



**COMUNE DI
TEMPIO PAUSANIA**

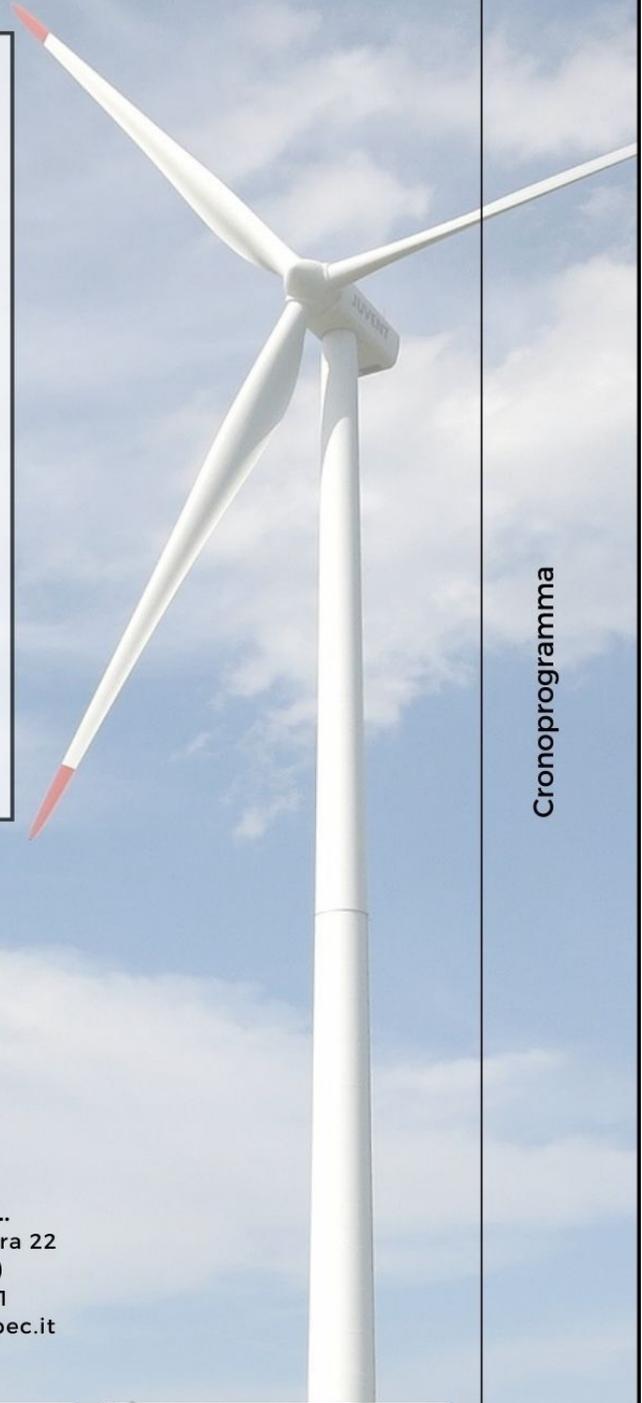


**REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA**



**COMUNE DI
AGLIENTU**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO
DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA
DA FONTE EOLICA DENOMINATO
"PARCO EOLICO BASSACUTENA",
DELLA POTENZA DI 61,2 MW, LOCALIZZATO
NEL COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA
E DELLE SOLE OPERE ED INFRASTRUTTURE
CONNESSE PER IL COLLEGAMENTO
IN ANTENNA 36 KV CON UNA NUOVA
STAZIONE ELETTRICA (SE) DELLA RTN
A 150 KV/36KV DA INSERIRE IN ENTRA-ESCE
ALLA LINEA RTN A 150 KV "AGLIENTU
S.TERESA", SITA NEL COMUNE DI AGLIENTU**



Cronoprogramma

PROPONENTE

MYT EOLO 1 S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04436470241
REGISTRO IMPRESE VI-397007

PROGETTISTI

ING. CARLO PERUZZI
Via Pallone 6
37121 Verona (VR)
P.IVA 03555350234
PEC carlo.peruzzi@ingpec.eu



RENX ITALIA S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04339940241
PEC: renx-italia@pec.it

DATA	REVISIONE

ELABORATO
CRONO

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO	5
3	RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO	6
4	DESCRIZIONE GENERALE DELLE ATTIVITA’	10
5	DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “PROCEDURA DI VIA”	12
6	DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE” (AU)	13
7	DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “ORDINATIVI E ACQUISTI” (PROCUREMENT)	15
8	DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “REALIZZAZIONE DEI COMPONENTI” (UPSTREAM)	16
9	DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “ESECUZIONE DEI LAVORI” (CORE – FASE 1)	17
	9.1 DESCRIZIONE GENERALE: SITO D’INTERVENTO, “ROAD SURVEY” E TEMPI.....	17
	9.2 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI.....	22
	9.3 INDIVIDUAZIONE DELLE FASI LAVORATIVE	23
	9.4 DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE PRINCIPALI FASI LAVORATIVE	27
	9.4.1 Organizzazione del cantiere – layout e cronologia.....	27
	9.4.2 Localizzazione dei cantieri fissi e accessi	29
	9.4.3 Viabilità principale per accesso al parco eolico	31
	9.4.4 Viabilità di servizio (nuova realizzazione e brevi tratti esistenti).....	31
	9.4.5 Posa in opera del cavidotto su strade di nuova realizzazione.....	33
	9.4.6 Posa in opera del cavidotto su strada esistente fino alla SE RTN	34
	9.4.7 Piazzole di servizio aerogeneratori.....	35
	9.4.8 Opere di fondazione	36
	9.4.9 Trasporto e montaggio degli aerogeneratori	39
	9.4.10 Stazione di utenza/smistamento e di trasformazione	42
	9.4.11 Gestione delle terre e delle rocce da scavo	43
	9.5 CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI.....	44
	9.6 PRESCRIZIONI GENERALI DI SICUREZZA A CARICO DELL’IMPRESA ESECUTRICE	44
10	DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “VERIFICA DOCUMENTALE FINALE” (COMMISSIONING)	45
11	DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “AVVIAMENTO” (CORE – FASE 2).....	46

12	DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “ESERCIZIO E VITA UTILE” (CORE – FASE 3)	47
13	DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI” (CORE – FASE 4)	48
	13.1 PREMessa	48
	13.2 RIMOZIONE DELLE OPERE FUORI TERRA	49
	13.2.1 <i>Smontaggio delle apparecchiature elettriche a base torre</i>	49
	13.2.2 <i>Smontaggio degli aerogeneratori</i>	49
	13.2.3 <i>Smontaggio del rotore</i>	49
	13.2.4 <i>Smontaggio della navicella</i>	49
	13.2.5 <i>Smontaggio della torre</i>	50
	13.3 ATTIVITÀ DI RECUPERO MATERIALI	50
	13.4 RIMOZIONE DELLE OPERE INTERRATE	50
	13.4.1 <i>Demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori</i>	50
	13.5 RIPRISTINO DEI LUOGHI PER UN USO COMPATIBILE ALLO STATO ANTE-OPERAM	50
14	ALLEGATI	52
	14.1 ALLEGATO N° 1: CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ	52
	14.2 ALLEGATO N° 2: CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI	53
	14.3 ALLEGATO N° 3: CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI CON CONTABILIZZAZIONE (ALLEGATO II.14 DEL D.LGS. 36/2023)	54

1 PREMESSA

La società **Myt Eolo 1 S.r.l.**, d'ora in avanti indicata sinteticamente come il "**Proponente**", ha elaborato il presente progetto per la produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Tempio Pausania, Località Bassacutena, le cui opere ed infrastrutture connesse per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (di seguito RTN) ricadono nei comuni di Tempio Pausania e Aglientu.

Il titolo completo del progetto è il seguente: "**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Parco Eolico Bassacutena", della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu-S. Teresa", sita nel Comune di Aglientu**".

Di seguito, i dati identificativi sintetici del Proponente:

- Società Proponente: MYT EOLO 1 S.r.l.
- Forma Giuridica: Società a Responsabilità Limitata
- Presidente del CdA: SICCARDI IGOR
- Sede: Via Vecchia Ferriera, 22 – 36100 – VICENZA (VI)
- Posta certificata: myteolo1srl@pec.it
- REA: VI- 404143
- P.IVA: 04436470241
- Iscritta alla Sezione Ordinaria di VICENZA

Il Proponente è parte del gruppo **Renx Italia S.r.l.**, società di diritto italiano avente ad oggetto lo studio, la compravendita, la costruzione, la gestione e la commercializzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, tra cui spicca nella fattispecie la fonte eolica.

Renx Italia S.r.l. nasce dalla comune visione dei soci fondatori di creare un'entità altamente specializzata nella progettazione e nell'ambito della produzione di energia da fonti rinnovabili. Contando più di quaranta tra collaboratori e partners che quotidianamente operano con professionalità e riconosciute competenze nella ricerca e nello sviluppo delle nuove iniziative del gruppo, ad oggi Renx Italia S.r.l. è, nel segmento delle piccole e medie imprese, uno degli operatori qualificati che opera con fondi e grandi compagnie energetiche con la maggiore pipeline di sviluppo di progetti a fonti rinnovabili.

La forte espansione del gruppo, dalla sua nascita ad oggi, trae origine indubbiamente dalle competenze e dalle esperienze in ambito energetico acquisite nel corso degli anni della proprietà, abbinate a valori etici, varietà di competenze multiculturali, gestione imprenditoriale e forte orientamento ai risultati di un gruppo di lavoro giovane, motivato e appassionato dal settore delle energie rinnovabili.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n. 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 61,2 MW nel Comune di Tempio Pausania, Località Bassacutena (di seguito "**Parco eolico Bassacutena**").

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) ricevuta ed accettata dal Proponente in qualità di titolare dei diritti del progetto di cui al Codice Pratica 202201156, Terna S.p.A. prevede che il "**Parco Eolico Bassacutena**" venga collegato in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu – S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Buddusò";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata "Santa Teresa";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

E' giusto precisare che le opere "SE RTN" sopra citate non appartengono alla presente progettazione.

Internamente al parco eolico, i singoli aerogeneratori saranno collegati mediante cavidotto interrato a 30kV alla Sottostazione Elettrica di condivisione e trasformazione 30/36kV di proprietà dell'utenza (SSEU) previo collegamento precedente ad una cabina di smistamento e sezionamento (localizzata in prossimità del parco). Dalla SSEU partirà il cavidotto interrato 36kV che, seguendo per quanto più possibile il tracciato stradale esistente, veicherà l'energia prodotta dal Parco Eolico per la connessione in antenna 36 kV con la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu-S. Teresa" di cui alla STMG, sita nel comune di Aglientu, che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

2 RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO

Il presente documento appartiene al progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) allegato all'istanza di procedura V.I.A. (artt. 23, 24, 24bis e 25 del d.Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii.) inerente al **“Progetto per la realizzazione e l’esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Bassacutena”, della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV “Aglientu-S. Teresa”, sita nel Comune di Aglientu”**.

L'intero progetto, come richiesto dalla procedura di V.I.A. , è stato elaborato in ottemperanza a quanto richiesto per un livello di **“fattibilità tecnica ed economica”** secondo il recente d.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al governo in materia di contratti pubblici - (G.U. n. 77 del 31 marzo 2023 - S.O. n. 12).

Da questo momento in poi e per tutti gli elaborati progettuali, qualsiasi riferimento di legge o norma s'intenderà già comprensivo della dicitura “ss. mm. e ii”.

3 RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO

Di seguito, per completezza e facilità di lettura, si citano gli articoli d'interesse del d.Lgs. 36/2023:

PARTE IV - DELLA PROGETTAZIONE

Art. 41. (Livelli e contenuti della progettazione)

1. La progettazione in materia di lavori pubblici, si articola in due livelli di successivi approfondimenti tecnici: il **progetto di fattibilità tecnico-economica** e il progetto esecutivo.

Essa è volta ad assicurare:

- a) **il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;**
- b) **la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici, nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza delle costruzioni;**
- c) **la rispondenza ai requisiti di qualità architettonica e tecnico-funzionale, nonché il rispetto dei tempi e dei costi previsti;**
- d) **il rispetto di tutti i vincoli esistenti, con particolare riguardo a quelli idrogeologici, sismici, archeologici e forestali;**
- e) **l'efficientamento energetico e la minimizzazione dell'impiego di risorse materiali non rinnovabili nell'intero ciclo di vita delle opere;**
- f) **il rispetto dei principi della sostenibilità economica, territoriale, ambientale e sociale dell'intervento, anche per contrastare il consumo del suolo, incentivando il recupero, il riuso e la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente e dei tessuti urbani;**
- g) **la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'[articolo 43](#);**
- h) **l'accessibilità e l'adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche;**
- i) **la compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera.**

2. **L'[allegato I.7](#) definisce i contenuti dei due livelli di progettazione** e stabilisce il contenuto minimo del quadro delle necessità e del documento di indirizzo della progettazione che le stazioni appaltanti e gli enti concedenti devono predisporre. In sede di prima applicazione del codice, **l'[allegato I.7](#) è abrogato** a decorrere dalla data di entrata in vigore di un corrispondente regolamento adottato ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, che lo sostituisce integralmente anche in qualità di allegato al codice.

...

6. Il progetto di fattibilità tecnico-economica:

- a) *individua, tra più soluzioni possibili, quella che esprime il rapporto migliore tra costi e benefici per la collettività in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e alle prestazioni da fornire;*
- b) *contiene i necessari richiami all'eventuale uso di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni;*
- c) *sviluppa, nel rispetto del quadro delle necessità, tutte le indagini e gli studi necessari per la definizione degli aspetti di cui al comma;*
- d) *individua le caratteristiche dimensionali, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare, compresa la scelta in merito alla possibile suddivisione in lotti funzionali;*
- e) *consente, ove necessario, l'avvio della procedura espropriativa;*
- f) *contiene tutti gli elementi necessari per il rilascio delle autorizzazioni e approvazioni prescritte;*
- g) *contiene il piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti.*

ALLEGATO I.7 - Contenuti minimi del quadro esigenziale, del documento di fattibilità delle alternative progettuali, del documento di indirizzo della progettazione, del progetto di fattibilità tecnica ed economica e del progetto esecutivo ([Articoli da 41 a 44 del Codice](#)).

SEZIONE II - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

Articolo 6. Progetto di fattibilità tecnico-economica.

1. *Il progetto di fattibilità tecnico-economica, di seguito «PFTE», costituisce lo sviluppo progettuale della soluzione che, tra le alternative possibili messe a confronto nel DOCFAP, ove redatto, presenta il miglior rapporto tra costi complessivi da sostenere e benefici attesi per la collettività.*
2. *Il PFTE è elaborato sulla base della valutazione delle caratteristiche del contesto nel quale andrà inserita la nuova opera, compatibilmente con le preesistenze (anche di natura ambientale, paesaggistica e archeologica). A questo fine ci si può avvalere, nei casi previsti dall'[articolo 43 del codice](#), di modelli informativi digitali dello stato dei luoghi, eventualmente configurato anche in termini geospaziali (Geographical Information System - GIS).*
3. *Durante la fase di progettazione di fattibilità tecnica ed economica sono svolte adeguate indagini e studi conoscitivi (morfologia, geologia, geotecnica, idrologia, idraulica, sismica, unità ecosistemiche, evoluzione storica, uso del suolo, destinazioni urbanistiche, valori paesistici, architettonici, storico-culturali, archeologia preventiva, vincoli normativi, ecc.) anche avvalendosi di tecnologie di rilievo digitale finalizzate alla definizione di modelli informativi dell'esistente.*
4. *La preventiva diagnostica del terreno, unita alla ricognizione e alla compiuta interpretazione del territorio, consente di pervenire alla determinazione:*
 - a) *dell'assetto geometrico-spaziale dell'opera (localizzazione sul territorio);*
 - b) *degli aspetti funzionali dell'opera;*
 - c) *delle tipologie fondazionali e strutturali (in elevazione) dell'opera medesima;*
 - d) *della eventuale interferenza con il patrimonio culturale e archeologico;*

- e) *delle misure di mitigazione e compensazione dell'impatto ambientale e sui contesti archeologici, ai fini della loro valorizzazione e restituzione alla comunità locale tramite opere di conservazione o dislocazione;*
 - f) *di una previsione di spesa attendibile.*
5. *Il PFTE tiene conto, per quanto possibile, delle caratteristiche orografiche e morfologiche del contesto fisico di intervento, limitando le modifiche del naturale andamento del terreno (e conseguentemente il consumo di suolo e i movimenti terra) salvaguardando, altresì, l'officiosità idraulica dei corsi d'acqua (naturali e artificiali) interferiti dall'opera, l'idrogeologia del sottosuolo e la stabilità geotecnica dei circostanti rilievi naturali e dei rilevati artificiali.*
6. *Nella redazione del PFTE deve aversi particolare riguardo:*
- a) *alla compatibilità ecologica della proposta progettuale, privilegiando l'utilizzo di tecniche e materiali, elementi e componenti a basso impatto ambientale;*
 - b) *alla adozione di provvedimenti che, in armonia con la proposta progettuale, favoriscano la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale, concorrendo a preservare la memoria della comunità nazionale e del suo territorio e promuovendo il patrimonio culturale come motore di sviluppo economico;*
 - c) *all'adozione di principi di progettazione bioclimatica e di "sistemi passivi" che consentano di migliorare il bilancio energetico dell'edificio, nell'ottica di una sostenibilità complessiva dell'intervento stesso;*
 - d) *all'utile reimpiego dei materiali di scavo (nella qualità di sottoprodotti e/o per interventi di ingegneria naturalistica), minimizzando i conferimenti a discarica;*
 - e) *alla valutazione dei costi complessivi del ciclo di vita, inclusivi di quelli di "fine vita";*
 - f) *alla ispezionabilità e manutenibilità dell'opera, anche avvalendosi dei metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'articolo 43 del codice;*
 - g) *all'adozione dei migliori indirizzi per i processi e le modalità di trasporto e stoccaggio delle merci, beni strumentali e personale, funzionali alle fasi di avvio, costruzione e manutenzione dell'opera, privilegiando modelli, processi e organizzazioni certificati.*
7. *Il PFTE, in relazione alle dimensioni, alla tipologia e alla categoria dell'intervento è, in linea generale, fatta salva diversa disposizione motivata dal RUP in sede di DIP, composto dai seguenti elaborati:*

...

n) cronoprogramma;

...

Articolo 18. Cronoprogramma.

1. In coerenza con quanto previsto nel documento di indirizzo alla progettazione, il cronoprogramma rappresenta, mediante diagramma lineare, lo sviluppo temporale della attività di progettazione, di affidamento e di esecuzione dei lavori (suddivisi per macro-categorie). Per ciascuna di tali attività, il cronoprogramma indica i tempi massimi previsti per lo svolgimento.
2. È facoltà della stazione appaltante richiedere, all'interno dell'eventuale capitolato informativo, la modellazione informativa digitale c.d. "4D" e "5D", che tiene in conto gli aspetti cronologici e quelli relativi alla contabilizzazione dei lavori, in coerenza con quanto previsto dall'allegato II.14 al codice.

Di seguito, seguendo anche il canovaccio suggerito dalla norma, si propongono, in distinti paragrafi, i contenuti richiesti.

4 DESCRIZIONE GENERALE DELLE ATTIVITA'

Come richiesto dalle norme vigenti, il presente documento “**rappresenta, mediante diagramma lineare, lo sviluppo temporale delle attività di progettazione, di affidamento e di esecuzione dei lavori (suddivisi per macro-categorie). Per ciascuna di tali attività, il cronoprogramma indica i tempi massimi previsti per lo svolgimento**”.

Nel nostro caso l'intervento è più complesso e necessita di una rappresentazione più completa, pertanto, sono rappresentate le seguenti attività:

- Procedura di VIA
- Autorizzazione Unica regionale
- Ordinativi e Acquisti (**procurement**)
- Realizzazione dei componenti (**upstream**)
- Esecuzione dei lavori (**core – fase 1**)
- Verifica documentale finale (**commissioning**)
- Avviamento (**core – fase 2**)
- Esercizio e Vita utile (**core – fase 3**)
- Dismissione e ripristino dei luoghi (**core – fase 4**)

Per tutte le attività sarà evidenziato il livello progettuale proposto secondo il vigente d.Lgs. 36/2023 che è ora costituito da due soli livelli:

- Progetto di fattibilità tecnico economica (**PTFE**)
- Progetto esecutivo (**PE**)
- Progetto esecutivo cantierabile (**PEC**)

Il **PTFE** sarà consegnato contestualmente all'istanza di procedura di **VIA**, mentre il **PE** sarà consegnato entro 60 giorni dalla presentazione dell'istanza per l'Autorizzazione Unica regionale.

La regione, nella fase di attesa, potrà comunque preventivamente valutare il **PTFE** con eventuali integrazioni frutto della procedura di **VIA** munito di pareri ed eventuali osservazioni e prescrizioni.

Prima dell'inizio dei lavori sarà necessario redigere il **PEC** con una serie di elaborati di dettaglio specifici dell'esecuzione/direzione dei lavori, come stabilito dall'allegato II.14 del d.Lgs. 36/2023, infatti, per quanto attiene l'esecuzione dei lavori, come richiesto dalla norma, è stata elaborata anche “una modellazione informativa digitale ... che tiene in conto gli aspetti cronologici e quelli relativi alla contabilizzazione dei lavori” (cfr. **allegato n° 3**).

Di seguito, una descrizione di maggior dettaglio per ogni singola attività con la stima della durata che è da intendersi sempre come tempi “naturali”.

La stima, invece, dei giorni lavorativi per l’esecuzione dei lavori è proposta, sia come tempi “naturali”, sia come tempi “lavorativi e consecutivi”.

Nel calcolo dei tempi consecutivi, definiti con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione dell’opera, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei tempi di andamento stagionale sfavorevole, nonché della chiusura dei cantieri per festività.

Posta pari al 100% la produttività ottimale mensile è stato previsto che le variazioni dei singoli mesi possano oscillare fra 15% e 90% di detta produttività a seconda di tre possibili condizioni: Favorevoli, Normali e Sfavorevoli.

I valori considerati per le tre condizioni e per ogni mese sono riportate nella seguente tabella:

Tabella climatico ambientale con valori espressi in percentuale sulla produttività ottimale

Mesi:	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore Medio annuo per Condizione
Condizione:	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Favorevole	90	90	90	90	90	90	90	45	90	75	90	45	82,5
Normale	15	15	75	90	90	90	90	45	90	75	45	15	65
Sfavorevole	15	15	45	75	90	90	90	45	75	48	30	15	52,75

Essendo in fase di progetto e non conoscendo quale sarà l’effettiva data d’inizio dei lavori, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei tempi di andamento stagionale **normale** come percentuale media di riduzione sulle attività lavorative durante tutto l’arco dell’anno con aumento temporale analogo di ogni attività, indipendentemente dalla successione temporale.

In fase di redazione del programma esecutivo all’interno del **PEC**, quando si avrà conoscenza della data d’inizio dei lavori, l’impresa dovrà collocare le attività durante il loro effettivo periodo temporale di esecuzione, che nell’arco dell’anno avrà diversi tipi di incidenza sulla produttività che potranno essere di diminuzione o di aumento rispetto alla media considerata in questa fase di progetto.

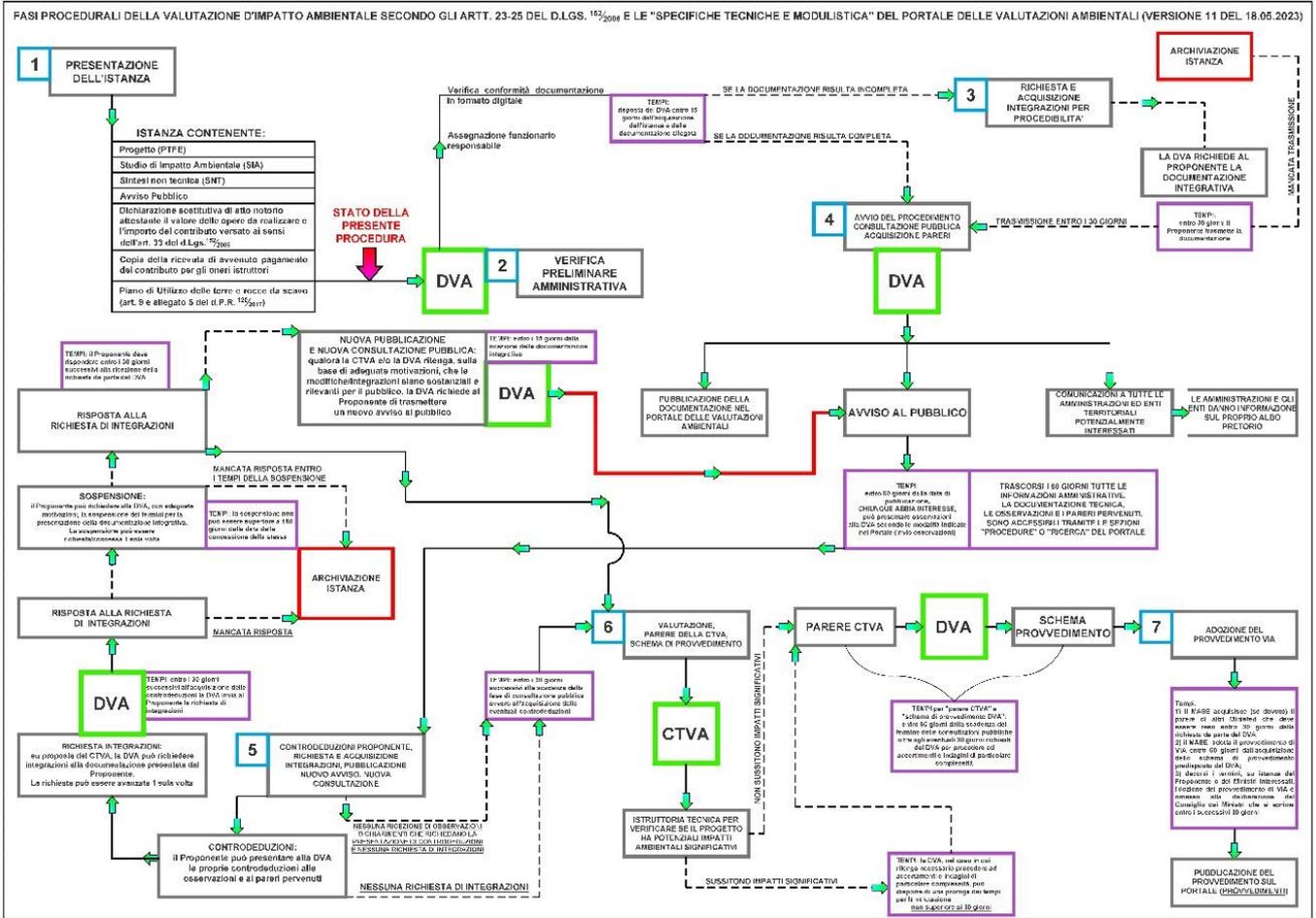
Per tutto quanto detto, per determinare la durata dei lavori effettivi del cantiere (tempi consecutivi) si ridurrà del 35% la durata dei tempi naturali.

In allegato 1 è riportato il cronoprogramma con la stima e avanzamento di tutte le attività.

In allegato 2 è riportato il cronoprogramma con la stima e avanzamento di tutte le lavorazioni.

5 DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “PROCEDURA DI VIA”

Di seguito, si riporta lo schema di flusso semplificato della procedura di VIA:



Considerando un percorso standard che cautelativamente preveda anche l'utilizzo della possibilità di richiesta di sospensione per la presentazione di integrazioni a seguito di osservazioni e richieste di chiarimenti, è stimabile una **durata** complessiva della procedura pari a **12 mesi**.

6 DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE” (AU)

A seguito dell'adozione del provvedimento di **VIA**, in questa fase si presenterà istanza presso l'Ente competente. Sarà contestualmente presentato il **PTFE** con tutte le integrazioni richieste a seguito di osservazioni e richieste di chiarimenti. Contestualmente si elaborerà il progetto esecutivo (**PE**).

Per la Regione Sardegna, nello specifico, si riportano gli adempimenti e i tempi necessari come riportati al seguente link (<https://sus.regione.sardegna.it/sus/searchprocedure/details/171>):

*“L'autorizzazione unica è rilasciata dal Servizio energia e economia verde ai sensi **dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003**, per progetti volti alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale/parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico e di quanto espressamente previsto dalla normativa regionale per le diverse tipologie di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili. Il proponente presenta la domanda per il rilascio dell'autorizzazione al Servizio energia ed economia verde tramite il portale SUAPE - Servizio Energia, al seguente indirizzo <https://sardegnaimpresa.eu/suape-fe/#/praticheList>. Entro 5 giorni lavorativi dalla presentazione della domanda di Autorizzazione unica l'amministrazione procedente effettua il controllo formale sulla documentazione presentata di cui all'articolo 7, secondo le Linee Guida per l'Autorizzazione Unica “Allegato A alla Delib.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018”. Fermo restando il rispetto dei termini di cui all'articolo 10 dell' All. “A” alla Delib.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018, che determinano i termini per lo svolgimento della conferenza dei servizi, in ogni caso il procedimento unico si conclude entro e non oltre 90 giorni consecutivi dalla data di presentazione della istanza. La Conferenza di Servizi viene convocata mediante comunicazione trasmessa tramite pec, al proponente e a tutti gli Enti interessati indicati dal proponente nel corso della quale il proponente illustra il progetto e gli Enti convocati esprimono i propri pareri o assensi, di qualsiasi natura, con propria nota, ovvero attraverso un proprio rappresentante allo scopo delegato. Per ogni riunione della Conferenza dei servizi l'autorità procedente provvede alla stesura di un resoconto verbale ed all'inoltro dello stesso alle amministrazioni interessate. Entro la data in cui è prevista la riunione conclusiva della conferenza dei servizi, il proponente fornisce la documentazione atta a dimostrare la disponibilità del suolo su cui è ubicato l'impianto fotovoltaico o a biomassa. Il provvedimento conclusivo di diniego o di rilascio dell'autorizzazione deve indicare le relative motivazioni tecnico e/o amministrative. L'autorizzazione include le eventuali prescrizioni alle quali è subordinata la realizzazione dell'impianto, nonché la dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza delle relative opere. Prima dell'inizio dei lavori il proponente dovrà trasmettere una fidejussione bancaria a favore dell'Amministrazione procedente, a garanzia degli obblighi di ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto. Entro dieci giorni dalla conclusione del procedimento di autorizzazione, l'Amministrazione procedente comunica il provvedimento finale al proponente e a tutte le Amministrazioni interessate”.*

L'Autorizzazione Unica, rilasciata al termine di un procedimento unico svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate, costituisce titolo a costruire e a esercire l'impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico.

Sono stimabili circa **2 mesi** per l'elaborazione del **PE** e complessivamente circa **6 mesi** per l'ottenimento del provvedimento finale e per la produzione dell'ulteriore documentazione richiesta da parte del Proponente (fidejussione bancaria a favore dell'Amministrazione procedente, a garanzia degli obblighi di ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto).

7 DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “ORDINATIVI E ACQUISTI” (PROCUREMENT)

In questa fase è necessario avviare tutti i contratti con le imprese esecutrici e i fornitori, è necessario procedere all’emissione degli ordini e definire una programmazione di dettaglio.

Si stima una **durata** complessiva di **3 mesi**.

8 DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “REALIZZAZIONE DEI COMPONENTI” (UPSTREAM)

In questa fase è necessario realizzare i componenti per tutte le opere particolarmente specializzate (aerogeneratori, parti elettriche ed elettromeccaniche delle sottostazioni, sistemi di controllo, etc.).

Tale fase, ovviamente si presenta solo prima della vera e propria esecuzione dei lavori, in quanto gli altri componenti si realizzeranno in successione e in contemporanea all'avanzamento dei lavori.

Si stima una **durata** complessiva di **8 mesi**.

9 DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “ESECUZIONE DEI LAVORI” (CORE – FASE 1)

9.1 DESCRIZIONE GENERALE: SITO D’INTERVENTO, “ROAD SURVEY” E TEMPI

Il parco eolico di progetto si sviluppa nella fascia di territorio della Gallura localizzato a 2 km direzione nord-est rispetto alla Frazione del Comune di Tempio Pausania denominata “Bassacutena”, ad una altezza sul livello del mare che varia dai 200 ai 260 m circa.

Il territorio adiacente alla Frazione presa in esame è costituito da un’ampia piana solo parzialmente coltivata, in cui si estendono ampie aree adibite a pascolo e seminativo, percorsa dal Riu di Junco ed intervallata da settori alberati e a macchia impenetrabile, abitazioni sparse e presenza di piccoli agglomerati abitativi, alcune cave di granito ed un’area industriale posta a sud rispetto al layout dei n. 9 generatori eolici proposti nella successiva **figura 1**.



Figura 1 - Planimetria generale dell'intervento con posizione delle turbine

Di seguito, invece, le coordinate per l'individuazione dei singoli aerogeneratori:

Turbina	Comune	Latitudine	Longitudine
B_1	Tempio Pausania	522321	4553711
B_2	Tempio Pausania	522812	4553580
B_3	Tempio Pausania	523068	4553880
B_4	Tempio Pausania	522358	4553338
B_5	Tempio Pausania	523838	523838
B_6	Tempio Pausania	524187	4553501
B_7	Tempio Pausania	522137	4552781
B_8	Tempio Pausania	522085	4552491
B_9	Tempio Pausania	524002	4555204

Tabella 1. Coordinate aerogeneratori in UTM WGS84 – 32N

La rete stradale appare ben articolata sulla dorsale della SS 133 “Palau” che collega Palau all’area industriale ed al centro abitato della frazione di Bassacutena; confluiscono sulla SS133, ortogonalmente, sia la Strada Provinciale n. 70, sia la strada comunale San Pasquale-Bassacutena che raggiunge la frazione di San Pasquale una volta superata l’area industriale verso Palau, rispettivamente limite ovest ed est dell’area di progetto.

L’elettrodotto di collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN (150 kV/36kV) si sviluppa, attraverso la linea interrata a 36 kV in antenna, lungo la SP70 fino a Loc. Campovaglio dove vira su Strada Litticchedda e raggiunge la cabina TERNA di trasformazione 36 kV/150 kV in Comune di Aglientu.

Dall’esame dell’elaborato “**SCGG - Studio di Compatibilità Geologica e Geomorfologica**”, allegato alla presente progettazione, malgrado le opere e le infrastrutture del “Parco Eolico Bassacutena” siano collocate anche a notevole distanza fra di loro, da un punto di vista geologico il territorio in esame appartiene unicamente al complesso intrusivo tardo - ercinico che si estende fra la Sardegna nord orientale e la Corsica e denominato “**Batolite Sardo - Corso**”. Il complesso granitoide risulta iniettato da **manifestazioni filoniane acide o basiche**, tardo erciniche, orientate secondo la direttrice principale SSW - NNE analogamente alle principali faglie cartografate nell’area.

Secondo le Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Foglio 428 - Arzachena", l'insieme dei dati petrografici e strutturali permettono di definire singole unità intrusive caratterizzate ognuna da geometria, aspetti composizionali e strutturali propri, e contraddistinte dalla cronologia relativa di messa in posto, deducibile dall'analisi dei contatti tra differenti *litofacies* delle diverse unità intrusive. Le aree in esame appartengono alla complessa **Unità Intrusiva di Arzachena**. Si evidenzia, inoltre, che l'intero "Parco Eolico Bassacutena" interessa quasi esclusivamente le rocce magmatiche intrusive a composizione granitoidale che contraddistinguono il gallurese; in esse prevalgono i monzograniti, i leucomonzograniti e le granodioriti monzogranitiche e, secondariamente, i leucograniti, leucomicrograniti, i graniti s.l., i leucosienograniti, i microsienograniti ed i sienograniti. Le opere in esame intercettano, inoltre, brevi tratti del corteo filoniano acido, basico ed intermedio - basico.

La viabilità di servizio e l'elettrodotto HV interrato interessano, nell'area della zona industriale di Bassacutena, anche i depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, mentre il solo elettrodotto HV interrato interessa i depositi quaternari olocenici nei pressi delle località Campovaglio e Littichedda.

CRONO – CRONOPROGRAMMA

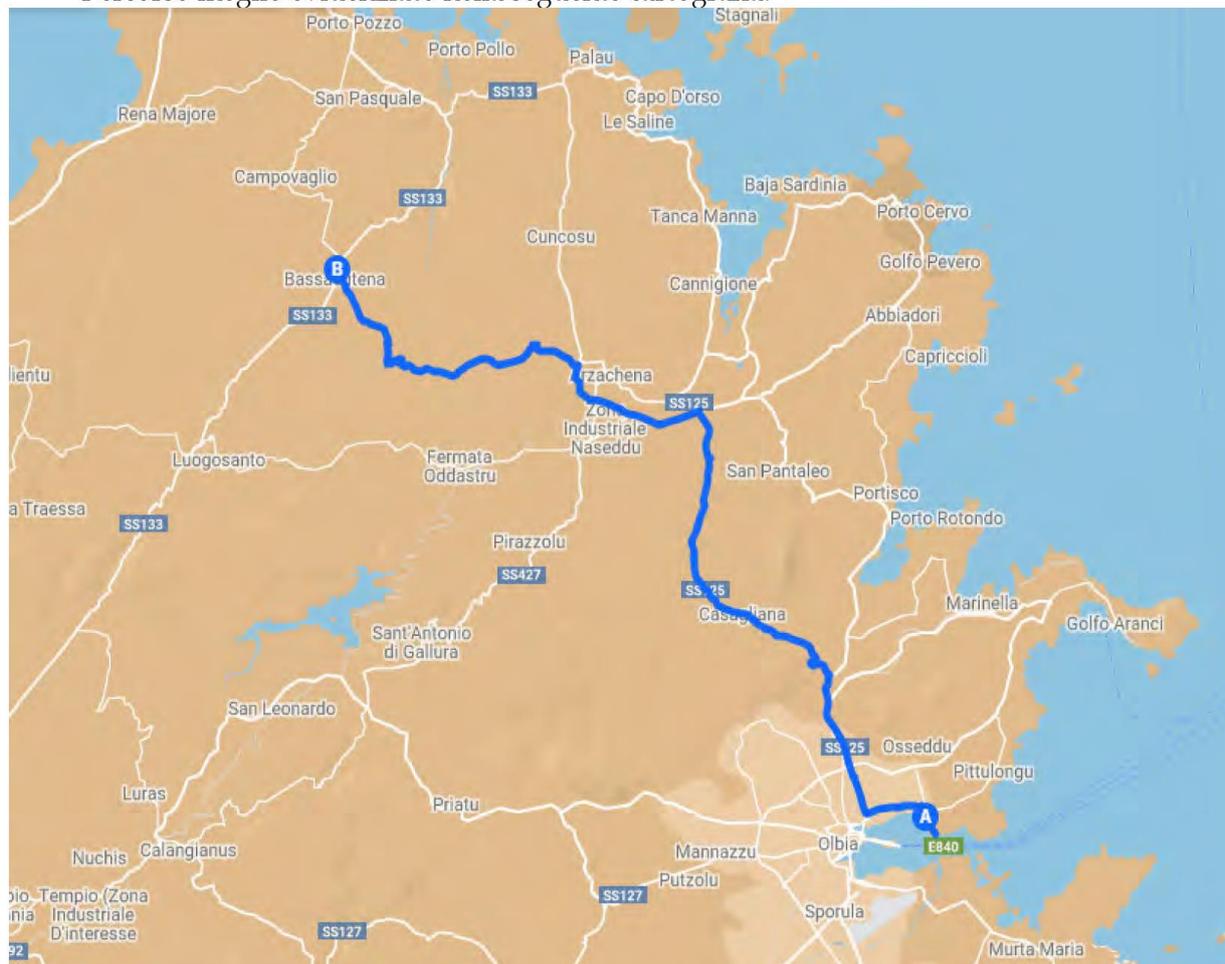
Come riportato nel documento “**RTS.13 – Relazione Road Survey**” che si cita:

“Il percorso meglio individuato per le caratteristiche delle macchine trasportate e indicato nella richiesta a me inviata mezzo mail, è quello che parte dal Porto di **OLBIA** e si conclude alla **LOCALITA' AZZA LONGA** nel comune di **BASSACUTENA**.

Il percorso così individuato, interessa i seguenti tratti di strada:

tratto	Regione di collocazione	Ente di appartenenza	Nome strada (anas - provincia - comune)
1	SARDEGNA	COMUNE DI OLBIA	PORTO INDUSTRIALE
2		PROVINCIA OLBIA -TEMPIO	SS 82 - ROTONDA POZZO SACRO VIALE ITALIA
3		ANAS	SS 125 - EX ORIENTALE SARDA - OLBIA CENTRO - OLBIA NORD
4		PROVINCIA	CIRCONVALLAZIONE ARZACHENA
5			SP 115
6		ANAS	SS133 - PALAU
7		STRADA COMUNALE	
8		STRADA COMUNALE	LOCALITA' AZZA LONGA - entrata parco

Percorso meglio evidenziato nella seguente cartografia:



CRONO – CRONOPROGRAMMA

Su tutto il tratto, le interferenze sono state valutate prendendo come format una sagoma aerea di 6,00 mt di altezza e di 6,00 mt di larghezza a garanzia di un margine di sicurezza di manovra soprattutto in corrispondenza delle infrastrutture che insistono sui tratti di strada attraversati (ponti, cavalcavia, allargamenti, cavi, vegetazione, segnaletica, dissesti).

Non avendo individuato lungo il percorso particolari criticità, il trasporto deve essere effettuato con l'utilizzo di mezzi eccezionali "blade lifter" e "modulari" direttamente dal porto.

Si stima una **durata** complessiva di tutti i lavori di **24 mesi** (730 giorni) come tempo "**naturale**", mentre la durata in mesi "**lavorativi e consecutivi**" complessivi è stimabile in **15,6 mesi** (475 giorni).

9.2 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Le lavorazioni si possono descrivere genericamente nelle seguenti:

- allestimento del cantiere;
- locale adattamento della viabilità di accesso al parco eolico funzionale a renderla adeguata al transito dei mezzi di cantiere ed alle operazioni di trasporto della componentistica degli aerogeneratori presso il sito di intervento;
- adeguamento della viabilità interna del parco eolico al fine di assicurare l'accessibilità di ciascuna postazione eolica ai mezzi d'opera ed ai veicoli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori nonché consentire le ordinarie attività di gestione della centrale;
- approntamento degli interventi funzionali alla regimazione delle acque superficiali;
- realizzazione degli scavi funzionali all'allestimento delle piazzole nonché alla realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori e dei collegamenti all'impianto di terra;
- approntamento delle piazzole funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
- scavo e posa dei cavidotti MT interrati di interconnessione aerogeneratori e collegamento con la stazione di utenza;
- installazione cabine elettriche di smistamento e trasformazione prefabbricate;
- completamento delle principali opere civili delle piazzole degli aerogeneratori, realizzazione delle opere di ripristino morfologico e ambientale (opere a verde e di rinaturalizzazione e sistemazione finale delle piazzole e della viabilità) dell'area interessata dai lavori;
- fornitura e posa in opera di cavidotto in AT fino alla Stazione Elettrica esistente;
- smobilizzo del cantiere.

9.3 INDIVIDUAZIONE DELLE FASI LAVORATIVE

Come riportato con maggior dettaglio nell'allegato 1 e 2, le lavorazioni specifiche possono distinguersi nelle seguenti:

- **DIREZIONE TECNICA E COORDINAMENTO SICUREZZA**
 - Tecnico qualificato per direzione tecnica e coordinamento sicurezza (fase)
- **AREA DI CANTIERE FISSO**
 - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
 - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
 - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)
 - Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere (fase)
 - Realizzazione della viabilità di cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
 - Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)
 - Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (fase)
 - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)
 - Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)
- **BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (STRADE DI PROGETTO)**
 - Localizzazione e bonifica superficiale di eventuali ordigni bellici (fase)
 - Scavo eseguito a mano di avvicinamento ad ordigni bellici (fase)
- **VIABILITA' DI SERVIZIO DI PROGETTO CON POSA DI CAVIDOTTO**
 - Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)
 - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
 - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
 - Tracciamento dell'asse di scavo (fase)
 - Formazione di rilevato stradale (fase)
 - Posa di cavidotto (fase)
 - Posa di cavidotto tramite microtunneling (fase)
 - Formazione di fondazione stradale (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase)

CRONO – CRONOPROGRAMMA

- Formazione di manto di usura e collegamento (fase)
- Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **PREPARAZIONE DELLA PIAZZOLA**
 - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
 - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
 - Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere (fase)
 - Scavo di sbancamento (fase)
 - Scavo di splateamento (fase)
 - Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)
 - Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (fase)
 - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)
 - Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (fase)
 - Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
 - Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
 - Montaggio della gru a torre (fase)
- **BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (TURBINE)**
 - Localizzazione e bonifica profonda di eventuali ordigni bellici (fase)
 - Scavo eseguito a macchina di avvicinamento ad ordigni bellici (fase)
- **FONDAZIONI**
 - Perforazioni per pali trivellati (fase)
 - Posa ferri di armatura per pali trivellati (fase)
 - Getto di calcestruzzo per pali trivellati (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili (fase)
 - Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
 - Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
- **TURBINE**
 - Trasporto e montaggio a terra componenti aerogeneratori (fase)
 - Installazione aerogeneratori (fase)
- **REALIZZAZIONE DI SOTTOSTAZIONE**
 - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
 - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili (fase)

CRONO – CRONOPROGRAMMA

- Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
- Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
- Montaggio di strutture prefabbricate in c.a. (fase)
- Realizzazione di impianto elettrico (fase)
- Realizzazione di impianto di messa a terra (fase)
- Realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (fase)
- Realizzazione di impianto antintrusione (fase)
- Realizzazione di impianto di videosorveglianza (fase)
- Installazione di corpi illuminanti (fase)
- Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio (fase)
- Montaggio di serramenti esterni (fase)
- Montaggio di cancelli estensibili (fase)
- Formazione di massetto per pavimenti interni (fase)
- Posa di pavimenti per interni sopraelevati (fase)
- Montaggio di porte tagliafuoco (fase)
- Tinteggiatura di superfici interne con vernici ecocompatibili (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **POSA DI CAVIDOTTO SU STRADA ESISTENTE**
 - Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)
 - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
 - Pulizia di sede stradale (fase)
 - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
 - Tracciamento dell'asse di scavo (fase)
 - Taglio di asfalto di carreggiata stradale (fase)
 - Asportazione di strato di usura e collegamento (fase)
 - Demolizione di fondazione stradale (fase)
 - Protezione delle pareti di scavo (fase)
 - Scavo a sezione obbligata (fase)
 - Posa di cavidotto (fase)
 - Posa di cavidotto tramite microtunneling (fase)
 - Rinterro di scavo eseguito a mano (fase)
 - Formazione di fondazione stradale (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase)

CRONO – CRONOPROGRAMMA

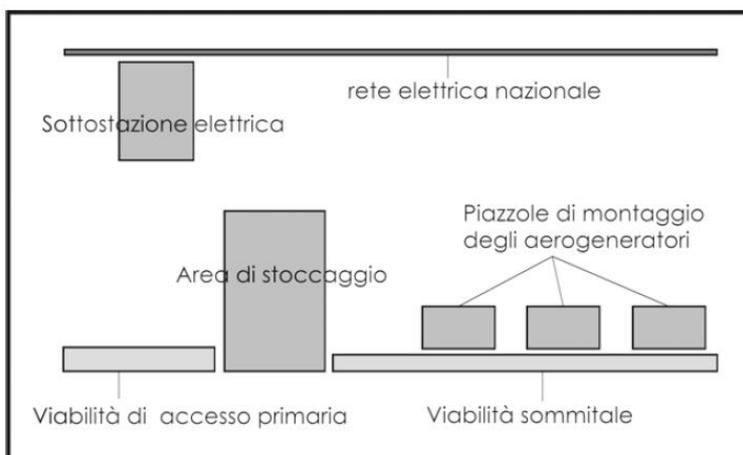
- Formazione di manto di usura e collegamento (fase)
- Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **SMOBILIZZO AREA DI CANTIERE FISSO**
 - Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
 - Smobilizzo del cantiere (fase)

9.4 DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE PRINCIPALI FASI LAVORATIVE

9.4.1 Organizzazione del cantiere – layout e cronologia

L'obiettivo di questa fase preliminare è volto allo studio ed alla determinazione del processo di lavoro in grado di limitare e minimizzare al massimo gli spazi utilizzati ed i tempi necessari alla costruzione dell'impianto. Sotto l'aspetto cronologico, verranno minuziosamente programmate le varie fasi del lavoro, redigendo un cronoprogramma che tenga conto, oltre alle fasi operative anche di eventuali periodi di inattività dovuti a condizioni climatiche avverse o imprevisti, oltre alla possibilità di limitazione degli orari al fine di limitare l'impatto sulle attività umane, ad esempio nei pressi di centri turistici, nei periodi di maggiore affluenza.

All'interno del cronoprogramma, verranno inoltre riportati i tempi necessari per il ripristino ambientale (riformazione della cotica erbosa o l'eventuale ripiantumazione di essenze arboree).



Un aerogeneratore è costituito essenzialmente da un sostegno che ospita alla sua sommità la gondola o navicella, costituita da un involucro esterno solitamente costruito in materiale metallico, che ospita i sistemi di trasformazione dell'energia; al suo interno si trovano l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

All'estremità dell'albero lento e all'esterno della gondola è fissato il rotore, costituito da un mozzo, sul quale sono montate le pale, che hanno il compito di raccogliere l'energia cinetica del vento. Quando soffia il vento, le pale si mettono a girare e l'energia cinetica è trasformata in energia elettrica dal generatore della navicella. L'energia così prodotta viene convogliata su un trasformatore che ne innalza la tensione prima che venga immessa nella linea di trasmissione.

Le opere di cantiere sono strettamente legate alla taglia ed alle dimensioni degli aerogeneratori impiegati, oltre all'estensione ed alla tipologia di territorio interessato dal progetto del parco eolico.

CRONO – CRONOPROGRAMMA

Nella fase di lavoro oggetto della valutazione sono utilizzate le seguenti attrezzature/macchine:

- Automezzi speciali fino a lunghezze di 50 m (per il trasporto dei tronchi delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore)
- Autobetoniere (per i plinti di fondazione)
- Escavatore
- Perforatrice per infilamenti
- Pala meccanica
- Autogru
- Autocarro
- Attrezzi manuali di uso comune
- Attrezzi elettrici

9.4.2 Localizzazione dei cantieri fissi e accessi

Il **cantiere fisso principale**, per tutta la durata dei lavori, sarà ubicato nei pressi dell'area industriale/cimitero adiacente alla S.S. n° 133.

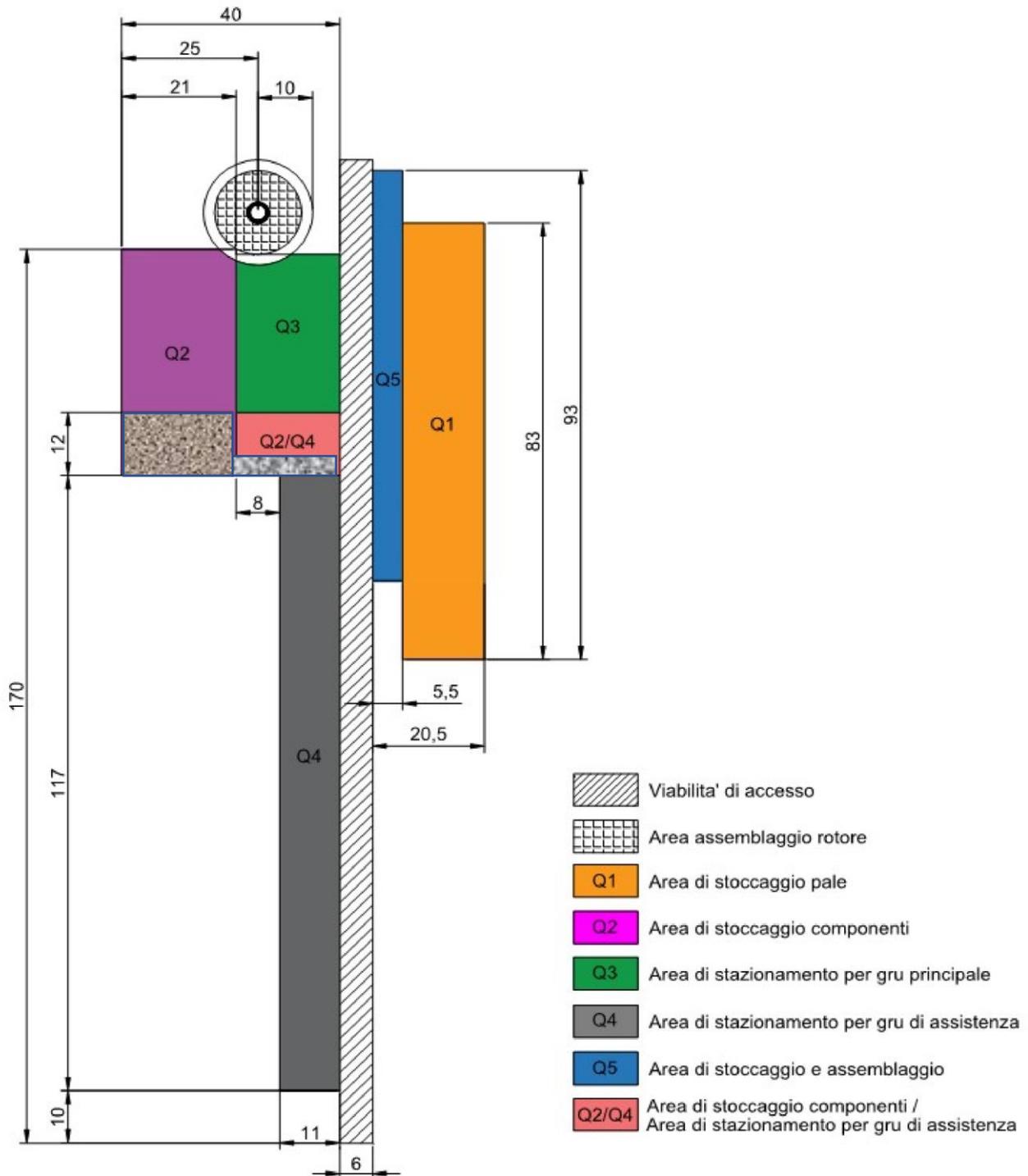
L'area è individuabile (riquadro **rosso**) attraverso il seguente stralcio planimetrico-catastale:



Tale area sarà strategica per la realizzazione del parco eolico (strade di accesso, piazzole, turbine, cavidotto, stazioni di smistamento) e all'interno saranno posizionati tutti i baraccamenti, uffici e servizi necessari.

Al termine del completamento di tutte le opere del parco, l'area di cantiere potrà essere notevolmente ridotta, perché servirà esclusivamente per il completamento dell'opera, cioè la realizzazione della stazione di trasformazione MT/AT 30/36 kV (da realizzare nella stessa area iniziale del cantiere) e il cavidotto fino alla SE RTN "Aglientu-S. Teresa".

Presso ogni aerogeneratore si realizzerà anche un **cantiere fisso secondario** all'interno dell'area "Q2" e "Q2/Q4" come evidenziato nella successiva figura:



AREA DI CANTIERE



ACCESSO ALL'AREA DI CANTIERE

9.4.3 Viabilità principale per accesso al parco eolico

In questa fase primaria sarà necessario valutare un piano viabilistico dettagliato a riguardo del trasporto dei vari elementi costituenti gli aerogeneratori, realizzando nuove vie di accesso o procedendo all'adeguamento della viabilità esistente sia interna che esterna al sito, comunicando ove necessario alla pubblica amministrazione il piano operativo e viabilistico.

Sulla base delle ricognizioni operate nella "road survey", è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento della viabilità di accesso al parco eolico. Si tratta, principalmente, di opere minimali di rimozione di cordoli, cartellonistica stradale, spostamenti linee aree e similari, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a bordo strada, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto.

9.4.4 Viabilità di servizio (nuova realizzazione e brevi tratti esistenti)

Se per il trasporto di alcuni componenti, quali la navicella, il mozzo o altri accessori di piccola entità, sarà possibile utilizzare mezzi di trasporto pesanti di tipo tradizionale, il trasporto delle pale e dei conci costituenti la torre, necessiterà di mezzi eccezionali, spesso dotati di pianale posteriore allungabile in base alle dimensioni.

In casi specifici, con impianti di elevata taglia e dimensioni, i mezzi eccezionali potranno superare anche i 50 m di lunghezza e sarà quindi necessario tenerne conto nella valutazione della viabilità e



della modalità di accesso al sito che dovranno soddisfare determinati requisiti dimensionali.

Tali prescrizioni ed indicazioni di sicurezza sono solitamente indicate dai produttori delle pale eoliche o dalle società specializzate incaricate del trasporto, che si occuperanno di

determinare le adeguate misure di sicurezza sia per l'ingombro dei mezzi che per le condizioni delle strade in curva e negli incroci. I produttori forniscono inoltre informazioni per quanto riguarda le pendenze e le caratteristiche costruttive delle sedi stradali di accesso al sito in fase di realizzazione, indicando specifiche stratificazioni in base alle previsioni delle sollecitazioni a cui saranno sottoposte.



In accordo con le indicazioni fornite dalla casa costruttrice degli aerogeneratori, la viabilità interna avrà una larghezza complessiva di 6,0 m.

La viabilità complessiva di impianto è pari a circa 4.458 ml di nuova realizzazione comprensive di strade già esistenti da adeguare.

In linea generale le attività di costruzione della nuova viabilità prevedranno i seguenti interventi:

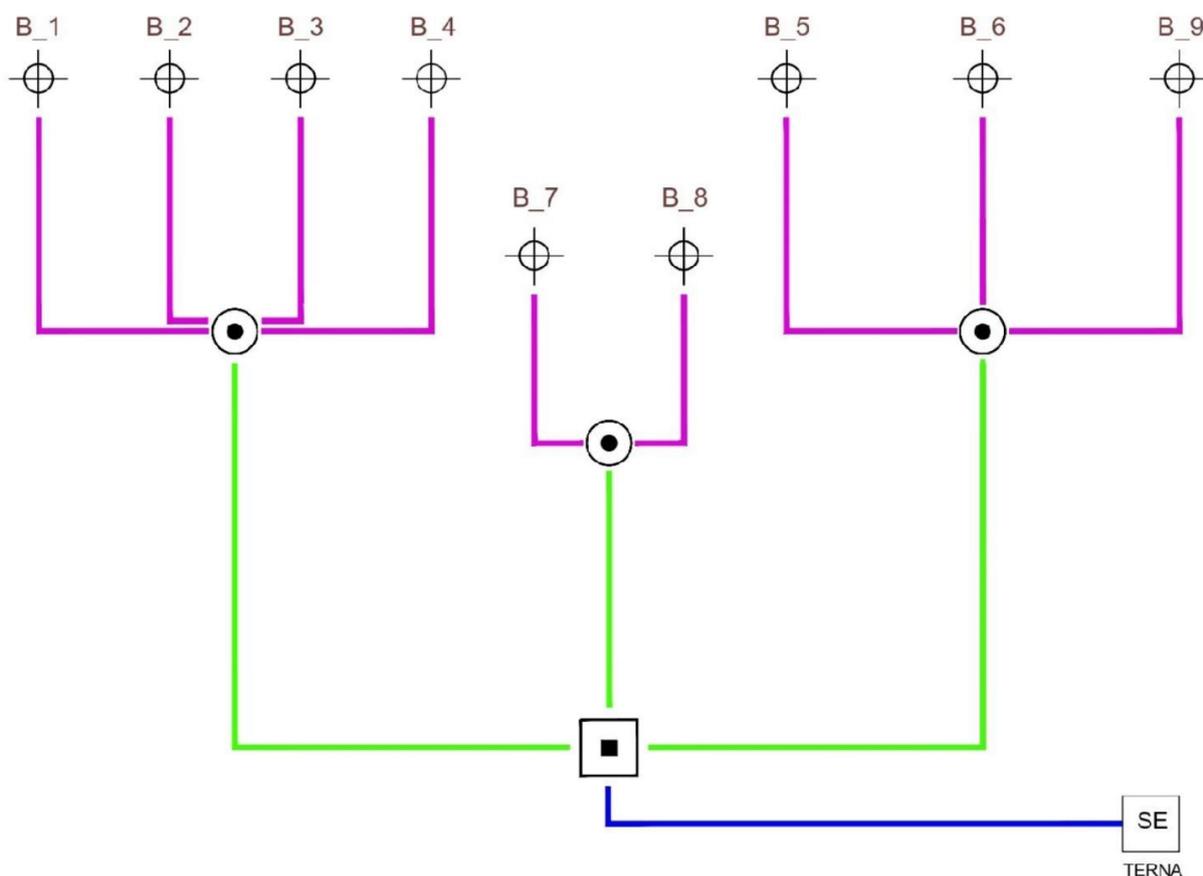
- allestimento cantiere stradale mobile;
- la locale ridefinizione del tracciato planoaltimetrico della viabilità al fine di conferire adeguata larghezza, raggi di curvatura (orizzontali e verticali) e pendenze, in accordo con quanto indicato negli elaborati grafici di progetto;
- esecuzione di scavi e riporti per la predisposizione del nuovo tratto di viabilità;
- laddove necessario, nella scarificazione superficiale e successivo ripristino dei tratti di massicciata maggiormente deteriorati dagli agenti atmosferici, la ricarica con materiale arido e sua successiva rullatura e la finitura superficiale della pavimentazione con conglomerato ecologico nei tratti a maggiore pendenza;
- realizzazione, laddove necessario, di opportune opere di regimazione idraulica (canali di scolo, cavalcafosse e tubazioni di scarico per lo smaltimento delle acque meteoriche di ruscellamento diffuso);
- formazione di fondazione stradale in misto granulare proveniente dal recupero in sito delle rocce da scavo, per la configurazione della sezione stradale e delle relative pendenze, dello spessore necessario a garantire adeguata portanza;
- locale realizzazione/ripristino di recinzioni laddove presenti lungo il tracciato in funzione dell'attuale configurazione e perimetrazione degli appezzamenti agricoli;
- smobilizzo cantiere mobile.

Tali interventi consisteranno nel rendere anche i brevi tratti viari esistenti funzionali al passaggio dei mezzi d'opera da impiegarsi per il trasporto e montaggio degli aerogeneratori.

Le stime condotte in sede di progetto hanno condotto a prevedere che le lavorazioni di adeguamento/realizzazione della viabilità del parco eolico determinino lo scavo di circa 6.687 m³ di terre e rocce da scavo per le quali è previsto un parziale riutilizzo (10%) mentre il rimanente sarà conferito in discarica autorizzata.

9.4.5 Posa in opera del cavidotto su strade di nuova realizzazione

Gli aerogeneratori verranno collegati attraverso elettrodotti costituiti da cavi interrati a 30 kV, che si svilupperanno per lunghezze massime di circa 6,0 km per attestarsi ai quadri MT da 30 kV delle sottostazioni previste in numero di 3 (1 a servizio degli aerogeneratori B_1, B_2, B_3 e B_4; 1 a servizio degli aerogeneratori B_5, B_6 e B_9 e 1 a servizio degli aerogeneratori B_7 e B_8) secondo il seguente schema:



Tutte le linee elettriche di collegamento dei nuovi aerogeneratori con la stazione di trasformazione MT/AT e connessione alla rete sono previste in cavo interrato e saranno sviluppati prevalentemente in fregio alla viabilità esistente o in progetto.

I cavi saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità indicativa media di 1,2 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti.

Con tali presupposti, i cavi MT saranno del tipo ARE4H5E 18/30kV con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE) e guaina in PVC posati secondo quanto descritto dalle modalità delle norme CEI 11-17.

Nello specifico, per quanto attiene alle profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite a un metro, dall'estradosso della protezione.

Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitore, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

La realizzazione delle linee elettriche MT si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

- allestimento del cantiere mobile; particolare attenzione dovrà essere prestata alla corretta delimitazione e segnalazione del cantiere in corrispondenza dei tratti di viabilità pubblica;
- scavo e posa dei cavidotti interrati nei tratti previsti;
- realizzazione delle giunzioni e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
- opportuna segnalazione della presenza del cavo con nastro monitore e posizionamento segnalatori giunti;
- opere di ripristino morfologico e della finitura delle strade interessate dal percorso dei cavi;
- smobilizzo del cantiere;
- collaudo e messa in servizio.

Le caratteristiche costruttive dei cavi MT, adatti per posa con interrimento diretto, configurano la possibilità di conseguire un reimpiego pressoché totale del materiale scavato per la realizzazione delle trincee. I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo. Gli eventuali modesti esuberanti prodotti saranno utilmente riutilizzati in sito per livellamenti ed eliminazione di depressioni lungo il tracciato.

9.4.6 Posa in opera del cavidotto su strada esistente fino alla SE RTN

L'interconnessione tra l'impianto di utente e la sottostazione RTN sarà realizzata con un doppio collegamento in cavo di lunghezza approssimativa di 11.500 m.

I cavi saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità indicativa di 1,7 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti. Con tali presupposti, i cavi AT saranno del tipo Verranno usati cavi di media tensione unipolari a corda rigida con conduttori in alluminio ARE4H5E, isolati in polietilene reticolato. Nello specifico, per quanto attiene alle profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite un metro, dall'estradosso della protezione. Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitore, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

La realizzazione delle linee elettriche AT si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

- allestimento del cantiere mobile su strada pubblica; particolare attenzione dovrà essere prestata alla corretta delimitazione e segnalazione del cantiere in corrispondenza dei tratti di viabilità pubblica;
- scavo e posa dei cavidotti interrati nei tratti previsti;
- realizzazione delle giunzioni e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
- opportuna segnalazione della presenza del cavo con nastro monitore e posizionamento segnalatori giunti;
- opere di ripristino morfologico e della finitura delle strade interessate dal percorso dei cavi;
- smobilizzo del cantiere;
- collaudo e messa in servizio.

Le caratteristiche costruttive dei cavi AT, adatti per posa con interrimento diretto, configurano la possibilità di conseguire un reimpiego del materiale scavato. I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo. Gli eventuali modesti esuberanti prodotti saranno utilmente riutilizzati in sito per livellamenti ed eliminazione di depressioni lungo il tracciato ovvero saranno conferiti in discarica autorizzata.

9.4.7 Piazzole di servizio aerogeneratori

Al fine di consentire il montaggio dell'aerogeneratore, le case costruttrici delle turbine eoliche impongono, in corrispondenza di ciascuna postazione, l'allestimento di una superficie pressoché piana e di adeguata portanza, laddove troveranno collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore, la relativa fondazione, i dispersori di terra e le necessarie vie cavo interrate.

Nel dettaglio, le lavorazioni previste per la costruzione delle piazzole prevedono:

- installazione del cantiere fisso secondario come descritto nel paragrafo precedente;
- conformazione del terreno con operazioni di scavo e/o riporto fino all'allestimento di una superficie piana da posizionarsi a quota coincidente con il piano stradale;
- eventuale posa di geotessile con funzione di separazione tra il terreno in posto e l'eventuale rilevato in materiale arido, laddove si sia in presenza di terreni soffici o saturi;
- formazione di rilevato in materiale arido con adeguate caratteristiche di portanza, da costruirsi con materiale di risulta degli scavi;
- costruzione di soprastruttura stradale dello spessore indicativo di 30 cm con materiale inerte di adeguata pezzatura, opportunamente rullato e compattato fino ad ottenere adeguati requisiti prestazionali;
- al termine del montaggio degli aerogeneratori, il recupero ambientale della porzione di piazzola non strettamente funzionale all'esercizio ordinario del parco eolico.

Nel caso specifico il progetto ha previsto, in corrispondenza degli aerogeneratori, l'approntamento di una superficie piana delle dimensioni pari a circa 5.750 m², comprensiva della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale.

La stima dei movimenti terra funzionali alla realizzazione delle piazzole prevede complessivamente un volume di scavo pari a circa 6.000 m³ ed un volume di rilevati complessivo pari a circa 6.000 m³. Al fine di massimizzare le aree provvisorie da utilizzare per il montaggio del braccio della gru principale, viene considerata parte integrante dell'area di lavoro anche la strada di servizio nel tratto adiacente alla piazzola stessa, limitando in tal modo la quantità di movimenti terra previsti.

Al termine dei lavori le suddette aree avranno un'estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione secondo le prescrizioni NORDEX. A tal fine le superfici in esubero saranno stabilizzate e rinverdite in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale.

9.4.8 Opere di fondazione

Le caratteristiche meccaniche del terreno in corrispondenza del sito di progetto, hanno fatto optare per una fondazione di tipo profondo. Viste le condizioni di assialsimmetria della geometria della torre, nonché dei carichi ad essa applicati e da essa trasmessi, si è optato per un plinto di fondazione avente pianta circolare su micropali di tipo GEWI. La fondazione della torre dell'impianto eolico è dunque costituita dal suddetto plinto ad impianto circolare di diametro 16,60 m con struttura in cemento armato e presenta spessore variabile, dando luogo ad una forma tronco – conica.

L'intradosso è piano mentre l'estradosso della fondazione è rastremato verso il centro: lo spessore cresce al diminuire del raggio. Lo spessore esterno del plinto a raggio 8,30 m è pari a 2,00 m, mentre a raggio 4,50 m lo spessore della parte tronco-conica è pari a 3,00 m.

La parte centrale del plinto di raggio inferiore a 4,50 m presenta uno spessore di 3,50 m.

Tale parte accoglie il collegamento al guscio inferiore della torre, realizzato mediante la disposizione di tirafondi. La disposizione delle armature segue uno schema di distribuzione polare, con ferri disposti in direzione radiale e tangenziale. Gli strati d'armatura superiori sono sostenuti da appositi distanziatori ad altezza variabile. L'estradosso del plinto di fondazione è ricoperto da uno strato di terreno tale da rendere emergente, per un'altezza di 15 cm, la sola parte centrale del plinto in questione. L'azione di sostegno del plinto è coadiuvata dalla presenza di 30 micropali del tipo GEWI. Il diametro minimo di perforazione per la realizzazione dei micropali è pari a 30 cm e la lunghezza minima, misurata a partire dall'intradosso del plinto, è pari a 13,5 m. Il valore della lunghezza dovrà essere eventualmente aumentato, al fine di assicurare in ogni caso una infissione minima nello strato roccioso sano pari a 3,0 m.

Il centro di ogni micropalo dista 7,70 m dal centro del plinto. Il luogo dei punti su cui giacciono tali centri è dunque assumibile come una circonferenza avente centro coincidente col centro del plinto e raggio pari a 7,70 m. L'angolo spazzato dal raggio di tale circonferenza tra i centri di due micropali adiacenti è pari a 12,0°.

I micropali non sono verticali ma leggermente inclinati. In particolare, sono disposti in maniera alternata con inclinazione verso l'esterno del plinto (4,5:1) e verso l'interno del plinto (7:1)

I micropali sono costituiti da un'anima di tre barre metalliche filettate "GEWI" (due da 50 mm di diametro e una da 40 mm), che garantiscono la resistenza interna del micropalo nei confronti delle azioni assiali; le tre barre sono immerse in una miscela cementizia atta a garantire il trasferimento degli sforzi al terreno circostante per attrito laterale. In corrispondenza della zona di incastro col plinto è disposta in ciascun micropalo una ulteriore gabbia di armatura dimensionata per assorbire integralmente le azioni flettenti e taglianti.

Le caratteristiche geometriche dell'insieme di fondazione appena descritto sono idonee a sostenere una torre eolica la cui struttura in elevazione, alla base, ha un diametro di ca. 6,793 m.

In Figura 1 e in Figura 2 sono rappresentate le caratteristiche geometriche della fondazione. La Tabella 2 riporta, invece, una sintesi dei parametri geometrici più importanti del plinto. Per le caratteristiche geometriche più dettagliate e le informazioni sulle armature presenti si rimanda alle tavole grafiche di progetto.

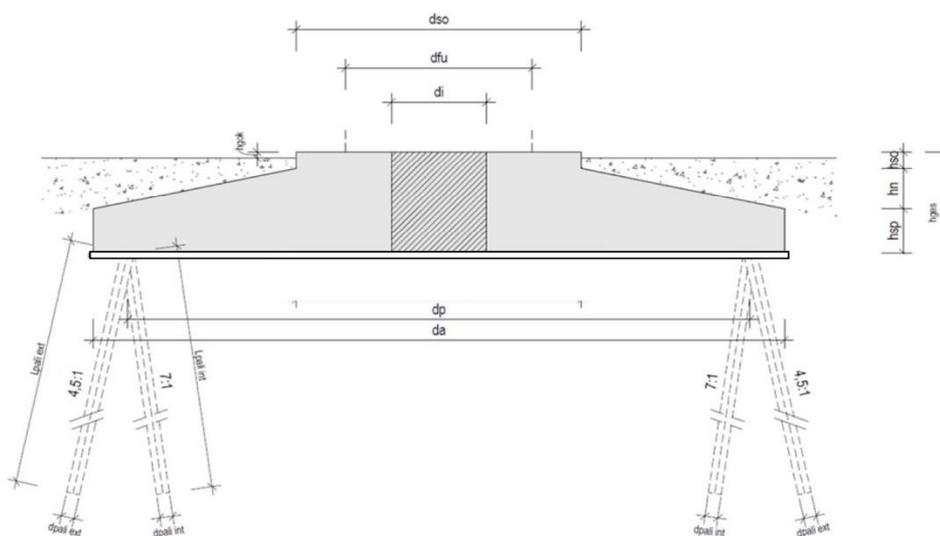


Figura 1: Andamento geometrico della fondazione (sezione – non in scala).

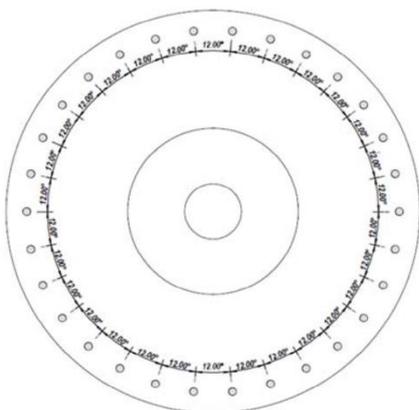


Figura 2: Andamento geometrico della fondazione (pianta – non in scala).

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'elaborato "RTS12".

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 16,6 m di diametro (circa 312,8 m²) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,50 m dal piano di campagna.

I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 50 m³
- volume della platea e del colletto in c.a.: ~600 m³
- volume del terreno di rinterro: ~650 m³, in funzione della quota stabilita per il piano di fondazione.

In via generale, anche per limitare lavorazioni sul sito, i ferri di armatura sono acquistati e trasportati in cantiere già sagomati. Al fine di razionalizzare i conferimenti di calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere di fondazione, fatte salve eventuali diverse procedure operative da parte dell'Appaltatore, il progetto ha individuato nella piazzola della turbina "B_5" (pertanto, senza realizzarne le fondazioni) un'area da destinare all'installazione di un impianto mobile di betonaggio. Tale scelta è dettata dalla posizione pressochè baricentrica della turbina "B_5" rispetto all'intero parco eolico. L'impianto sarà costituito da elementi modulari, che consentono di passare rapidamente dalla configurazione di trasporto a quella di lavoro e viceversa. L'installazione non richiederà la realizzazione di opere fisse di fondazione e/o in elevazione, in quanto l'impianto sarà dotato di un telaio autoportante che fungerà da fondazione per l'appoggio diretto su terreno compattato e di paratie e sponde laterali di contenimento del materiale di riporto (misto naturale) per la realizzazione della rampa di carico. Anche i silos per lo stoccaggio verranno installati su piattaforme in calcestruzzo prefabbricato ed appoggiate direttamente sul terreno compattato.

Sulla base delle caratteristiche dimensionali delle fondazioni ed assumendo per ogni betoniera un carico medio di 10 m³, può stimarsi un numero di betoniere pari a circa 50 per ogni plinto.

Indicativamente, le attività operative da condursi nell'ambito della costruzione delle fondazioni possono così riassumersi:

- esecuzione di scavi a sezione obbligata, avendo cura di prevedere un'inclinazione delle pareti dello scavo che assicuri la stabilità dello stesso, in relazione alle specifiche proprietà geotecniche del terreno;
- adeguata livellatura del fondo scavo con asportazione degli elementi grossolani;
- eventuale drenaggio dello scavo a mezzo di pompe o altri sistemi equivalenti in caso di venute d'acqua;
- adeguata compattazione del fondo scavo e costruzione di una sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo minimo di 10 cm;
- posizionamento dell'armatura preassemblata e della gabbia di ancoraggio;
- esecuzione del sistema di messa a terra;

CRONO – CRONOPROGRAMMA

- posizionamento delle casseforme preventivamente al getto del calcestruzzo;
- esecuzione del getto di calcestruzzo da condursi in un'unica operazione al fine di scongiurare la formazione di giunti da costruzione;
- gestione della fase di maturazione del calcestruzzo avendo cura di scongiurare, con opportuni accorgimenti, eccessivi fenomeni di ritiro in relazione alle specifiche condizioni atmosferiche;
- rinfiacco della fondazione avendo cura di procedere alla costruzione di uno strato di copertura di adeguate caratteristiche, compattando il materiale di riporto per strati successivi.

La torre di sostegno dell'aerogeneratore potrà essere eretta una volta che il calcestruzzo avrà raggiunto la piena resistenza (generalmente dopo 28 giorni dal getto).

Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

Considerate le caratteristiche del substrato di imposta delle opere, il materiale di risulta degli scavi, in questa fase potrà essere in parte riutilizzato in sito per le opere di rinterro e rimodellazione degli scavi.

9.4.9 Trasporto e montaggio degli aerogeneratori

Le torri saranno composte da 5 conchi tubolari che verranno prima sistemati nelle piazzole di stoccaggio e di seguito sollevati da una o più gru ed innestati l'uno sull'altro e fissati meccanicamente, verranno infine montati la navicella ed il rotore, preventivamente assemblati a piè d'opera.



I lavori per la fornitura e il montaggio degli aerogeneratori possono articolarsi nelle seguenti attività:

- trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti;
- preassemblaggio a terra dei singoli tronchi della torre;
- montaggio dei tronchi della torre;
- posizionamento della navicella;
- posizionamento delle pale;
- allacciamento alla rete interna.

Oltre ad alcune modifiche temporanee della viabilità già evidenziati in precedenza, per agevolare il trasporto delle pale eoliche di grandi dimensioni sarà necessario tenere conto dei seguenti accorgimenti:

- taglio dei rami sporgenti lungo la viabilità, fino a rendere disponibile una larghezza della strada di 6,0 m e un'altezza di 6,0 m;
- assicurare che il piano stradale sia regolare per l'intero percorso (distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm) ;
- cavi elettrici e telefonici dovranno essere posizionati a non meno di 6 m di altezza;
- le autorità preposte dovranno rilasciare il permesso per l'esecuzione dei trasporti eccezionali;

L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogru: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 140 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

Saranno inoltre necessari mezzi ausiliari autoarticolati per il trasporto delle zavorre e dei componenti non trasportabili sulle gru. Pertanto, considerando i 9 aerogeneratori previsti in progetto, complessivamente possono stimarsi circa 110 trasporti (compresi i trasporti eccezionali su bilico ribassato con assi indipendenti). Valutato un periodo di trasporto dell'aerogeneratore di circa 7 giorni è prevedibile un flusso giornaliero di automezzi speciali di circa 2/3 veicoli giorno.

A questi sono da aggiungere i trasporti per i mezzi di sollevamento quantificabili in circa 50 per i componenti di una gru gommata.

Una volta allestita la piazzola di servizio e raggiunta la maturazione del calcestruzzo costituente la fondazione si procederà al montaggio ed all'installazione dell'aerogeneratore in accordo con le fasi di seguito descritte.

- **trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti:** le parti costituenti l'aerogeneratore, verosimilmente riferibili a cinque tronchi di torre, alle pale (3), alla navicella, al mozzo ed alle apparecchiature elettromeccaniche di potenza e controllo (quadri e trasformatore), sono scaricati a piè d'opera tramite gru già in posizione idonea per il loro successivo sollevamento, a distanza adeguata rispetto all'area di posizionamento della gru principale da 750 t.
- **assemblaggio rotore/mozzo:** laddove la disponibilità di spazio lo consenta, tale operazione viene effettuata a piè d'opera tramite l'ausilio di gru e lavorazioni di tipo essenzialmente meccanico (serraggio bulloni). Il rotore viene ad essere assiemato orizzontalmente e le pale sostenute tramite opportuni spessori. Nell'eventualità che le condizioni locali non lo consentano, l'assemblaggio del rotore può avvenire montando dapprima il mozzo nella navicella e, successivamente, collegando le tre pale una alla volta.
- **sollevamento dei tronchi di torre:** è effettuato da una gru principale di caratteristiche adeguate ai pesi ed agli sbracci, orientativamente di portata 750 t, opportunamente supportata da una gru ausiliaria di portata 250 t.
- **sollevamento e posizionamento navicella e rotore:** una volta posizionati i tronchi di torre, in successione immediata, tramite sempre la gru principale, vengono ad essere sollevati ed installati la navicella ed il rotore. Come espresso in precedenza, il rotore viene sollevato già assemblato solo laddove sia disponibile uno spazio adeguato a terra (a conformazione regolare e sgombro di ostacoli) per consentirne il preventivo montaggio.
- **assemblaggi interni:** le operazioni si svolgono all'interno dell'aerogeneratore e comprendono essenzialmente la stesura di cavi, il montaggio di staffe, lampade, quadri di controllo e potenza, il montaggio del trasformatore BT/MT e della quadristica e tutti cablaggi elettrici. In tale fase si prevede la produzione di materiali di scarto delle lavorazioni, quali residui di imballaggi, residui di cablaggi elettrici ecc, che verranno smaltiti attraverso il conferimento a pubbliche discariche in accordo alle disposizioni di legge.

9.4.10 Stazione di utenza/smistamento e di trasformazione

L'energia prodotta dagli aerogeneratori in BT 690V a 50 Hz verrà trasformata a 30 kV in corrispondenza del trasformatore di macchina, posto sulla navicella di ogni torre eolica e fatta confluire nel circuito principale, costituito da elettrodotti interrati a 30 kV.

Le turbine eoliche verranno connesse a tre cabine di raccolta posate in modo da essere baricentriche rispetto alla disposizione degli aerogeneratori (CSMT-A, CSMT-B, CSMT-C).

Attraverso la distribuzione a 30 kV l'energia verrà convogliata verso la cabina di raccolta (CRMT).

Dalla cabina di raccolta (CRMT), attestati su due scomparti MT, saranno realizzati i collegamenti in cavo verso i due trasformatori 30/36 kV.

La configurazione del reparto AT prevede il doppio collegamento mediante, interposizione di sezionatori, con il gruppo di misura fiscale come nel seguito rappresentato nella figura a cui segue l'interruttore generale.

I lavori connessi all'approntamento delle stazioni:

- allestimento del cantiere;
- realizzazione delle fondazioni e dei basamenti in c.a.;
- realizzazione di recinzione perimetrale in pannelli prefabbricati e grigliato metallico in funzione del nuovo perimetro determinato dalle esigenze di progetto;
- realizzazione delle vie cavo per cavi MT e BT compresi i pozzetti in c.a.
- realizzazione della rete di terra;
- realizzazione del fabbricato servizi di stazione;
- smobilizzo del cantiere.

I montaggi elettromeccanici della SSE di trasformazione MT/AT consisteranno nelle seguenti attività:

- montaggi elettromeccanici:
 - montaggio passante cavo- aereo AT
 - montaggio interruttori e sezionatori AT;
 - montaggio trasformatore MT/AT;
 - montaggio trasformatori di misura TVC e TA;
 - montaggio scaricatori di sovratensione AT;
 - montaggio carpenteria a traliccio di stazione;
 - montaggio carpenteria tubolare;
 - montaggio isolatori di sbarra stazione;
 - esecuzione collegamenti AT in corda e/o tubo di alluminio;
- montaggi dei servizi ausiliari:
 - installazione quadri BT;
 - posa cavi BT;
 - esecuzione collegamenti BT;

CRONO – CRONOPROGRAMMA

- realizzazione impianto di illuminazione esterna;
- realizzazione di impianti tecnologici di edificio;
- montaggi del sistema di protezione, comando e controllo:
 - installazione armadi e quadri BT;
 - posa cavi BT e fibra ottica;
 - esecuzione collegamenti BT e fibra ottica;
 - installazione apparati centralizzati di stazione;
 - installazione apparati di telecontrollo;
- collaudo e messa in servizio della stazione e di tutto l'impianto eolico.

9.4.11 Gestione delle terre e delle rocce da scavo

I lavori per la gestione delle terre e delle rocce da scavo si inseriscono all'interno dei lavori di tipo civile già descritti e comporteranno le seguenti attività:

- stoccaggio dei materiali di scavo in apposite aree;
- carico dei mezzi necessari;
- riutilizzo in sito del materiale scavato per rinterri, riempimenti e ripristini.

Per la descrizione delle attività previste nell'ambito della gestione dei materiali di scavo si rimanda all'elaborato **“PUTRS - Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo”**.

9.5 CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI

In **allegato n° 2** è riportato il cronoprogramma delle lavorazioni (allegato “A” del PSC).

9.6 PRESCRIZIONI GENERALI DI SICUREZZA A CARICO DELL’IMPRESA ESECUTRICE

E’ stato elaborato il **Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)** secondo le leggi e norme vigenti, pertanto, si rimanda a tale elaborato per i dovuti dettagli e approfondimenti.

10 DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “VERIFICA DOCUMENTALE FINALE” (COMMISSIONING)

In tale fase dovranno essere predisposti tutti i documenti necessari alla fase di collaudo, avvio ed esercizio (comprensiva la futura manutenzione programmata) per tutte le opere.

Si stima una **durata** complessiva di **2 mesi**.

11 DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “AVVIAMENTO” (CORE – FASE 2)

In tale fase, contestualmente alla fase di commissioning, si avvieranno e collauderanno tutte le opere (aerogeneratori, sottostazioni, etc.)

Si stima una **durata** complessiva di **2 mesi**.

12 DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “ESERCIZIO E VITA UTILE” (CORE – FASE 3)

Sulla base dei documenti ricevuti dai produttori ed inseriti nell’elaborato “**DT04 – Relazione di sostenibilità dell’opera**”, in questa fase è stimabile una vita utile dell’opera pari a 20 anni.

Si stima una **durata** complessiva di **240 mesi**.

13 DESCRIZIONE E STIMA DEI TEMPI PER “DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI” (CORE – FASE 4)

Sono state stimate le opere di mitigazione e dei ripristini, compresi i costi di dismissione.

Sono valutati sia i ricavi per la rivendita dei materiali recuperati, sia i costi per il ripristino dello stato dei luoghi come riportati nell’elaborato “**CLS – Calcolo sommario dei lavori**”, allegato alla presente progettazione.

Si stima una **durata** complessiva di **8 mesi**.

Di seguito, i dettagli delle varie attività specifiche.

13.1 PREMESSA

Le attività di dismissione, da effettuarsi previo scollegamento dalla linea elettrica, possono suddividersi nelle seguenti quattro macroattività:

- rimozione delle opere fuori terra;
- rimozione delle opere interrate;
- recupero dei materiali;
- ripristino ambientale dei siti per un uso compatibile allo stato ante-operam.

I principali macchinari da utilizzarsi possono essere così elencati:

- gru di grande portata
- autogru
- pale gommate
- escavatori
- dumper
- carrelloni trasporto mezzi meccanici
- autocarri per trasporto inerti
- autoarticolati per trasporto carichi fuori misura

13.2 RIMOZIONE DELLE OPERE FUORI TERRA

L'attività di rimozione delle opere fuori terra consisterà in due sottofasi:

- smontaggio delle apparecchiature elettriche a base torre;
- smontaggio degli aerogeneratori.

13.2.1 Smontaggio delle apparecchiature elettriche a base torre

L'attività in esame prevede lo smontaggio, per ogni aerogeneratore, dei quadri elettrici di macchina e di tutte le apparecchiature elettriche ed elettro-strumentali presenti a base torre.

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

13.2.2 Smontaggio degli aerogeneratori

L'attività in esame si articola nelle seguenti sotto-attività:

- smontaggio del rotore;
- smontaggio della navicella;
- smontaggio della torre.

13.2.3 Smontaggio del rotore

Lo smontaggio del rotore prevede lo smontaggio delle pale e del mozzo di ciascun aerogeneratore. Per l'esecuzione delle operazioni saranno utilizzati mezzi di sollevamento analoghi a quelli utilizzati durante la fase di costruzione.

Le pale, verranno sezionate in tronchi di dimensioni tali da consentire il posizionamento su un autoarticolato che effettuerà il trasporto.

L'attività in esame determina la produzione dei materiali di risulta essenzialmente riconducibili ai seguenti:

- pale dismesse;
- carpenteria metallica.

13.2.4 Smontaggio della navicella

Per ogni aerogeneratore, una gru di grande portata provvederà a smontare e posizionare la navicella, contenente il generatore ed il trasformatore, su un mezzo speciale autoarticolato; il riduttore verrà preventivamente smontato dalla navicella e posizionato anch'esso su di un mezzo speciale autoarticolato; tali mezzi effettueranno il trasporto presso ditte specializzate per lo smontaggio ed il recupero dei vari componenti. L'attività in esame determina la produzione dei materiali di risulta essenzialmente riconducibili ai seguenti:

- carpenteria metallica (strutture della navicella)
- vetroresina (copertura della navicella)
- componenti meccanici (riduttore, sistema di trasmissione)

- componenti elettromeccanici (generatore elettrico, motori elettrici ausiliari)
- componenti elettrici (trasformatore, inverter, quadri elettrici, cavi elettrici)
- componenti elettronici (sistemi di regolazione/controllo/monitoraggio)

13.2.5 Smontaggio della torre

La torre di ciascun aerogeneratore verrà divisa in tronchi a partire dalla sommità. I tronchi (gli stessi di cui è composta la torre in fase di montaggio) verranno posizionati su speciali autoarticolati che provvederanno al loro trasporto verso centri specializzati di recupero.

L'attività in esame determina la produzione dei materiali di risulta riconducibili a:

- acciaio (materiale di cui sono composti gli elementi della torre)

13.3 ATTIVITÀ DI RECUPERO MATERIALI

A valle della rimozione delle opere fuori terra, si recupereranno i seguenti materiali:

- "Ferro ed acciaio (torri, carpenteria navicella, moltiplicatore di giri, sistema di trasmissione) - CODICE CER 170405"
- Trasformatori bT/MT
- Generatori elettrici

13.4 RIMOZIONE DELLE OPERE INTERRATE

L'attività di rimozione delle opere interratoe consisterà sinteticamente in:

- ricoprimento/demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori secondo quanto previsto dal D.M. 10/09/2010.

13.4.1 Demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori

Le fondazioni degli aerogeneratori verranno demolite e successivamente interrate per una profondità di almeno un metro dal piano di campagna.

L'attività in esame determina la produzione dei materiali di risulta essenzialmente riconducibili a:

- calcestruzzo armato pulito.

13.5 RIPRISTINO DEI LUOGHI PER UN USO COMPATIBILE ALLO STATO ANTE-OPERAM

Le fasi conclusive delle operazioni di decommissioning del parco eolico saranno finalizzate alla restituzione dei luoghi allo stato ante operam, intervenendo opportunamente sulle superfici occupate dalle piazzole e dalla viabilità di servizio. A tal fine verrà asportato lo strato di materiale di riporto superficiale delle piste ed il terreno verrà riconformato secondo la morfologia originaria favorendo il ripristino della vegetazione.

Nello specifico si avrà cura di:

- assicurare una copertura di spessore pari ad almeno un metro di terreno sul blocco di fondazione in c.a. degli aerogeneratori;
- rimuovere la massicciata dalle piazzole degli aerogeneratori;

CRONO – CRONOPROGRAMMA

- rimuovere dai tratti stradali interessati della viabilità di servizio da dismettere la fondazione stradale e tutte le opere d'arte;
- per i ripristini vegetazionali esistono due opzioni:
 - prevedere la ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, opportunamente approvvigionato;
 - rinaturalizzare le aree attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti.

Per quanto riguarda gli interventi di ripristino ambientale si seguiranno criteri che dovranno tenere conto dello stato attuale dei luoghi, sia per quanto riguarda l'aspetto edafico che quello vegetazionale. Sarebbe, infatti, improprio tentare di ricostituire formazioni arbustive o arboree su superfici che, allo stato attuale, non possiedono tali caratteristiche.

Si cercherà al contrario di reintrodurre, nelle superfici da ripristinare, la componente floristica presente precedentemente ai lavori. Le specie legnose di maggiori dimensioni saranno considerate solo nei contesti maggiormente evoluti o nei casi in cui si ritenga necessaria, oltre alla funzione di reintegrazione visiva del manufatto, anche quella di contenimento dei processi erosivi.

Per quanto riguarda le specie erbacee, si deve escludere l'introduzione di entità estranee al contesto territoriale. Non si ritiene pertanto corretto proporre semine o altri interventi che possano fare uso di materiale di propagazione di provenienza esterna, data anche l'assenza sul mercato di sementi di specie autoctone prodotte in Sardegna. Si ritiene, invece, che la soluzione migliore consista nel consentire che le superfici nude siano ricolonizzate dalla flora spontanea, processo che avviene di norma nel giro di 1-3 stagioni vegetative. Per quanto riguarda le superfici piane delle piazzole il loro rinverdimento non risulta necessario ai fini del consolidamento. Sarà in ogni caso opportuno eseguire una moderata compattazione del terreno, che favorisca le specie più legate ai suoli argillosi e con maggiore capacità di ritenzione idrica. Tuttavia, nelle aree dove la copertura vegetale circostante risulti costituita da formazioni arbustive si procederà a ricreare tale tipologia vegetazionale. Nell'ottica di assicurare il buon esito delle predette operazioni di ripristino ambientale sarà garantita la manutenzione delle opere di verde per un periodo di un anno dal termine delle operazioni di ripristino.

14 ALLEGATI

14.1 ALLEGATO N° 1: CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ.

LIVELLO PROGETTUALE	P1FE	P1FE PE	P1C	PEC	PEC	P1C	P1C	PEC	PEC
ATTIVITA'	TEMPI (in mesi)								
Procedura di VIA	12								
Elaborazione Progetto Esecutivo		2							
Autorizzazione Unica regionale			6						
Ordinativi e Acquisti (procurement)				3					
Realizzazione dei componenti (upstream)					8				
Esecuzione dei lavori (core – fase 1)						24			
Verifica documentale finale (commissioning)							2		
Avviamento (core – fase 2)								2	
Esercizio e Vita utile (core – fase 3)									240
Dismissione (core – fase 4) e ripristino dei luoghi (decommissioning)									8
TOTALE ATTIVITA'	307 MESI								

14.2 ALLEGATO N° 2: CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI.

TABELLA ANALITICA GANTT

Tabella Analitica Gantt

FASI DI LAVORO	Z	gg L	gg C
DIREZIONE TECNICA E COORDINAMENTO SICUREZZA			
Tecnico qualificato per direzione tecnica e coordinamento sicurezza	1	503	730
AREA DI CANTIERE FISSO			
Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere	1	10	12
Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive	1	10	14
Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	1	10	14
Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere	1	10	12
Realizzazione della viabilità di cantiere	1	10	14
Realizzazione di impianto elettrico del cantiere	1	10	12
Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere	1	10	12
Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere	1	10	12
Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	1	10	12
Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza	1	10	12
Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi	1	15	22
Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili	1	15	22
Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere	1	15	22
Allestimento di servizi sanitari del cantiere	1	15	22
BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (STRADE DI PROGETTO)			
Localizzazione e bonifica superficiale di eventuali ordigni bellici	1	20	26
Scavo eseguito a mano di avvicinamento ad ordigni bellici	1	10	12
VIABILITA' DI SERVIZIO DI PROGETTO CON POSA DI CAVIDOTTO			
Allestimento di cantiere temporaneo su strada	1	150	220
Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza	1	150	220
Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive	1	100	145
Tracciamento dell'asse di scavo	1	20	29
Formazione di rilevato stradale	1	50	77
Posa di cavidotto	1	40	62
Posa di cavidotto tramite microtunneling	1	40	62
Formazione di fondazione stradale	1	50	74
Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	1	30	40
Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali	1	30	40
Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali	1	30	40
Cordoli, zanelle e opere d'arte	1	30	40
Formazione di manto di usura e collegamento	1	30	43
Realizzazione di segnaletica orizzontale	1	20	30
Pulizia generale dell'area di cantiere	1	150	220
Smobilizzo del cantiere	1	100	148
PREPARAZIONE DELLA PIAZZOLA			
Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive	1	30	42

Tabella Analitica Gantt

Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere	1	100	143
Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere	1	50	70
Scavo di sbancamento	1	100	143
Scavo di splateamento	1	100	143
Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi	1	40	56
Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili	1	40	56
Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere	1	40	56
Allestimento di servizi sanitari del cantiere	1	40	56
Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione	1	40	61
Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione	1	40	61
Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione	1	40	59
Montaggio della gru a torre	1	40	59
BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (TURBINE)			
Localizzazione e bonifica profonda di eventuali ordigni bellici	1	30	43
Scavo eseguito a macchina di avvicinamento ad ordigni bellici	1	20	29
FONDAZIONI			
Perforazioni per pali trivellati	1	90	131
Posa ferri di armatura per pali trivellati	1	90	130
Getto di calcestruzzo per pali trivellati	1	90	130
Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili	1	90	129
Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione	1	90	129
Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione	1	90	129
TURBINE			
Trasporto e montaggio a terra componenti aerogeneratori	1	150	214
Installazione aerogeneratori	1	90	127
REALIZZAZIONE DI SOTTOSTAZIONE			
Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere	1	30	42
Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	1	30	43
Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili	1	90	128
Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione	1	90	128
Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione	1	90	128
Montaggio di strutture prefabbricate in c.a.	1	90	127
Realizzazione di impianto elettrico	1	30	40
Realizzazione di impianto di messa a terra	1	30	42
Realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	1	30	42
Realizzazione di impianto antintrusione	1	30	43
Realizzazione di impianto di videosorveglianza	1	30	43
Installazione di corpi illuminanti	1	30	43
Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio	1	30	40
Montaggio di serramenti esterni	1	30	48
Montaggio di cancelli estensibili	1	30	46
Formazione di massetto per pavimenti interni	1	30	42
Posa di pavimenti per interni sopraelevati	1	30	40

Tabella Analitica Gantt

Montaggio di porte tagliafuoco	1	30	42
Tinteggiatura di superfici interne con vernici ecocompatibili	1	30	40
Pulizia generale dell'area di cantiere	1	30	47
Smobilizzo del cantiere	1	30	45
POSA DI CAVIDOTTO SU STRADA ESISTENTE			
Allestimento di cantiere temporaneo su strada	2	150	219
Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza	2	150	219
Pulizia di sede stradale	2	150	219
Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive	2	100	147
Tracciamento dell'asse di scavo	2	20	28
Taglio di asfalto di carreggiata stradale	2	20	28
Asportazione di strato di usura e collegamento	2	20	28
Demolizione di fondazione stradale	2	20	29
Protezione delle pareti di scavo	2	100	147
Scavo a sezione obbligata	2	60	91
Posa di cavidotto	2	40	60
Posa di cavidotto tramite microtunneling	2	40	60
Rinterro di scavo eseguito a mano	2	20	28
Formazione di fondazione stradale	2	30	42
Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	2	30	40
Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali	2	30	40
Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali	2	30	40
Cordoli, zanelle e opere d'arte	2	30	44
Formazione di manto di usura e collegamento	2	30	44
Realizzazione di segnaletica orizzontale	2	20	30
Pulizia generale dell'area di cantiere	2	150	220
Smobilizzo del cantiere	2	100	145
SMOBILIZZO AREA DI CANTIERE FISSO			
Pulizia generale dell'area di cantiere	1	23	32
Smobilizzo del cantiere	1	23	32

LEGENDA:

Z = ZONA

Elenco delle Zone attribuite alle Fasi del Programma Lavori:

1) = PARCO EOLICO

2) = CAVIDOTTO - DAL PARCO ALLA SE RTN

gg C = DURATA, espressa in giorni naturali e consecutivi, per lo svolgimento della Fase di Lavoro

gg L = DURATA, espressa in giorni lavorativi, per lo svolgimento della Fase di Lavoro

