	3x1x400	STRADA VICINALE
A - B	270	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 1	3x1x400	STRADA VICINALE
B - C	1,260	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 3	3x1x400	S.S. 410
C - D	1,028	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 3	3x1x400	S.P. 5
D - T2	475	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 2	3x1x400 + 3x1x500	STRADA VICINALE
D - E	1,013	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 3	3x1x500	S.P. 5
E - T3	370	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 2	3x1x500 + 3x1x630	STRADA VICINALE
E - F	3,080	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 3	3x1x630	S.P. 5
F - G	275	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 4	2x(3x1x630)	STRADA VICINALE
G - T4	1,240	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 2	2x(3x1x630)	STRADA VICINALE
F - H	1,783	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 3	3x1x630	S.P. 5
H - I	682	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 1	3x1x630	S.P. 5
I - L	3,590	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 5	2x(3x1x500) + 3x1x630	S.P. 5
L - SSEU	27	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 7	2x(3x1x500) + 4x(3x1x630)	STRADA VICINALE
L - SE RTN	68	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 5	3x(3x1x630)	S.P. 5
T9 - M	86	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 1	3x1x400	STRADA VICINALE
M - N	1,363	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 3	3x1x400	STRADA VICINALE
N - O	1,510	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 3	3x1x400	VIA PETRUZZELLA
O - T8	234	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 2	3x1x400 + 3x1x500	STRADA VICINALE
O - P	77	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 3	3x1x500	VIA PETRUZZELLA
P - T7	822	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 2	3x1x500 + 3x1x630	STRADA VICINALE
P - Q	1,645	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 3	3x1x630	VIA PETRUZZELLA
Q - T6	658	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 4	2x(3x1x630)	STRADA VICINALE
Q - T5	622	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE BIANCHE	TIPO 6	2x(3x1x500) + 3x1x630	STRADA VICINALE
Q - R	1,484	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 4	2x(3x1x500)	VIA PETRUZZELLA
R - S	2,613	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 4	2x(3x1x500)	S.P. 46
S - I	3,625	CAVIDOTTO 36 kV SU STRADE ASFALTATA	TIPO 4	2x(3x1x500)	S.P. 63



I cavidotti principali sono:

- Cavidotto 36kV per il collegamento in entra-esce tra gli aerogeneratori T1 – T2 – T3 – T4 – SSEU;
- Cavidotto 36kV per il collegamento in entra-esce tra gli aerogeneratori T4 – T6 – T8 – T9 – SSEU;
- Collegamento 36 kV fra la Sottostazione Utente e la Stazione Elettrica Terna

In caso di tragitto comune dei cavidotti 36 kV, essi saranno posizionati nella medesima trincea ad una opportuna distanza.

Tabella 7: Cavidotti interrati

TAG sezione	TAG cavidotto	Lunghezza	Vn	Sez. cavo	n°terne	In	ΔP	ΔV	Iz'
		[m]	[kV]	(mm ²)	[-]	[A]	[kW]	[V]	[A]
T1 – T2 – T3 – T4 – SSEU	T1 - T2	3977	36	400	1	121.6	16.7	79.5	639.46
	T2 – T3	1980	36	500	1	243.1	29.3	69.6	723.08
	T3 – T4	5031	36	630	1	364.7	143.7	227.5	821.46
	T4 - SSEU	7692	36	630	1	486.2	390.6	463.8	724.82
T9 – T8 – T7 – T6 – T5 – SSEU	T9 - T8	3262	36	400	1	121.55	13.7	65.2	639.46
	T8 - T7	1179	36	500	1	243.09	17.4	41.4	723.08
	T7 - T6	3303	36	630	1	364.64	94.3	149.4	821.46
	T6 - T5	1300	36	630	1	486.19	66.0	78.4	821.46
	T5 - SSEU	11967	36	500	2	607.74	553.3	525.7	1276.03
SSEU – SE RTN	SSEU – SE RTN	200.0	36	630	3	1769,2	44.8	14.63	2174.45

Il cliente ha formulato alcune richieste che dovranno essere tassativamente rispettate:

- Perdite all'interno del parco: 1%;
- Perdite all'esterno del parco: 3%;
- Perdite totali: 4%;
- Massima caduta di tensione: 5%;

Per l'elettrodotto in cavo sono solitamente previsti le seguenti componenti:

- Conduttori di energia;
- Giunti;
- Terminali;
- Cassette di sezionamento;
- Cassette unipolari di messa a terra;
- Termosonde.

Si riporta per ulteriori dettagli all'elaborato *cod. PD.05 Relazione elettrica e cod.PD.02 Relazione Tecnica*.

9. SOTTOSTAZIONE UTENTE (SSEU)

La Sottostazione Utente sarà costituita da:

- *Edificio utente*: presso il quale verranno ubicati i quadri 36 kV, i trasformatori MT/BT e i quadri ausiliari;
- *Sistema di accumulo elettrochimico (BESS)*;
- *Servizi Ausiliari (SS.AA.)*

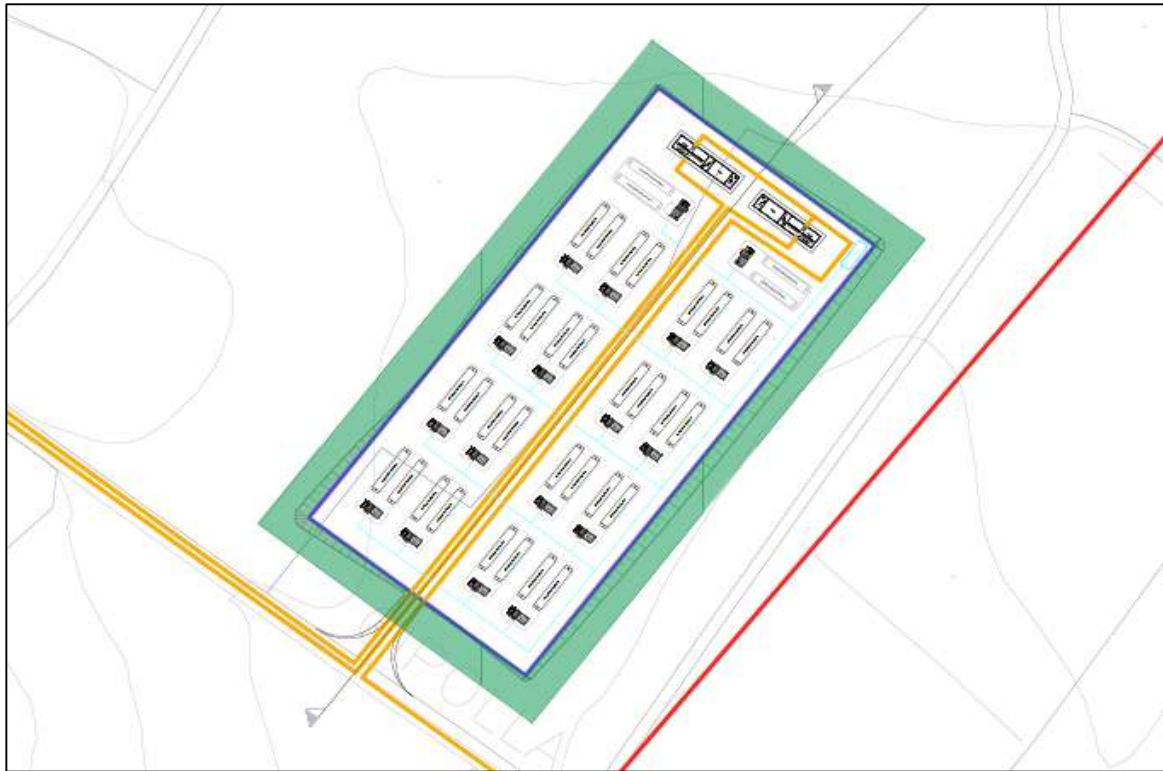


Figura 25. Planimetria SSEU (cfr. elaborato PD.43 "Carta della Sottostazione elettrica produttore: Planimetria e Sezione")

9.1. 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.

Nel sistema a 36 kV posto all'interno della SSE Utente si utilizzano cavi isolati e celle prefabbricate certificati dal produttore, avendo superato le prove di tipo corrispondenti ed essendo sottoposti a prove specifiche ad ogni fornitura per assicurare che si il livello di isolamento sia assicurato.

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.

Come dati di progetto per la protezione di rete sulla sbarra 36 kV dell'Utente si adottano i seguenti valori:

Tabella 8: Caratteristiche elettriche sistema a 36 kV

CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Tensione nominale di esercizio [kV]	36
Tensione massima [kV]	41,4
Frequenza nominale [Hz]	50
Minima frequenza [Hz] (1ª soglia)	47,5
Massima frequenza [Hz] (1ª soglia)	51,5

9.2. Sistema di accumulo chimico (BESS)

All' interno della stazione Utente è prevista l'installazione di un sistema di accumulo elettrochimico utilizzando celle elettrolitiche a ioni di Litio (tecnologia FePO₄) 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. Ogni singolo container batterie è del tipo standard ISO da 45FT con accessibilità dall'esterno e provvisto di impianti di condizionamento e di rilevazione e spegnimento incendi nel quale vengono alloggiati n° 30 rack per una capacità totale pari a 5,76 MWh (100% SOC, *State of Charge*,

BoL, *Begin of Life*). All'interno di ogni singolo container sarà presente il sistema di gestione e controllo delle batterie BMS. Nella figura sottostante il disegno del singolo modulo. Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche.

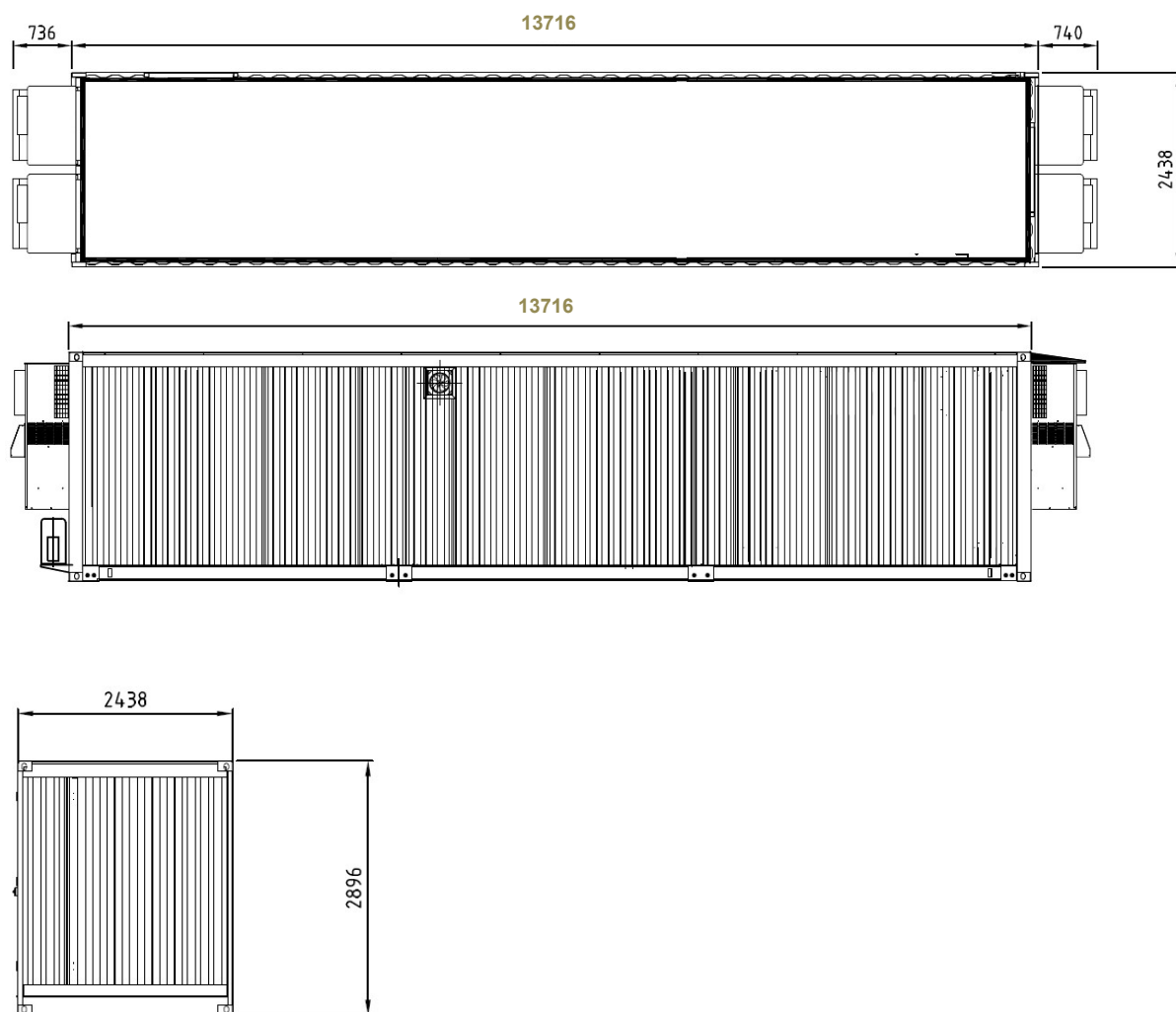


Figura 26– Modulo Container Batterie

9.3. Servizi ausiliari

Il servizi ausiliari (SS.AA.) della Sottostazione verranno alimentati dal trasformatore servizi ausiliari che si trova nel locale 36kV dell'edificio di controllo impianto Saladino.

I servizi ausiliari sono costituiti dai sistemi necessari per il funzionamento della sottostazione e per l'alimentazione dei servizi del sistema BESS. Si installeranno sistemi di alimentazione in corrente alternata e per alimentare i distinti componenti di controllo, protezione e misura. I servizi di corrente alternata saranno alloggiati in diversi armadi destinati a realizzare le rispettive distribuzioni. Si è stimata una potenza richiesta in prelievo per i servizi ausiliari dell'impianto di circa 2,5 MW, di cui 2,08 [MW] sono necessari per l'alimentazione della componentistica del sistema di accumulo e la restante parte (circa 420 kW) per l'alimentazione della strumentazione presente all'interno della SSE (quadri di controllo, illuminazione ecc...).

Per disporre dei Servizi ausiliari in CA è prevista l'installazione di due trasformatori da 1250 kVA.

L'edificio comando sarà inoltre munito di apposito loculo per ospitare un gruppo elettrogeno idoneo.

L'alimentazione dei **Servizi in CC** è assicurata da un idoneo sistema raddrizzatore/batterie a 110 Vcc. Le caratteristiche del raddrizzatore e delle batterie verranno scelte durante la fase esecutiva.

Le apparecchiature alimentate alla tensione di 110 Vcc funzioneranno ininterrottamente. Il processo di carica delle batterie sarà gestito automaticamente, senza la necessità di alcun tipo di vigilanza o controllo, quindi più sicuro per il mantenimento di un servizio permanente. Le apparecchiature saranno idonee a funzionare con temperature interne all'edificio comprese tra 10°C e 40°C. In condizioni di normale funzionamento (corrente alternata presente), il raddrizzatore fornirà sia la corrente di funzionamento degli ausiliari in corrente continua, sia la corrente di mantenimento o di carica necessaria per la batteria.

In assenza di corrente alternata di alimentazione, la batteria deve essere in grado di alimentare i circuiti ausiliari in corrente continua utilizzatori per il tempo prefissato.

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" sia per la stazione Utente che per l'impianto di Accumulo. L'attivazione del generatore diesel avverrà in assenza di alimentazione dalla rete di connessione RTN.

9.4. 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.

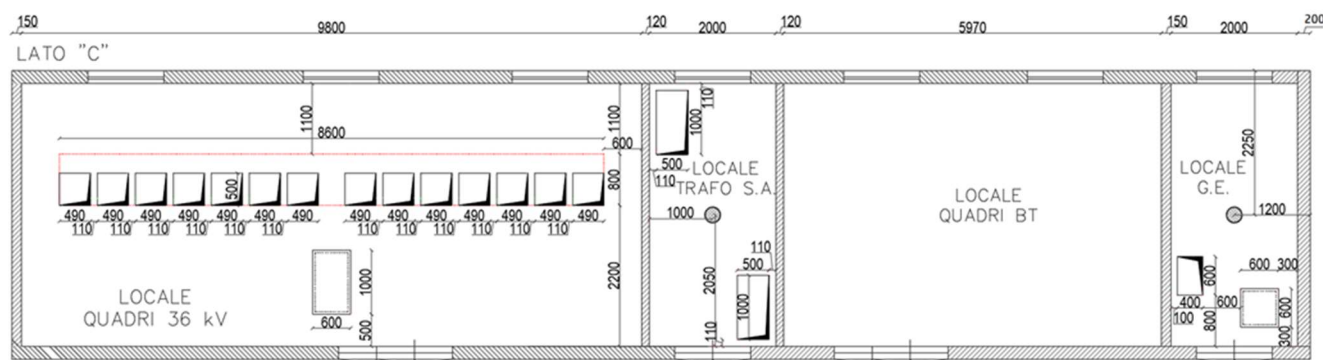


Figura 27: Edificio comandi

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

9.5. Stallo produttore (opere di rete per la connessione)

Verrà realizzato uno stallo produttore 36 kV 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 è rappresentato un tipico stallo di trasformazione 220/36 kV, mentre in tabella sono elencati i componenti elettromeccanici presenti in un tipico stallo trasformatore 220/36 kV.

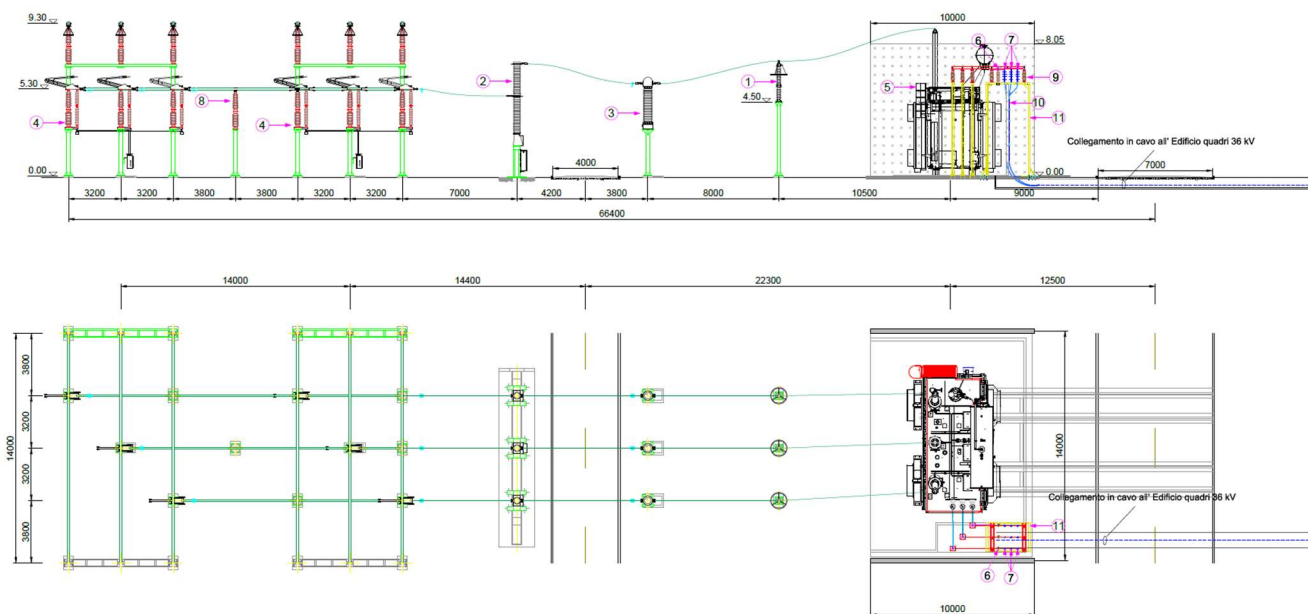


Figura 28. Stallo TR 220/36 kV

Tabella 9. Elenco componenti stallo trasformatore 220/36 kV

Elenco componenti	
rif.	descrizione
1	Scaricatore 220kV
2	Interruttore 220kV
3	TA 220kV
4	Sezionatore verticale
5	Trasformatore 220/36 kV
6	Scaricatore 36kV
7	Terminali cavo 36kV
8	Isolatore 220 kV
9	Isolatore 36 kV
10	Cavi 36 kV
11	Castelletto distribuzione cavi 36 kV

10. MATERIALI DI SCAVO E RIUTILIZZO

In riferimento a quanto descritto nell'elaborato PD.10 "Relazione piano preliminare di riutilizzo in sito delle terre e rocce di scavo" si riporta un quadro riassuntivo dei quantitativi di scavo previsti, e i quantitativi di tale materiale da riutilizzare in sito:

Tabella 10 Volumi Movimentati e modalità di riutilizzo in sito

INFRASTRUTTURA	VOLUME SCAVATO (m³)	TIPO DI RIUTILIZZO	VOLUME RIUTILIZZATO (m³)	CONFERIMENTO IN CENTRO DI RECUPERO/DISCARICA (m³)
Fondazioni Aerogeneratori	20.796,03	Rinterro scavo	9.302,94	11.493,09
Piazzole e Viabilità di esercizio Aerogeneratori	6.811,73	Rilevati, Spianamenti	10.839,26	4.027,27
SSE Utente	7.296,25	Rinterro scavo Spianamenti	2.437,55	4.858,70
Cavidotto	16.414,30	Rinterro scavo	6.144,88	10.269,42
Opere idrauliche	3.527,02	Rinterro scavo	881,75	2.645,27
TOTALE	54.845,33	Rinterro scavo Spianamenti	29.606,38	25.238,95

Dall'esame della tabella si prevede che circa il 54% del materiale proveniente dalle attività di scavo sarà riutilizzato in sito, per attività di rinterro, modellamento di rilevati e spianamenti. Il materiale in eccedenza verrà conferito in centri di recupero autorizzati il più possibile vicini all'area di impianto, oppure conferito in discarica.

Si rappresenta che, essendo una valutazione preliminare della gestione delle terre e rocce provenienti dalle attività di scavo, nel corso della realizzazione dell'opera potranno essere identificati dettagliatamente altri tipi di impiego di tale materiale e i quantitativi richiesti per le operazioni di riutilizzo indicate precedentemente, in modo tale da definire con accuratezza il piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo in situ.

Allo stato attuale della progettazione, in mancanza di una caratterizzazione ambientale dei terreni scavati che verrà eseguita in fase esecutiva, e comunque prima dell'esecuzione dei lavori, non è possibile definire un dettagliato piano di utilizzo dei materiali risultanti dalle operazioni di scavo che si andranno ad eseguire durante la realizzazione dell'opera in oggetto.

Nonostante ciò, nel caso in cui i risultati della caratterizzazione ambientale non evidenzino concentrazioni degli analiti superiori ai valori definiti (Concentrazioni Soglia di Contaminazione CSC) per la classificazione del materiale come sottoprodotto, si può ipotizzare di stoccare temporaneamente il materiale scavato presso le diverse aree del cantiere, per poi riutilizzarlo nelle maggiori quantità possibili preferenzialmente nelle stesse zone di progetto.

Nel dettaglio, si ipotizza che il materiale di scavo derivante dall'area dell'impianto verrà riutilizzato nello stesso, così come i volumi derivanti dalla stazione utente verranno riutilizzati nel medesimo luogo di produzione; nel caso in cui ciò non dovesse essere possibile il materiale eccedente, verrà classificato come rifiuto con il codice CER 170504, e conferito in opportuni centri di recupero o discariche autorizzate.

Altra ipotesi che si potrebbe attuare in fase esecutiva, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo provenienti dall'impianto, è quella di impiegare il materiale, caratterizzato come sotto prodotto, in opere di miglioramento fondiario in terreni limitrofi all'impianto stesso. Relativamente agli scavi dei cavidotti, per i quali l'unico riutilizzo possibile è legato al rinterro degli stessi, si valuterà l'eventuale possibilità di utilizzare il materiale eccedente in altre aree di cantiere del parco eolico; nel caso in cui ciò non dovesse essere possibile, tale materiale verrà conferito a discarica.

In una preliminare ricognizione, sono stati individuati due centri autorizzati per il conferimento di tale tipologia di rifiuto, dopo distanti dall'impianto, di seguito riportati:

F.Ili A & S. Vella S.r.l. con sede legale nel comune di Palma di Montechiaro (AG), con centro di recupero distante mediamente a circa 10,6 Km dell'aere di cantiere del parco;

Lauricella Donisi S.r.l. con sede legale nel comune di Canicattì (AG) con centro di recupero distante mediamente a circa 10 Km dell'aere di cantiere del parco;

Come riportato precedentemente, la definizione dettagliata degli utilizzi del materiale, con relative quantità, è rimandata alla fase di progettazione esecutiva.

Per un'analisi più approfondita del piano si rimanda all'elaborato *PD.10 "Relazione del Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (art. 24 co. 3 dpr 120/2017)"*

11. GESTIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Un parco eolico ha una vita utile di circa 25-30, durante la fase di esercizio gli interventi sono limitati al controllo e alla manutenzione dell'opera.

In fase esecutiva verrà definito un idoneo piano di manutenzione su base annuale per garantire il corretto funzionamento del sistema nel quale sarà predisposto un cronoprogramma di interventi manutentivi programmati, ordinari e al quale si aggiungono interventi straordinari. Per quanto riguarda le opere elettriche spetterà a Terna, gestore della rete, ottemperare agli interventi di manutenzione al fine di garantire il regolare esercizio della rete elettrica.

Si riporta alla valutazione preliminare degli interventi di manutenzione all'elaborato *PD.12 "Piano di Manutenzione"*.

A seguito della entrata in esercizio, e quindi in produzione, le macchine costituenti il parco eolico in oggetto, avranno un ciclo di vita utile di circa 25-30 anni, e potranno essere soggette, alla fine del loro ciclo, ad un processo di dismissione o di ripotenziamento. Con la scelta della dismissione dell'intero parco, si procederà con il ripristino delle condizioni ante operam del sito, prima della realizzazione del parco.

Tutte le scelte progettuali sono mirate in modo tale da non arrecare danni o impatti significativi all'ambiente. Si può comunque prevedere, in caso di dismissione per obsolescenza delle macchine, che tutti i componenti recuperabili o riutilizzabili, saranno impiegati in altri cicli di produzione, e le fasi di smontaggio che li riguardano, saranno svolte da personale qualificato, oppure consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero di tali materiali.

Si riporta di seguito una descrizione generale delle attività finalizzate alla dismissione dell'impianto si riporta per maggiori dettagli all'elaborato *PD.15 "Relazione del Piano di dismissione"*.

1. smontaggio delle pale;
2. smontaggio del rotore da collocare a terra;
3. divisione del rotore nelle sue componenti elementari (pale e mozzo di rotazione);
4. smontaggio della navicella;
5. smontaggio dei trami tubolari in acciaio;
6. demolizione del primo metro (in profondità) del plinto di fondazione;
7. rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza (collegamento alla sotto stazione elettrica di connessione e consegna a 36kV, collegamento tra la sotto stazione elettrica 36kV e lo stallo dedicato della stazione RTN esistente
8. smantellamento area della sottostazione elettrica utente;
9. ripristino del terreno secondo l'originario andamento;
10. rimozione delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo quanto previsto dalla normativa vigente;
11. valutazione della riutilizzabilità dei cavidotti interrati interni all'impianto, e dismissione con ripristino dei luoghi per quelli non riutilizzabili;
12. eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
13. eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
14. ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
15. sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche autoctone.

In base alla tipologia e al numero di ogni categoria di intervento verranno adoperati i mezzi d'opera e la mano d'opera adeguati, secondo le fasi cui si svolgeranno i lavori come sopra indicato.

Tutti i lavori verranno eseguiti a regola d'arte, rispettando tutti i parametri tecnici di sicurezza dei lavoratori ai sensi della normativa vigente.

Particolare attenzione viene messa nell'indicare la necessità di smaltire i materiali di risulta secondo la normativa vigente, utilizzando appositi formulari sia per i rifiuti solidi che per gli eventuali liquidi e conferendo il materiale in discariche autorizzate.

12. BENEFICI AMBIENTALI E RICADUTE SOCIALI DELL'INIZIATIVA

Il parco eolico Saladino che prevede la realizzazione di nove aerogeneratori (potenza totale 64,8 MW + 41,6 MW BESS), sfrutta una produzione di energia da fonte inesauribile e rinnovabile, quale il vento, e con emissioni nulle di CO₂ in atmosfera, contribuendo a un notevole risparmio dell'energia prodotta tramite utilizzo di combustibili fossili.

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di impianti da fonti rinnovabili sono direttamente proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Ad esempio, per produrre 1 kWh elettrico vengono utilizzati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh termici, sotto forma di combustibili fossili e, di conseguenza, emessi nell'atmosfera circa 0,484 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione, fonte: Ministero dell'Ambiente) e 0,0015 kg di NO_x (fonte: norma UNI 10349). Si può dire, quindi, che ogni kWh prodotto dall'impianto da fonte rinnovabile evita l'emissione nell'atmosfera di 0,484 kg di anidride carbonica e di 0,0015 kg di ossidi di azoto.

A prescindere dagli indubbi benefici ambientali prodotti dall'impianto eolico, l'iniziativa produrrà benefiche ricadute sociali, occupazionali ed economiche a livello locale.

La realizzazione dell'impianto e delle opere accessorie sarà affidata a ditte e personale locale.

Una volta realizzato l'impianto dovranno essere previsti contratti di manutenzione e guardiania che impiegheranno altre ditte e personale locale per tutta la vita utile dell'impianto (25-30 anni).

Per quanto sopra, risulta evidente come l'iniziativa proposta avrà innegabili effetti positivi, non solo per l'ambiente e la salute dei cittadini, ma anche per l'economia e il substrato sociale locale.

13. ACCESSIBILITÀ E BARRIERE ARCHITETTONICHE

Tutte le aree del parco eolico in progetto saranno accessibili anche da parte di soggetti diversamente abili, mentre non sarà accessibile agli stessi l'interno delle torri. In particolare, l'area asfaltata interna della SSEU (Sottostazione Elettrica Utente) è accessibile anche da tali soggetti purché si attengano alle stesse regole di accesso e sicurezza valide per i soggetti normo-dotati.

14. COSTI DELL'OPERA

Il computo metrico estimativo relativo al progetto del parco eolico Saladino, è stato redatto applicando alle quantità delle lavorazioni i prezzi unitari (cfr art. 42 DPR n. 207/2010). Tali prezzi unitari sono stati, in parte, desunti dal Prezzario Unico Regionale e, in parte, determinati mediante specifiche analisi di prezzo.

Il prezzario a cui si è fatto riferimento, per la redazione del presente compunto è il **“Prezzario unico regionale per i lavori pubblici anno 2024 della Regione Siciliana”**.

Le analisi delle voci di costo non comprese tra quelle del prezzario unico regionale, sono state quantificate da apposite indagini di mercato ai sensi art.32 del D.P.R. 207/10, così dedotte:

- per la quantificazione unitarie di ogni voce, i rispettivi prezzi unitari relativi alla quantità di materia, mano d'opera e trasporto, desunti da listini ufficiali, listini delle camere di commercio locali e i prezzi correnti di mercato;
- aggiungendo una percentuale variabile tra il 13% e il 17%, a seconda della importanza, della natura, della durata e di particolari esigenze dei singoli lavori, per spese generali, e un'ulteriore percentuale del 10% per utile dell'esecutore.

Di seguito il riepilogo dei costi:

Tabella 11. Riepilogo Super Categorie Computo Metrico Estimativo

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI
		TOTALE
	RIPORTO	
	<u>Riepilogo SUPER CATEGORIE</u>	
001	OPERE DI ALLESTIMENTO CANTIERE	427'434,61
002	OPERE DI ADEGUAMENTO STRADALI	0,00
003	PARCO EOLICO	49'590'557,11
004	CONNESSIONE MT (36kV)	0,00
005	STAZIONE UTENTE	1040'538,97
006	OPERE DI MITIGAZIONE	0,00
007	OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN	54'118'270,62
	Totale SUPER CATEGORIE euro	105'176'801,31

Per il calcolo del **“COSTO DEI LAVORI (A),”** si dovranno considerare le stime dettagliate di tutti gli interventi previsti per la realizzazione del parco eolico in oggetto, incluse le opere di mitigazione. Nel costo dei lavori dovranno essere computati gli oneri per la sicurezza

Nelle **“SPESE GENERALI (B)”**, verranno computate;

- le spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e il Piano di Monitoraggio Ambientale;
- le spese per imprevisti;
- le spese per rilievi, accertamenti ed indagini (ivi incluso ad esempio il monitoraggio ambientale),
- le spese per collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici;
- le spese per attività di consulenza o di supporto, le spese di cui agli artt.90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del D.Lgs. 163/2006 ss.mm.ii.;
- gli oneri di legge su spese tecniche;
- le spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento e di verifica e validazione;

- le spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste nel capitolato speciale d'appalto.

Tutte le somme di cui sopra sono da intendersi comprensive di I.V.A. con l'indicazione della corrispondente aliquota e/o della disposizione relativa all'eventuale esonero. In ogni caso, per un'analisi più approfondita si rimanda all'elaborato *PD.13 "Computo Metrico Estimativo"* e all'elaborato *PD.14 "Quadro Economico dell'Opera"*.

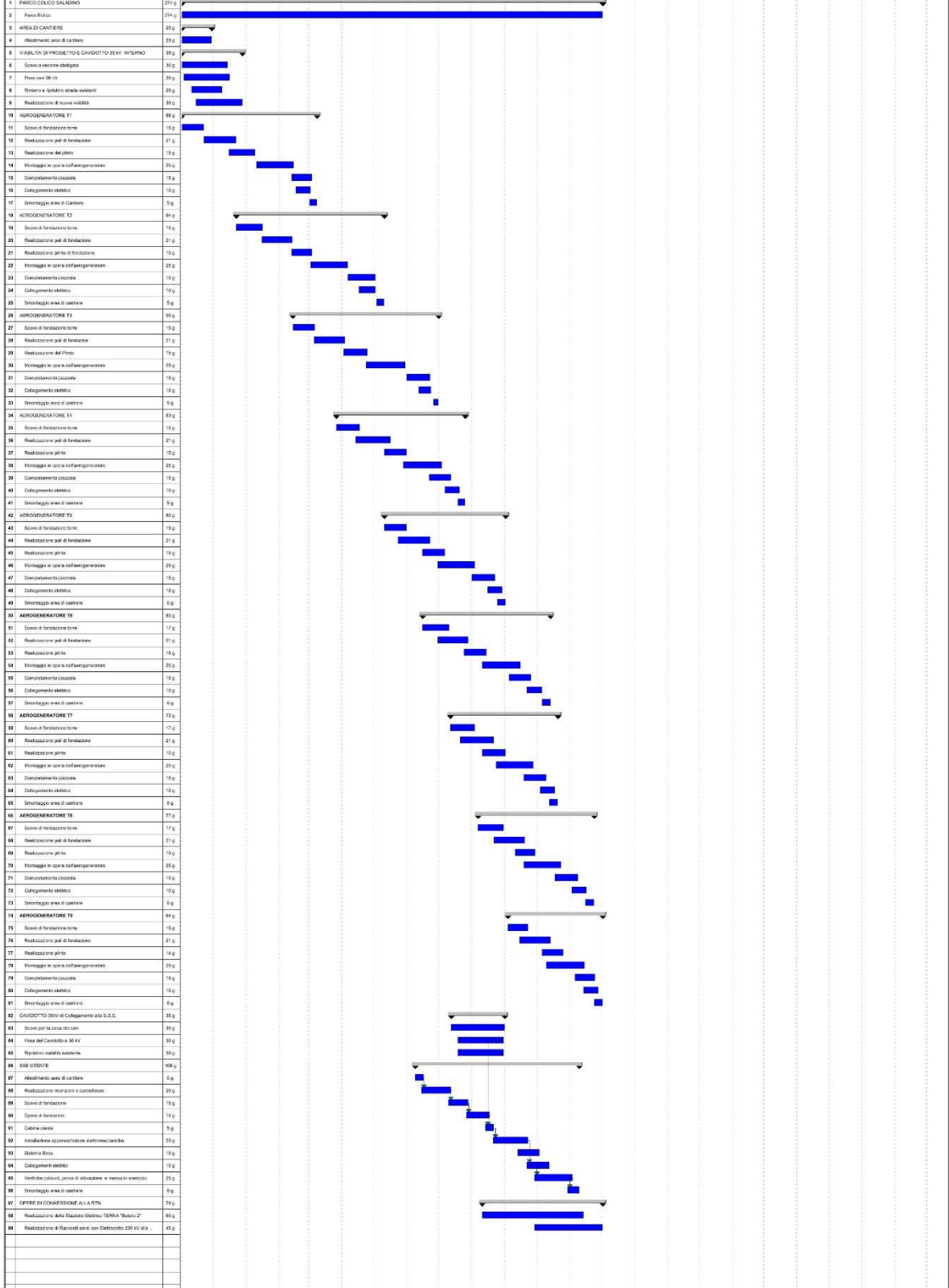
Tabella 12. Quadro economico dell'opera

DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI
	TOTALE
RIPORTO	
QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI	
A) COSTI DEI LAVORI	
a1) Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni A misura euro	105'176'801,31
Sommano euro	105'176'801,31
a2) Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza A misura euro	1'051'768,01
a3) Opere di mitigazione euro	100'000,00
Sommano euro	1'151'768,01
Sommano tutte le voci a) costi dei lavori al netto di IVA euro	106'328'569,32
IVA agevolata del 10% ai sensi del DPR 633/1972 euro	1'063'285,69
Totale dei Costi dei Lavori euro	107'391'855,01
B) SPESE GENERALI	
b1) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Piano di Monitoraggio Ambientale euro	65'000,00
b2) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale, del piano di monitoraggio ambientale euro	215'000,00
b3) Spese di consulenza e supporto tecnico euro	35'000,00
b4) Collaudo statico ed eventuali collaudi specialistici, collaudi tecnici e amministrativi euro	30'000,00
b5) Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici euro	40'000,00
b6) Imprevisti (1% dell'importo per l'esecuzione delle lavorazioni) euro	1'051'768,01
b7) Oneri di Legge su spese tecniche euro	20'000,00
b15) IVA ed eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge euro	0,00
Sommano tutte le voci b) Spese generali al netto di IVA euro	1'456'768,01
Iva al 22% euro	320'488,96
Totale delle Spese Generali euro	1'777'256,97
VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA AL NETTO DI IVA euro	107'785'337,33
VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA euro	109'169'111,98
Data: 29/05/2024	
Il Tecnico	

A RIPORTARE	

15. CRONOPROGRAMMA

Tabella 13. Cronoprogramma per la realizzazione del parco eolico



16. ANALISI DEI VINCOLI

L'analisi puntuale dei vincoli è riportata nel documento SIA.02 "Studio di impatto ambientale" e nel PD.03 "Relazione Paesaggistica" negli elaborati grafici seguenti. I vincoli sono poi riportati nelle tavole:

Tabella 14. Elenco delle carte dei vincoli

CARTA DELLE AREE IDONEE AI SENSI DELL'ART.20 COMMA 8 DEL D.LGS. 199/2021	SIA.14.A
CARTA DEI VINCOLI NEL RAGGIO DI 10 KM DAGLI AEROGENERATORI - BENI PAESAGGISTICI	SIA.14.B
CARTA DEI VINCOLI NEL RAGGIO DI 10 KM DAGLI AEROGENERATORI - SITI NATURA 2000	SIA.14.C
CARTA DEI VINCOLI NEL RAGGIO DI 10 KM DAGLI AEROGENERATORI - IMPORTANT BIRD AREA (IBA)	SIA.14.D
CARTA DEI VINCOLI NEL RAGGIO DI 10 KM DAGLI AEROGENERATORI - PARCHI E RISERVE	SIA.14.E
CARTA DEI VINCOLI NEL RAGGIO DI 10 KM DAGLI AEROGENERATORI - PAI, SITI DI ATTENZIONE GEOMORFOLOGICA	SIA.14.F
CARTA DEI VINCOLI NEL RAGGIO DI 10 KM DAGLI AEROGENERATORI - GEOSITI	SIA.14.G
CARTA DEI VINCOLI NEL RAGGIO DI 10 KM DAGLI AEROGENERATORI - CAVE	SIA.14.H
CARTA DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO - BENI PAESAGGISTICI	SIA.15.A
CARTA DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO - REGIMI NORMATIVI PIANO PAESAGGISTICO	SIA.15.B
CARTA DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO - CARTA FORESTALE	SIA.15.C
CARTA DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO - VINCOLO IDROGEOLOGICO	SIA.15.D
CARTA DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO - PAI - DISSESTI GEOMORFOLOGICI E TIPOLOGIA	SIA.15.E
CARTA DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO - PAI - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	SIA.15.F
CARTA DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO - PAI - RISCHIO GEOMORFOLOGICO	SIA.15.G
CARTA DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO - PAI - PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO	SIA.15.H
CARTA DEI VINCOLI NELL'AREA DI INTERVENTO - AREE NON IDONEE	SIA.15.I
CARTA DELLE COMPONENTI DEL PAESAGGIO	SIA.16
CARTA DELLO STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO	SIA.17

17. ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E COMPATIBILITÀ URBANISTICA

Nel presente capitolo vengono riassunti alcuni dei principali strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica nell'area di progetto. L'analisi ha lo scopo di verificare la coerenza dell'intervento proposto con gli strumenti di pianificazione e con la normativa vigente nel territorio interessato, gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica individuano, infatti, delle aree nelle quali sono presenti vincoli di tipo urbanistico e/o ambientale che possono, in varia misura, influenzare o impedire la realizzazione del progetto proposto. La normativa considerata agisce su quattro diversi livelli gerarchici: comunitaria, nazionale, regionale e locale: dalle valutazioni preliminari effettuate è emersa sin da subito la coerenza del progetto proposto con gli strumenti di tutela e di pianificazione territoriale e urbanistica, dal livello comunitario a quello comunale, poi confermate da un'analisi più approfondita nello Studio di Impatto Ambientale.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati SIA.03 "Relazione Studio di Impatto Ambientale" e PD.03 "Relazione Paesaggistica".

17.1. Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

Il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale si articola nelle fasi di cui all'art. 143 del Codice dei beni culturali e del paesaggio e persegue i seguenti obiettivi:

- a) la stabilizzazione ecologica del contesto ambientale regionale, la difesa del suolo e della biodiversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità;
- b) la valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio regionale, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni;
- c) il miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale regionale, sia per le attuali che per le future generazioni.

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale suddivide il territorio regionale in ambiti sub-regionali, individuati sulla base delle caratteristiche geomorfologiche e culturali del paesaggio. L'ambito in cui ricade l'area di studio ricade interamente all'interno **dell'Ambito Territoriale n. 10 –Area delle Colline della Sicilia Centro-Meridionale.**

Il territorio è stato ulteriormente suddiviso dai piani territoriali in paesaggi locali, ovvero paesaggi dalle particolari caratteristiche insediative ed ambientali, che seguono una normativa maggiormente indirizzata rispetto alla normativa delle singole componenti del paesaggio. I Paesaggi Locali costituiscono il riferimento per gli indirizzi programmatici e le direttive precedentemente riportate; hanno delle particolari caratteristiche insediative ed ambientali che seguono una Normativa specifica a differenza della normativa delle singole Componenti del Paesaggio.

Il territorio interessato dal progetto del Parco eolico Saladino riguarda i Paesaggi Locali:

- Paesaggio Locale 31 denominato **"Palma e Vallone secco"**;
- Paesaggio Locale 32 denominato **"Valle del Naro e Val Paradiso"**.

La Relazione paesaggistica cfr. *elaborato PD.03* prende in rassegna in riferimento alle NdA le possibili interferenze tra l'opera e il piano in esame, da quanto emerso è possibile dedurre che non ci siano interferenze ostative con quanto descritto nelle NdA del piano di ambito.

17.2. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) dei comuni di Camastra, Naro e Licata (AG)

Il Piano Regolatore Generale Comunale detta prescrizioni esecutive in merito ai fabbisogni residenziali pubblici, privati, turistici, produttivi e dei servizi connessi. Contestualmente all'adozione del Piano Regolatore Generale, i Comuni sono tenuti a deliberare il regolamento edilizio di cui all'art. 33 della L. 17 agosto 1942, n. 1150.

- Secondo lo strumento urbanistico vigente (PRG) nel Comune di Camastra e dall'analisi dei certificati di destinazione urbanistica acquisiti dal proponente per i terreni in esame, il posizionamento delle opere in progetto all'interno del suddetto comune ricadono in zona E verde agricolo. Non si evidenziano incompatibilità tra la realizzazione del parco eolico e lo strumento urbanistico analizzato.
- Secondo il P.R.G. del Comune di Naro adottato con Deliberazione Commissariale assunta dal Consiglio Comunale n.12 del 20/05/2004, le aree relative al parco eolico Saladino ricadono in zona "E- parti del territorio destinati a uso agricolo", normate ai sensi dell'art. 24 delle relative NTA. La zona agricola viene a sua volta suddivisa in sub zone. L'impianto ricade in sub zona E-1, definite come aree rurali generiche. In tale zona le N.T.A non definiscono elementi ostativi al fine della realizzazione del parco eolico.
- Il Comune di Licata è dotato di un Piano Regolatore Generale approvato con deliberazione del Commissario ad ACTA (C.C.) n. 12 del 18/02/1997 e con le modifiche apportate con Decreto Assessoriale n. 150/DRU del 27/06/2000. L'impianto agrovoltico, per la porzione entro il territorio del Comune di Licata, ricade in zona omogenea territoriale "E – Verde agricolo". Nelle NTA non stati individuati elementi ostativi all'installazione di un parco eolico.

Per quanto sopra detto, la costruzione dell'impianto è compatibile con la destinazione urbanistica delle aree, rispetto ai Comuni di interesse. Si riporta la carta dello studio di inserimento urbanistico nei Comuni interessati dalle opere in progetto, ritenute compatibili con gli strumenti appena approfonditi nell'elaborato *cod. "SIA 17_ Carta dello studio di inserimento urbanistico"*.

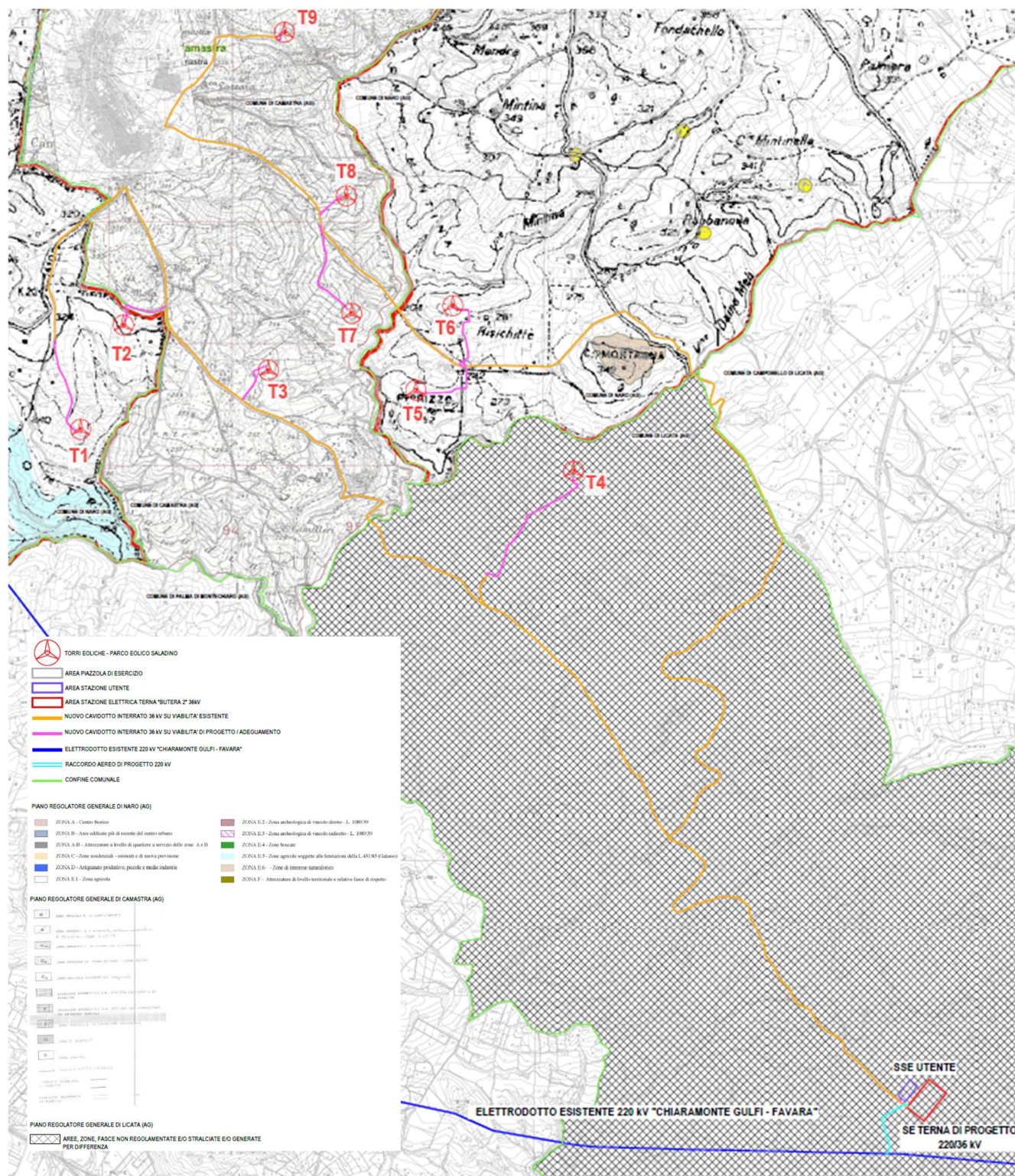


Figura 29. Carta studio di inserimento urbanistico

18. PROGETTO DEL PAESAGGIO DEL PARCO EOLICO: MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Si è ritenuto opportuno definire delle misure da intraprendere allo scopo di migliorare le condizioni paesaggistiche e dell'ambiente interessato, compensando gli impatti residui. A tal fine al progetto è associata anche la realizzazione di opere di compensazione, aumentando così la qualità ambientale delle opere di progetto.

Qui di seguito vengono riassunte le misure identificate a servizio dei 9 aerogeneratori e delle relative viabilità.

Misure di Mitigazione

Inerbimento delle sponde

Per la stabilizzazione delle sponde dovute alle opere di scavo e rilevato generati dalla messa in opera delle piazzole e della nuova viabilità di esercizio si prevedono degli interventi di inerbimento e piantumazione di specie erbacee e arbustive, accompagnate laddove sia necessario da opere di ingegneria naturalistica. Si riportano le misure proposte per ognuna delle aree di competenza delle torri e della viabilità.

Si propone nell'area di competenza degli aerogeneratori e alla viabilità associata al fine di limitare i fenomeni di erosivi e garantire maggiore stabilità delle sponde di scavo e rilevato previste dal progetto, la piantumazione di specie arbustive resistenti alle condizioni pedo-climatiche del sito. In particolare si tratta di specie autoctone tipiche della macchia mediterranea, *Pistacia lentiscus* (Lentisco), *Spartium junceum* (Ginestra odorosa), *Phillyrea latifolia* (Ilatro comune) e di specie erbacee resistenti alle condizioni pedo-climatiche del sito. All'interno dell'area d'impianto è prevedibile registrare inizialmente l'insediamento di specie nitrofile annuali con ciclo invernale-primaverile. Successivamente, l'eventuale riduzione delle attività agricole potrà favorire l'affermarsi di specie erbacee meno nitrofile come alcune leguminose (*Sulla coronaria*, *Medicago* spp., *Trifolium* spp.), graminacee (*Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, *Dactylis glomerata*, *Stipellula capensis*, *Phalaris* spp., *Bromus* spp.), ecc. Si tratta di diverse specie autoctone tipiche della macchia mediterranea e, al fine di simulare una disposizione quanto più simile a quella naturale, verrà effettuato un impianto a disposizione casuale delle suddette specie. Verrà effettuata irrigazione nel periodo estivo soltanto nel primo anno seguente l'impianto e non si ritengono necessari interventi culturali se non eventuali diradamenti, in quanto specie ben adattate al clima locale. Al termine delle operazioni di reinterro, lo strato superficiale di terreno vegetale precedentemente accantonato e conservato, per tutta la durata dei lavori di costruzione, dovrà essere utilizzato, distribuendolo in modo tale da mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti, così da creare uno strato uniforme che costituirà il letto di semina per il miscuglio di specie erbacee che sarà distribuito nella fase successiva.

Il ripristino della copertura erbacea viene eseguito allo scopo di:

- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;
- ricostruire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- ripristinare le valenze naturalistiche e vegetazionali degli specifici ambiti;
- mitigare l'impatto estetico e paesaggistico dovuto alla realizzazione dell'opera.

Per il ripristino delle cenosi erbacee è prevista la semina di un miscuglio di specie ecologicamente compatibili con le caratteristiche dei territori interessati dai lavori (semi commerciali e semi raccolti in loco; questi ultimi sono identificati come "fiorume"), in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio non inferiore a 300 kg/ha (30 g/m²). Gli inerbimenti a mano saranno eseguiti laddove sia assolutamente impossibile intervenire con i mezzi meccanici (impraticabilità dell'area, strapiombi, distanza eccessiva da strade percorribili, ecc.).

Tale opera contribuisce inoltre ad aumentare la biodiversità, offrendo nicchie e corridoi ecologici per la fauna selvatica e l'entomofauna locale.

La società proponente proporrà a ditte del luogo la manutenzione di tali superfici, al fine di garantire la buona riuscita delle opere previste ed evitare fenomeni di degrado e abbandono che possano aumentare la probabilità di rischio incendi.

Provenienza del materiale vegetale

Tutto il materiale vegetale utilizzato nelle sistemazioni a verde deve essere prodotto e commercializzato in conformità al decreto legislativo 10 novembre 2003, n. 386 (Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 214 (Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali), nonché corredato, nei casi previsti dalla predetta normativa, da:

- a) certificato principale di identità, ai sensi dell'articolo 6, del d.lgs. 386/2003;
- b) passaporto delle piante dell'Unione europea sullo stato fitosanitario del materiale di propagazione.

Il materiale vivaistico sarà pertanto fornito da vivai locali.

Inoltre in fase *ante-operam*, prima della messa in opera del cantiere sarà eseguito un monitoraggio faunistico annuale (cfr. *elaborato cod.SIA.03-Relazione PMA Piano di Monitoraggio Ambientale e Faunistico*), per verificare l'esistenza di avifauna e chiroterofauna di particolare importanza conservazionistica, sia nidificante che migratrice, per valutare in modo più accurato le possibili criticità dell'area di impianto e di conseguenza calibrare sulla realtà i migliori interventi di mitigazione.

Fascia perimetrale arborea con specie vegetali autoctone (SSE Utente)

Avrà una funzione di mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto e valenza ecosistemica in quanto contribuisce:

- alla formazione di un microclima atto a regolarizzare la temperatura (assorbimento dell'umidità, zone d'ombra, ecc.), a mitigare i venti, a purificare l'atmosfera (depurazione chimica per effetto della fotosintesi e fissazione delle polveri che vengo-no trattenute dalle foglie) da parte delle masse di fogliame di arbusti e alberi;
- ad aumentare la biodiversità, offrendo nicchie e corridoi ecologici per la fauna selvatica e alimenti (ad esempio frutti e bac-che);
- a svolgere funzioni di appoggio per la fauna (stepping stones) e, se adeguatamente dimensionata, può anche essere in grado di ospitare in modo permanente piccole o grandi popolazioni di organismi;
- a ridurre l'intervisibilità della sottostazione utente e della stazione Terna.

Tenendo presente che la maggior parte delle specie sono indifferenti al substrato geo-pedologico e che la costituzione di una fascia perimetrale deve dare continuità non solo paesistica ma fondamentalmente ecologico-funzionale, questa si rivelerà utile per dare rifugio all'ornitofauna e alle specie terrestri.

In particolare è previsto un impianto costituito da piante arboree autoctone (*Olea europea var.cipressino*) in vaso di 2 anni. Per quanto riguarda la stazione utente le piante verranno disposte in un unico filare distanziate 1,5 m. Per lo sviluppo vegetativo nei primi 3 anni dall'impianto dell'oliveto e per un sano attecchimento della pianta sono comunque previsti degli apporti idrici, qualora si verificassero emergenze idriche causate da lunghi periodi di siccità. Conseguentemente a quanto detto verranno effettuate irrigazioni di soccorso attraverso l'utilizzo di autobotte gommata.

L'olivo cipressino (*Olea europea var.cipressino*) si presenta con una chioma folta e vigorosa, le cui ramificazioni crescono verso l'alto in modo molto accentuato. In questa cultivar la crescita verso l'alto è talmente evidente che ricorda appunto un cipresso, da cui il nome di olivo frangivento cipressino. A maturità può raggiungere l'altezza di 10 m, infine in estate produce fiori bianchi a pannocchie, profumati, che danno seguito a frutti ovoidali da verdi a porpora, a maturazione buoni per la produzione di olio.

Le specie legnose da utilizzare sono facilmente reperibili nei principali vivai dell'isola: il materiale impiegato dovrà essere di provenienza e propagazione locale (germoplasma locale certificato). Questa pratica garantisce la salvaguardia del patrimonio genetico delle specie che normalmente sono costituite da popolazioni adattate alle condizioni locali.



Figura 30. Fascia perimetrale arborea nell'area in cui sorgerà la SSE Utente

Misure di compensazione

Si ritiene inoltre opportuno definire delle misure da intraprendere allo scopo di migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, compensando gli impatti residui. A tal fine al progetto è associata anche la realizzazione di opere di compensazione, cioè di opere con valenza ambientale non strettamente collegate con gli impatti indotti dal progetto stesso, ma realizzate a parziale compensazione del danno prodotto, specie se non completamente mitigabile.

Sono previste le compensazioni a favore dei comuni interessati dal parco eolico, nel rispetto della normativa vigente che prevede "fino al 3% dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto" (Allegato 2 lett. h) al DM 10/09/2010. Tali opere saranno stabilite attraverso future interlocuzioni con le amministrazioni comunali interessate.