

TITOLARE DEL DOCUMENTO:

AREN ELECTRIC POWER S.p.a.

Sede legale e amministrativa: Via Dell'Arrigoni, 308 – 47522 – Cesena (FC)
Codice Fiscale, P. IVA e numero di iscrizione al Registro delle Imprese di FC: 03803880404

COMUNI DI CALITRI E BISACCIA (AV)
LOCALITA' "PIANI SAN PIETRO"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI **IMPIANTO EOLICO** **"PIANI SAN PIETRO"**

REDAZIONE / PROGETTISTA:



AREN Electric Power S.p.A.
Società per Azioni con Unico Socio
Via dell'Arrigoni n. 308 - 47522 Cesena (FC)
Ph. +39 0547 415245 - Fax +39 0547 415274
Web: www.aren-ep.com

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA:

Ing. Samuele Ulivi Ordine degli
Ingegneri di Forlì-Cesena – matr.
2866

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO

CODICE ELABORATO:

CLTDG_GENR00300_00

FORMATO:

A4

Nr. EL.:

/

FASE:

**PROGETTO
DEFINITIVO**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Prima emissione	08/06/2022	A.Lazar	V.Melchionna	S.Ulivi
01					
02					
03					
04					

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 2 di 38

1 Sommario

1	Sommario	2
2	Premessa	4
3	Descrizione del progetto	7
3.1	Caratteristiche anemometriche e scelta del sito	7
3.2	Stima della producibilità attesa	8
3.3	Obbiettivi del progetto	8
3.4	Norme di riferimento	8
3.4.1	Normativa nazionale	8
3.4.2	Normativa regionale	9
3.4.3	Normativa elettrica	10
3.5	Criteri generali di progettazione	10
4	Caratteristiche tecniche del progetto	11
4.1	Aerogeneratori	11
4.1.1	Generalità	11
4.1.2	Torre di sostegno	13
4.1.3	Rotore e pale	13
4.1.4	Navicella	13
4.1.5	Generatore	14
4.1.6	Inverter	14
4.1.7	Trasformatore	14
4.1.8	Frenatura	14
4.2	Opere civili	14
4.2.1	Fondazioni	14
4.2.2	Strade e piazzole	15
4.2.2.1	Viabilità esistente, provvisoria e definitiva	15
4.2.2.2	Dettaglio piazzole	17
4.2.2.3	Sezione tipo	18
4.2.3	Viabilità esterna	19
4.2.4	Riepilogo scavi e rinterri	20
4.3	Opere Elettriche	20
4.3.1	Scelta del punto di connessione	20
4.3.2	Descrizione di dettaglio del cavo AT	23
4.3.3	Dimensionamento Cavi AT	24
4.3.4	Tratti di cavidotto in progetto	24

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 3 di 38

4.3.5	Schede Tecniche cavi AT	25
4.3.6	Modalità di posa.....	27
4.3.6.1	Tipologia di posa standard.....	27
4.3.6.2	Posa con metodo TOC	27
4.3.7	Stazione utente.....	28
4.3.7.1	Descrizione generale.....	28
4.3.7.2	Localizzazione.....	28
4.3.7.3	Opere civili previste	29
4.3.7.4	Recinzione	30
4.3.7.5	Strade e piazzole a servizio del manufatto	30
4.3.7.6	Componenti elettromeccaniche	31
4.3.7.7	Criteri progettuali della Stazione Utente.....	31
4.3.7.8	Sistemi di protezione	31
4.3.7.9	Sistemi di monitoraggio.....	32
4.3.7.10	Servizi ausiliari BT	32
4.3.7.11	Rete di Terra	33
5	Fasi principali del progetto	33
5.1	Fase di costruzione	33
5.2	Mezzi d’opera	34
5.3	Cronoprogramma.....	34
5.4	Fase di gestione ed esercizio	36
5.5	Produzione dei rifiuti.....	36
5.6	Fase di dismissione	36
5.7	Ripristino finale dello stato dei luoghi.....	37

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 21/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 4 di 38

2 Premessa

La presente Relazione si riferisce al Progetto Definitivo di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato “Calitri”, e sito nei Comuni di Calitri e Bisaccia (AV) (nel seguito: il **“Progetto”**).

La società proponente è Aren Electric Power spa, con sede in Via dell'Arrigoni 308 – 47522 Cesena (FC), P.IVA 03803880404 (nel seguito: il **“Soggetto proponente”**).

Il Soggetto proponente ha intrapreso l'iniziativa imprenditoriale di realizzare un impianto di produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del vento, composto da n. 16 aerogeneratori mod. Vestas V150, ciascuno della potenza di 6 MW, per una potenza di immissione complessiva dell'impianto eolico pari a 96 MW.

La Stazione utente e gli aerogeneratori G1, G2, G8 e da G11 a G16 sono compresi nel Comune di Calitri, mentre i restanti aerogeneratori si trovano nel Comune di Bisaccia.

L'impianto sarà costituito da n. 16 aerogeneratori modello Vestas V150 (altezza hub 105 m), di potenza complessiva 96 MW, e sarà allacciato in antenna con la stazione RTN denominata “Bisaccia” di Terna, mediante collegamento a partire dalla Stazione utente attraverso una linea di connessione in AT, secondo il nuovo standard a 36 kV.

Nella seguente **Tabella 1** si elencano le posizioni degli aerogeneratori che costituiscono il Progetto, espresse in coordinate WGS 84, fuso UTM 33:

WTG	X	Y
G1	534771	4534651
G2	534263	4533415
G3	533976	4534170
G4	533112	4533649
G5	533685	4533575
G6	533900	4535660
G7	534528	4535636
G8	535504	4535735
G9	533731	4536246
G10	533474	4536904
G11	531873	4529639
G12	534824	4533686
G13	534722	4532896
G14	532366	4529198
G15	533032	4529099
G16	533120	4529714

Tabella 1: Posizione aerogeneratori (WGS 84 UTM 33)

I 16 aerogeneratori si trovano ubicati, al Catasto terreni dei Comuni di Calitri e Bisaccia, ai seguenti Fogli:

WTG	Comune	Foglio
G1	Calitri	2
G2	Calitri	3
G3	Bisaccia	79
G4	Bisaccia	80
G5	Bisaccia	80

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 5 di 38

WTG	Comune	Foglio
G6	Bisaccia	77
G7	Bisaccia	78
G8	Calitri	1
G9	Bisaccia	77
G10	Bisaccia	69
G11	Calitri	31
G12	Calitri	3
G13	Calitri	17
G14	Calitri	31
G15	Calitri	31
G16	Calitri	31

Tabella 2: Inquadramento catastale aerogeneratori

L'area interessata dal campo eolico è posta su crinali di alta collina, fra i 600 e i 750 metri circa s.l.m. Il posizionamento degli aerogeneratori è stato effettuato tenendo conto, principalmente, delle condizioni di ventosità dell'area. In particolare, si sono raccolti dati sulla direzione, sull'intensità, sulla durata e sulla continuità del vento. Si è poi tenuto conto della natura geologica del terreno, nonché del suo andamento plano-altimetrico.

In **Figura 2** è mostrato un inquadramento territoriale del progetto.

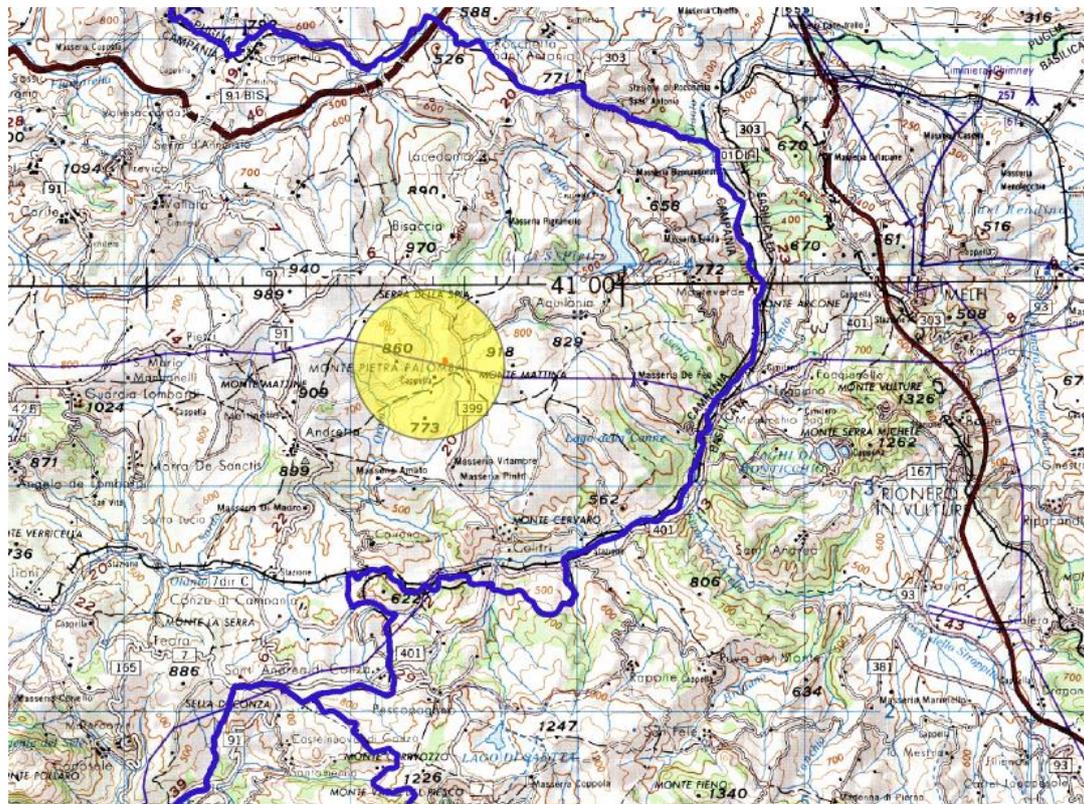


Figura 1 – Inquadramento territoriale del progetto (1/2)

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 6 di 38

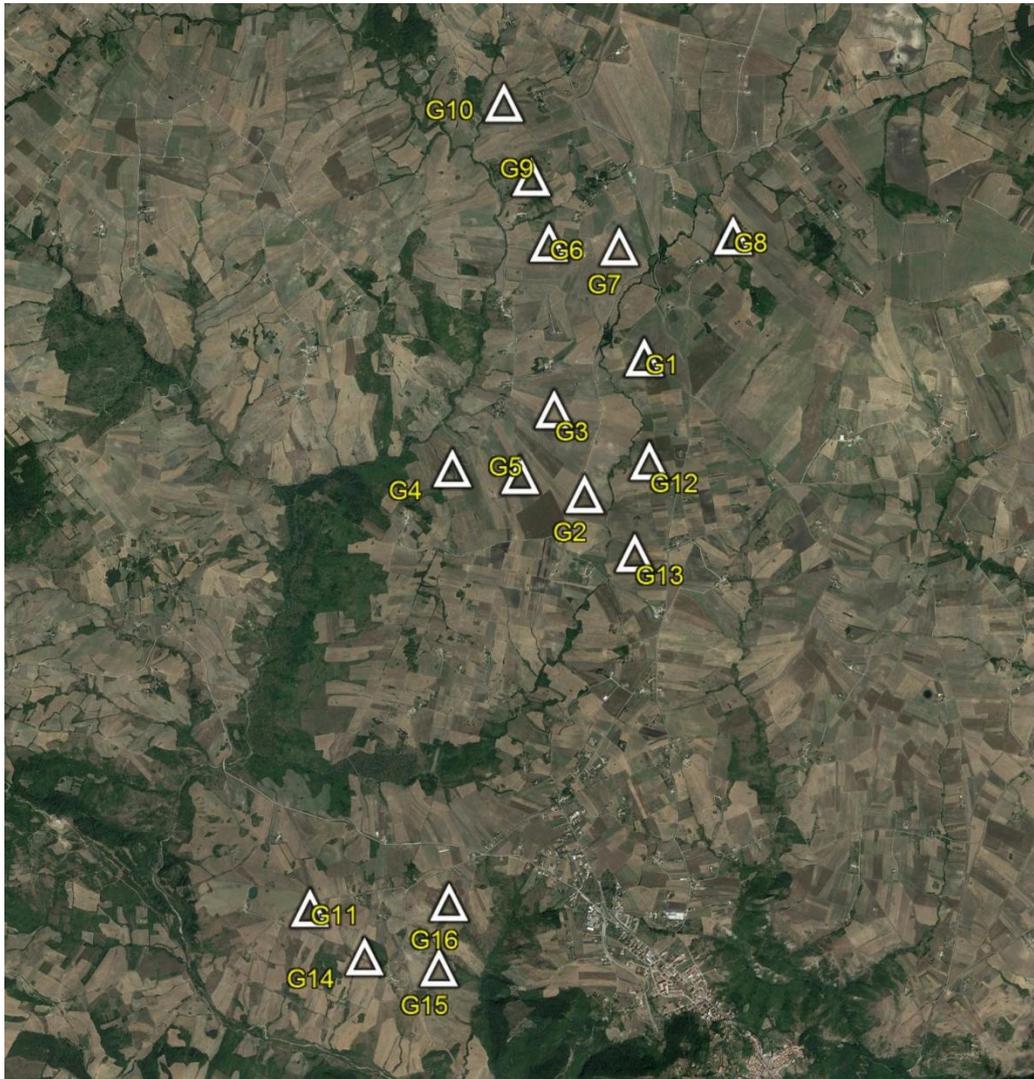


Figura 2 – Inquadramento territoriale del progetto (2/2)

Gli aerogeneratori si possono ricomprendere, dal punto di vista della posizione, in n.3 distinti gruppi:

1. Gruppo aerogeneratori G6, G7, G8, G9, G10 – Il gruppo di aerogeneratori occupa la parte più a N del parco eolico, in località Piani S.Pietro, attorno all’abitato di Case Ciani, nella parte più alta del bacino del Torrente Orata. In particolare, l’aerogeneratore G10 è il più vicino all’abitato di Bisaccia nuova, circa 4.3 km a NW di esso;
2. Gruppo aerogeneratori G1, G2, G3, G4, G5, G12 e G13 – Il gruppo di aerogeneratori occupa la parte centrale del parco eolico. Si trova fra le località di Contrada Specca e Fontana del Toro, ai due lati di una dorsale con andamento prevalente NS compresa fra i corsi dei torrenti Orata (a E) e Fosso dei Guappi (a W), entrambi affluenti di sinistra dell’Ofanto;
3. Gruppo aerogeneratori G11, G14, G15 e G16 – Il gruppo di aerogeneratori occupa la parte S del parco eolico. Si trova collocato su un versante acclive, con pendenza circa S e SE, immediatamente a S della dorsale occupata dalla Strada Vicinale Boggianello, sul confine comunale fra Calitri e Bisaccia.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico "Piani San Pietro"	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 7 di 38

3 Descrizione del progetto

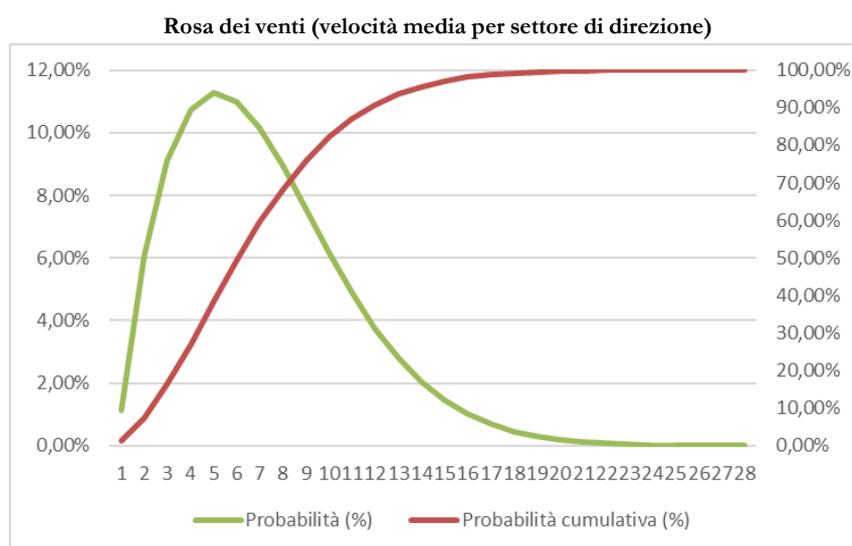
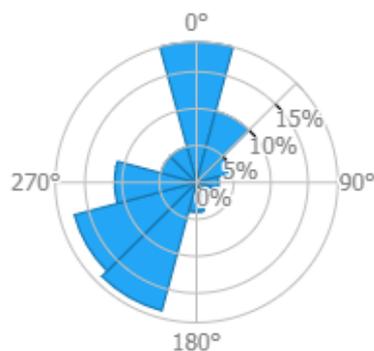
3.1 Caratteristiche anemometriche e scelta del sito

Il parametro fondamentale, relativamente all'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, è costituito dal regime anemometrico dell'area in cui esso si andrà ad inserire.

È infatti su di quest'ultimo che si basano i criteri stessi di individuazione del sito e la progettazione del parco eolico nella sua interezza. La caratteristica di un sito di essere capace di ospitare un impianto eolico è intrinsecamente legata a tre fattori distinti:

- 1) Ventosità del sito di installazione sia in termini di numero di ore/anno equivalenti che di energia cinetica specifica trasferibile agli aerogeneratori;
- 2) Corretta ubicazione degli aerogeneratori rispetto all'orografia del sito ed altri eventuali ostacoli;
- 3) Scelta degli aerogeneratori più performanti ed affidabili per le caratteristiche del moto del vento nella zona prescelta.

Nelle due figure di seguito vengono mostrati i principali dati anemometrici del sito in oggetto.



Distribuzione normale delle velocità dei venti per il sito in esame

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 8 di 38

3.2 Stima della producibilità attesa

Per stimare la produzione energetica attesa del parco eolico di Calitri e Bisaccia si è fatto riferimento ai dati di ventosità disponibili per l'area in interesse e si sono calcolate le probabilità di verificarsi per ogni velocità del vento. Si è poi calcolata la produzione energetica annua in base all'aerogeneratore scelto, tenendo conto di alcuni importanti variabili, quali la disponibilità delle torri, la densità dell'aria e le possibili perdite di energia. Si è inoltre tenuto conto dei parametri di incertezza della produzione annua di energia, calcolando così una produzione energetica attesa annua nelle diverse condizioni di incertezza.

La produzione annuale prevista per il parco eolico Piani San Pietro si è così attestata su un valore di riferimento pari a 178'533 GWh, considerando, come ipotesi un fattore di disponibilità totale di 94%, una densità dell'aria pari a 1,20 kg/m³ ed una probabilità del 90% di superamento del regime di moto del vento considerato nel calcolo.

Il calcolo della produzione di energia annua attesa è mostrata nel dettaglio nell'elaborato denominato CLTDG_GENR00200_00_Studio di producibilità.

3.3 Obiettivi del progetto

All'atto dell'entrata in esercizio dell'impianto eolico “Piani San Pietro”, si potranno considerare conseguiti i seguenti risultati:

- immissione nella rete di trasmissione nazionale dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, nello specifico l'energia eolica;
- impatto ambientale relativo all'emissioni atmosferiche locale nullo, in relazione alla totale assenza di emissioni inquinanti, contribuendo così alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti in accordo con quanto ratificato a livello nazionale all'interno dell'Accordo di Parigi sul clima;
- sensibilità della committenza sia ai problemi ambientali che all'utilizzo di nuove tecnologie ecocompatibili;
- miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale su cui ricade il progetto.

3.4 Norme di riferimento

3.4.1 Normativa nazionale

Si riportano nel seguito le principali normative applicabili, riferite al settore degli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile, e che riguardano tra gli altri gli aspetti autorizzativi e legati all'incentivazione.

- Deliberazione CIP 34/1990 – Modificazioni al provvedimento CIP 15/1989 concernente l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, da cogenerazione e da altre fonti assimilate, i prezzi di cessione all'ENEL ed i contributi di incentivazione alla nuova produzione;
- Legge 9/1991 – Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali;
- Legge 10/1991 – Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Deliberazione CIP 6/1992 – Prezzi dell'energia elettrica relativi a cessione, vettoriamento e produzione per conto dell'ENEL, parametri relativi allo scambio e condizioni tecniche generali per l'assimilabilità a fonte rinnovabile;
- Decreto 4/8/1994 – Modificazioni ed integrazioni al provvedimento CIP n° 6/1992 in materia di prezzi di cessione dell'energia elettrica;
- DPR 12/4/1996 – Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge n. 146/1994, concernente: disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale;
- DLgs 112/1998 – Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59;

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 9 di 38

- DLgs 79/1999 – Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica (c.d. Decreto Bersani);
- Decreto 11/11/1999 – Direttive per l’attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell’articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n° 79 (c.d. decreto Certificati Verdi);
- Direttiva Europea 2001/77/CE sulla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili;
- DLgs 387/2003 – Recepisce la direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità. Prevede fra l’altro misure di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile;
- DLgs 152/2006 – Norme in materia ambientale;
- DLgs 115/2008 – Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE;
- Direttiva Europea 2009/28/CE – Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili, approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 11 giugno 2010;
- Decreto MISE 10/9/2010 – Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- DLgs 28/2011 – Definisce strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96;
- Decreto MISE e MINAMB 10/11/2017 –Strategia Energetica Nazionale 2017;
- Decreto 31/5/2021 - Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure;
- DLgs 199/2021 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili;
- Decreto 27/1/2022 - Misure urgenti in materia di sostegno alle imprese e agli operatori economici, di lavoro, salute e servizi territoriali, connesse all'emergenza da COVID-19, nonché' per il contenimento degli effetti degli aumenti dei prezzi nel settore elettrico;
- Decreto 1/3/2022 – Misure urgenti per il contenimento dei costi dell’energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali – Stralcio – Disposizioni in materia di sorveglianza radiometrica.

Per quanto riguarda la disciplina della VIA si rimanda ulteriormente al cap.2 del SIA.

3.4.2 Normativa regionale

I principali riferimenti normativi, regolamentari e di pianificazione regionali, riguardanti gli aspetti autorizzativi, di gestione territoriale e di impatto ambientale, vigenti nella Regione Campania e dei quali si è tenuto conto nell’elaborazione del Progetto, sono i seguenti:

- D.P.G.R. n.17 del 18/12/2009: “Regolamento di attuazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) in Regione Campania”
- D.G.R. n.324 del 19/03/2010: “Linee Guida per l’effettuazione della Valutazione di Incidenza in Regione Campania”
- L.R. 37/2018: “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Ambientale”
- D.G.R. 167/2015: “Linee Guida e Criteri di Indirizzo per l’effettuazione della Valutazione di Incidenza in regione Campania” ai sensi dell’art. 9, comma 2 del Regolamento Regionale n. 1/2010 e della D.G.R. 62 del 23/02/2015”

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 10 di 38

- D.P.G.R. n.166 del 21/07/2016: “Istituzione del tavolo tecnico per l’elaborazione del Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.) e per le proposizioni di interventi in materia di Green Economy”
- D.G.R. n.363 del 20/06/2017: “Piano Energetico Ambientale Regionale e determinazioni”
- D.G.R. n.377 del 15/07/2020 “Approvazione Piano Energetico Ambientale Regionale”

3.4.3 Normativa elettrica

Le principali norme a cui fa riferimento la progettazione e realizzazione delle opere elettriche descritte nella presente relazione, sono:

- CEI 20-66: Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per tensioni nominali superiori a 36 kV ($U_m = 42$ kV) fino a 150 kV ($U_m = 170$ kV);
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni”;
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”;
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- CEI 11-32; V1: Impianti di produzione eolica;
- CEI 11-35: Guida all’esecuzione delle cabine elettriche d’utente;
- CEI 17-1: Apparecchiature ad alta tensione – Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a c.a.;
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Codice di Rete di Terna ed i suoi Allegati, in particolar modo: Allegato A2, A17, A64, A69.

3.5 Criteri generali di progettazione

In riferimento alla progettazione degli aerogeneratori, è prassi consolidata far riferimento alla normativa internazionale IEC 61400-1 “Design requirements”. Questa norma fornisce prescrizioni per la progettazione degli aerogeneratori col fine di assicurarne l’integrità tecnica e, quindi, un adeguato livello di protezione di persone, animali e cose contro tutti i pericoli di danneggiamento che possono accadere nel corso del ciclo di vita degli stessi. Si deve sottolineare che tutte le prescrizioni della serie di norme IEC 61400 non sono obbligatorie; è chiaro, d’altro canto, che i modelli di aerogeneratori che vengono prodotti secondo gli standard in essa contenuti possono ben definirsi come quelli più sicuri sul mercato.

Per quanto attiene alla progettazione e le verifiche delle strutture facenti parte del progetto in oggetto, queste sono effettuate ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 20 febbraio 2018 n. 8 - Suppl. Ord.) “Norme tecniche per le Costruzioni” (di seguito NTC2018) e della Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 11 febbraio 2019 n.5–Suppl.Ord.) “Istruzioni per l’applicazione dell’ Aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018”, come previsto dalla normativa italiana vigente.

Infine, relativamente alla progettazione degli impianti elettrici atti a realizzare la connessione del parco eolico in oggetto alla rete di trasmissione nazionale RTN, i riferimenti principali vengono fatti al Codice di Rete di Terna, alle norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano CEI.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 11 di 38

4 Caratteristiche tecniche del progetto

4.1 Aerogeneratori

4.1.1 Generalità

Per il campo eolico di progetto si farà ricorso alla turbina V150 6 MW basata sulle più moderne tecnologie disponibili.

La configurazione di un aerogeneratore ad asse orizzontale è costituita da una torre di sostegno tubolare, che porta alla sua sommità la navicella; quest'ultima contiene l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari.

All'interno della torre/navicella sono inoltre presenti il trasformatore, il quadro AT ed il sistema di controllo della macchina.

L'energia meccanica del rotore mosso dal vento è trasformata in energia elettrica dal generatore, quest'ultima viene trasportata in cavo sino al trasformatore, che innalza il livello di tensione del generatore ad un livello di alta tensione pari a 36 kV.

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore consente alla macchina di effettuare in automatico la partenza e l'arresto in diverse condizioni di vento.

L'aerogeneratore eroga energia alla rete elettrica quando è presente in sito una velocità minima del vento (3 m/s) mentre viene arrestato per motivi di sicurezza per venti estremi superiori a 25 m/s. Il sistema di controllo ottimizza costantemente la produzione attraverso i comandi di rotazione delle pale attorno al loro asse (controllo del passo) sia comandando la rotazione della navicella.



Figura 3 – Aerogeneratore Vestas V150

I n.15 aerogeneratori che costituiranno il Progetto saranno di marca Vestas, modello V150-6.0. Sono costituiti da:

- Rotore, comprendente:

AREN Electric Power S.p.A.

Sede legale: Via dell'Arrigoni n. 308 - 47522 Cesena (FC), Italia

Ph. +39 0547 415245 - email: areaenergia@legalmail.it

Codice Fiscale, P. IVA e numero di iscrizione al Registro delle Imprese di Forlì – Cesena Part. Iva 03803880404



Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 12 di 38

- Mozzo
- n.3 pale
- Navicella, comprendente a sua volta:
 - Trasmissione meccanica (albero lento, moltiplicatore di giri, albero veloce)
 - Generatore e relativi sistemi di accoppiamento alla struttura
 - Inverter
 - Trasformatore
 - Sistema di frenatura
 - Sistemi di controllo e gestione dell'aerogeneratore
- Torre
- Fondazioni

Le caratteristiche tecniche principali dell'aerogeneratore del tipo prescelto sono brevemente riassunte di seguito:

Regolazione di potenza

- passo a velocità variabile, Optispeed

Dati di funzionamento

- Potenza nominale: 6000 kW
- Velocità minima del vento: 3 m/s
- Velocità massima del vento: 25 m/s
- Classe di vento: IEC S
- Altitudine massima: 2000 m
- Gamma di temperature di funzionamento standard: da -20°C a 45°C opzione basse temperature da -30°C a 45°C.

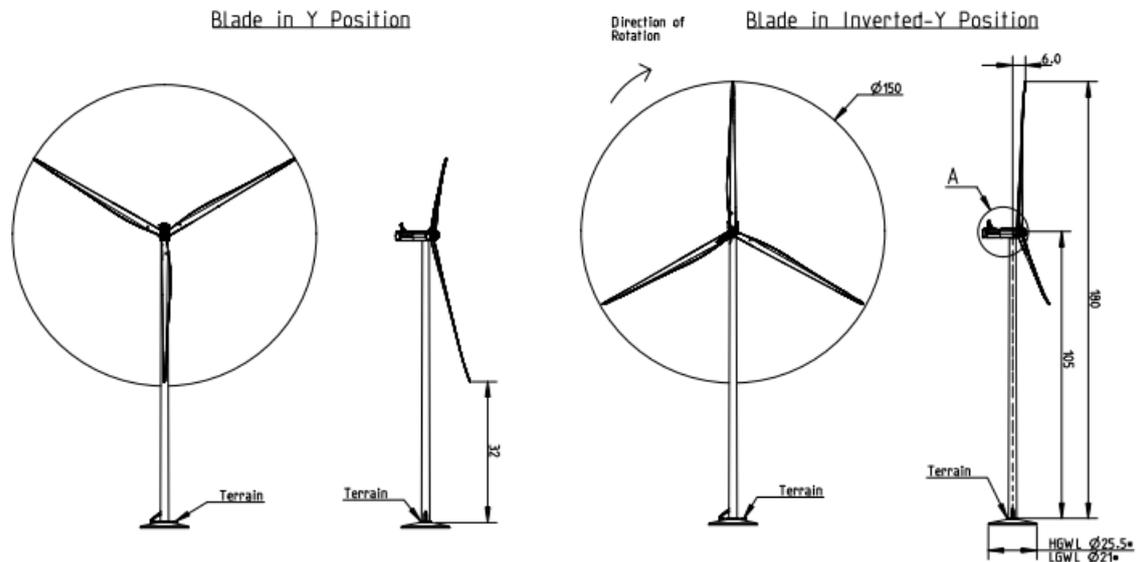
Emissioni acustiche (modalità operativa normale) all'altezza della navicella.

- 7 m/s: 99,9 dB(A)
- 8 m/s: 102,7 dB(A)
- 9 m/s: 104,6 dB(A)

Emissioni acustiche (modalità operativa “Sound Optimized Mode”) all'altezza della navicella.

- 7 m/s: 100,0 dB(A)
- 8 m/s: 102,6 dB(A)
- 9 m/s: 103,7 dB(A)

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 13 di 38



4.1.2 Torre di sostegno

L'aerogeneratore è alloggiato su una torre metallica tubolare tronco conica d'acciaio alta 105 m zincata e verniciata.

4.1.3 Rotore e pale

Gli aerogeneratori sono muniti di rotori a 3 pale. Le pale sono controllate dal sistema di microprocessori OptiTip che analizza le condizioni di ventosità e regola in maniera ottimale l'angolo d'inclinazione delle pale.

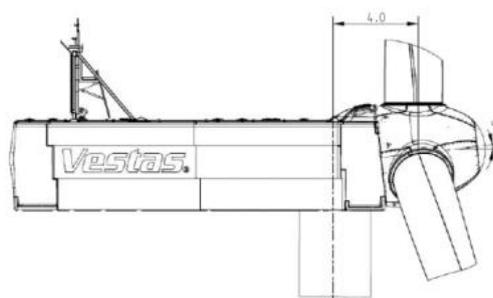
Il diametro del rotore per la Vestas V150 da 6 MW è di 150 metri, la superficie "spazzata" dalle pale dell'aerogeneratore è pari a 17671 m².

Le pale sono costituite in fibra di vetro epossidica rinforzata (GRE) e plastica fibro-rinforzata al carbonio (CRP) e la lunghezza di ogni singola pala è di 73.65 metri.

4.1.4 Navicella

La navicella sostiene il mozzo del rotore e contiene al proprio interno l'albero di trasmissione, il generatore elettrico e i sistemi di controllo. La navicella ha anche il compito di proteggere l'apparato elettrico e meccanico dai fenomeni atmosferici e di ridurre la rumorosità in fase di esercizio. La navicella è adagiata su un cuscinetto ed è progettata per ruotare orizzontalmente di 360°, consentendo al rotore di allinearsi con la direzione del vento.

L'accesso alla navicella avviene tramite una porta posta nella parte inferiore. La torre viene costruita in sezioni che vengono unite tramite flangia interna.



AREN Electric Power S.p.A.

Sede legale: Via dell'Arrigoni n. 308 - 47522 Cesena (FC), Italia

Ph. +39 0547 415245 - email: areaenergia@legalmail.it

Codice Fiscale, P. IVA e numero di iscrizione al Registro delle Imprese di Forlì – Cesena Part. Iva 03803880404



Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 14 di 38

4.1.5 Generatore

Il generatore, in grado di convertire la potenza meccanica del rotore in potenza elettrica, è di tipo trifase a magneti permanenti, con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale 6000 kVA
- Numero poli 36
- Tensione nominale 800 V trifase (alla velocità nominale)
- Velocità di rotazione funzionamento 0-460 rpm

Il valore della tensione in uscita può variare, in ragione della velocità di rotazione. Per questo è previsto l'inserimento di un inverter, per stabilizzarne il valore prima dell'elevazione BT/AT.

4.1.6 Inverter

All'uscita del generatore è presente un sistema di n.4 inverter AC/AC in parallelo, gestiti da un unico sistema di regolazione e controllo, che hanno la funzione di ridurre la tensione dell'energia elettrica prodotta dal generatore, dal valore di 0.8 kV al valore di 0.72 kV, prima dell'ingresso al trasformatore. Lo scopo è quello di stabilizzare la tensione, la quale potrebbe subire delle momentanee alterazioni per via delle variazioni di velocità angolare del generatore.

4.1.7 Trasformatore

Il trasformatore BT/AT ha la funzione di innalzare la tensione da 0.72 kV, in uscita dall'inverter, fino alla tensione di 36 kV (AT), alla quale l'energia elettrica prodotta viene trasmessa dagli aerogeneratori fino al punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il trasformatore è collocato in un apposito ambiente separato, posto sul retro della navicella.

4.1.8 Frenatura

Il sistema di frenatura delle pale è azionato dal sistema di controllo, e consiste nel posizionare le superfici aerodinamiche delle pale stesse in modo parallelo alla direzione del vento. Il sistema agisce in modo indipendente su ciascuna delle tre pale. È presente un accumulatore idraulico, in grado di azionare il sistema oleodinamico di frenatura anche in mancanza di tensione.

Esiste anche un freno meccanico, di tipo a disco, il quale agisce bloccando il movimento relativo degli organi del moltiplicatore di giri. Tuttavia, tale dispositivo è utilizzato solamente in caso di emergenza.

4.2 Opere civili

4.2.1 Fondazioni

Si prevede di installare gli aerogeneratori selezionati per il Progetto su fondazioni di tipo indiretto con plinto su pali. Il plinto sarà completamente interrato, a parte la porzione superiore che resterà in vista avente un diametro di 5,50 metri circa.

Le caratteristiche geometriche principali dei plinti di fondazione sono le seguenti:

- Diametro 25,50 metri;
- Altezza massima centrale 3,60 metri;
- Altezza ai bordi 1,80 metri.

Le dimensioni indicate potranno subire modifiche nel corso dello sviluppo del progetto esecutivo in funzione delle informazioni ed analisi di dettaglio disponibili.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 15 di 38

Per le opere oggetto della presente relazione si prevede l'utilizzo dei seguenti materiali:

Calcestruzzo per opere di fondazione

Classe di esposizione	XC4
Classe di resistenza	C35/45
Resist, caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a compressione cubica	$R_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 34077 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a compressione	$f_{cd} = 19,83 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 2,25 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1,50 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctk} = 2,89 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione per flessione	$f_{ctd} = 1,93 \text{ N/mm}^2$
Rapporto acqua/cemento max	0,50
Contenuto cemento min	340 kg/m ³
Diametro inerte max	32 mm
Classe di consistenza	S4

Acciaio per armature c.a.

Acciaio per armatura tipo	B450C
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

Le opere di fondazione degli aerogeneratori sono descritte nel dettaglio nell'elaborato denominato TRODS_F00T00200_00 Elaborati strutturali fondazione_Pianta e sezioni.

4.2.2 Strade e piazzole

4.2.2.1 Viabilità esistente, provvisoria e definitiva

In **Figura 4** e **Figura 5** è riportata una rappresentazione generale delle aree e strade di accesso agli aerogeneratori. Vengono inoltre riportate le strade esistenti, comunali e provinciali, direttamente interessate dall'opera in oggetto.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico "Piani San Pietro"	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 16 di 38

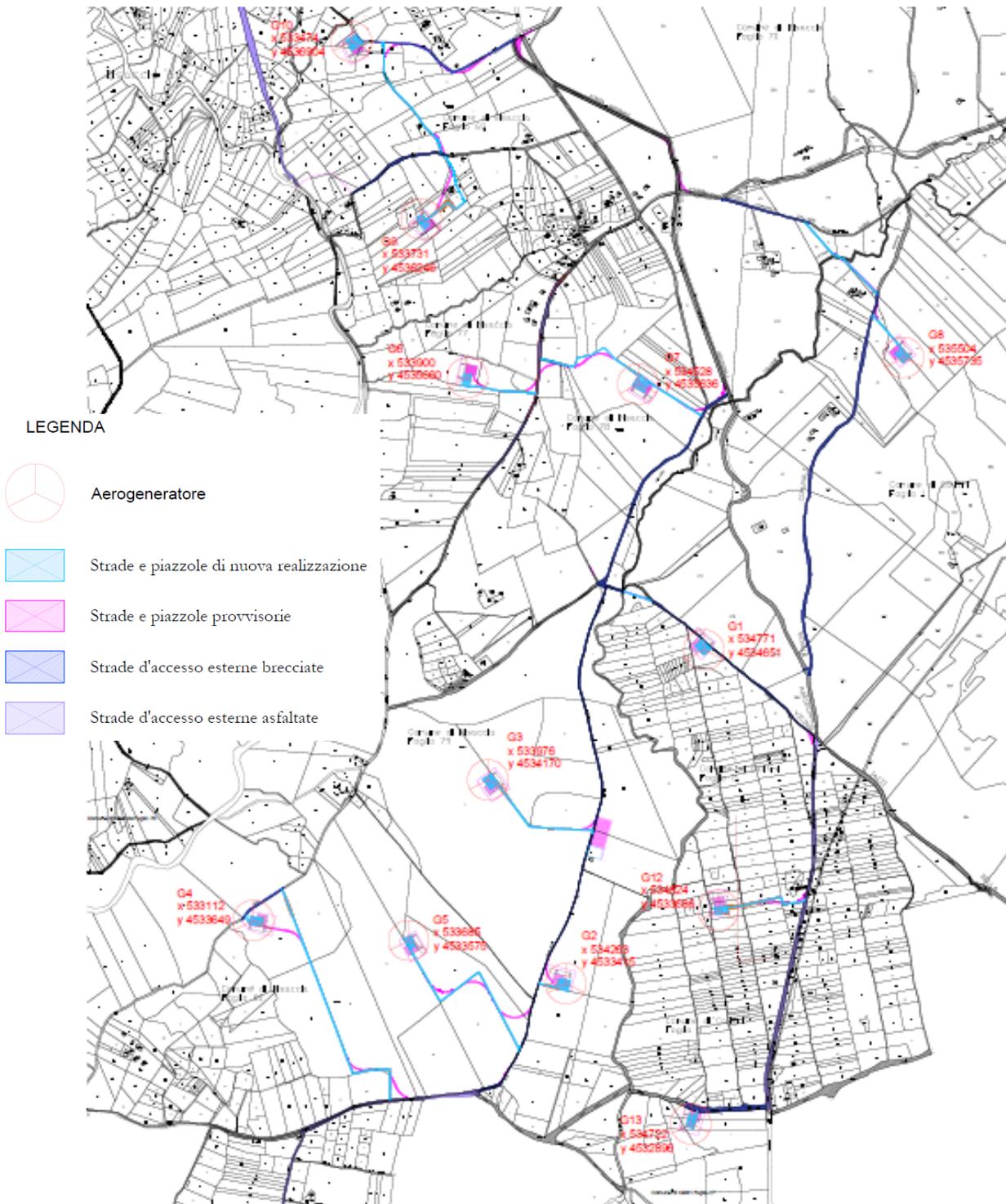


Figura 4 – Rappresentazione grafica generale strada esistente, strade e piazzole provvisorie e definitive (parte N)

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 17 di 38

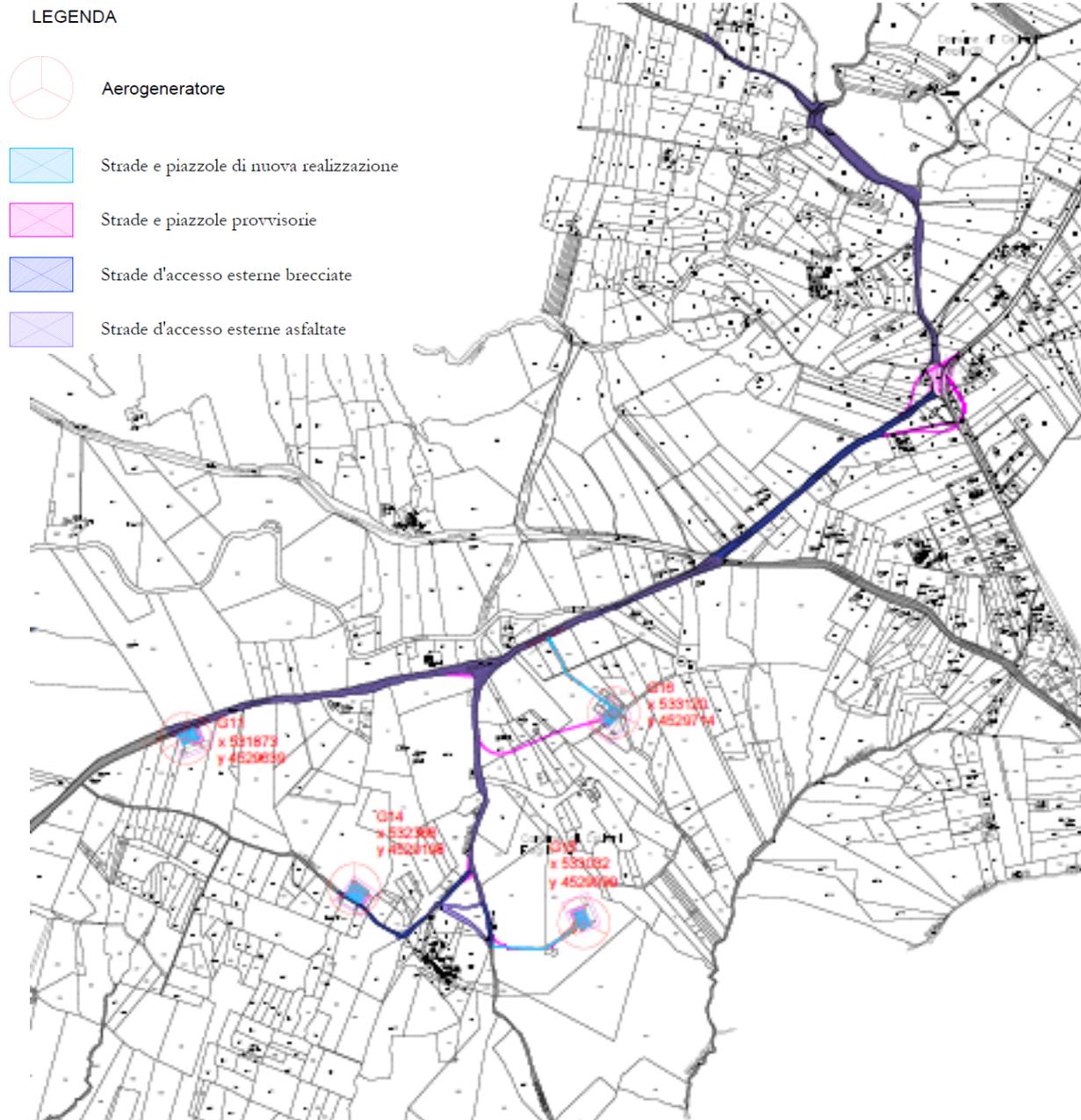


Figura 5 – Rappresentazione grafica generale strada esistente, strade e piazzole provvisorie e definitive (parte S

4.2.2.2 Dettaglio piazzole

La **Figura 6** mostra in maniera più dettagliata un esempio di occupazione delle piazzole provvisorie e definitive per l'aerogeneratore G1.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 18 di 38

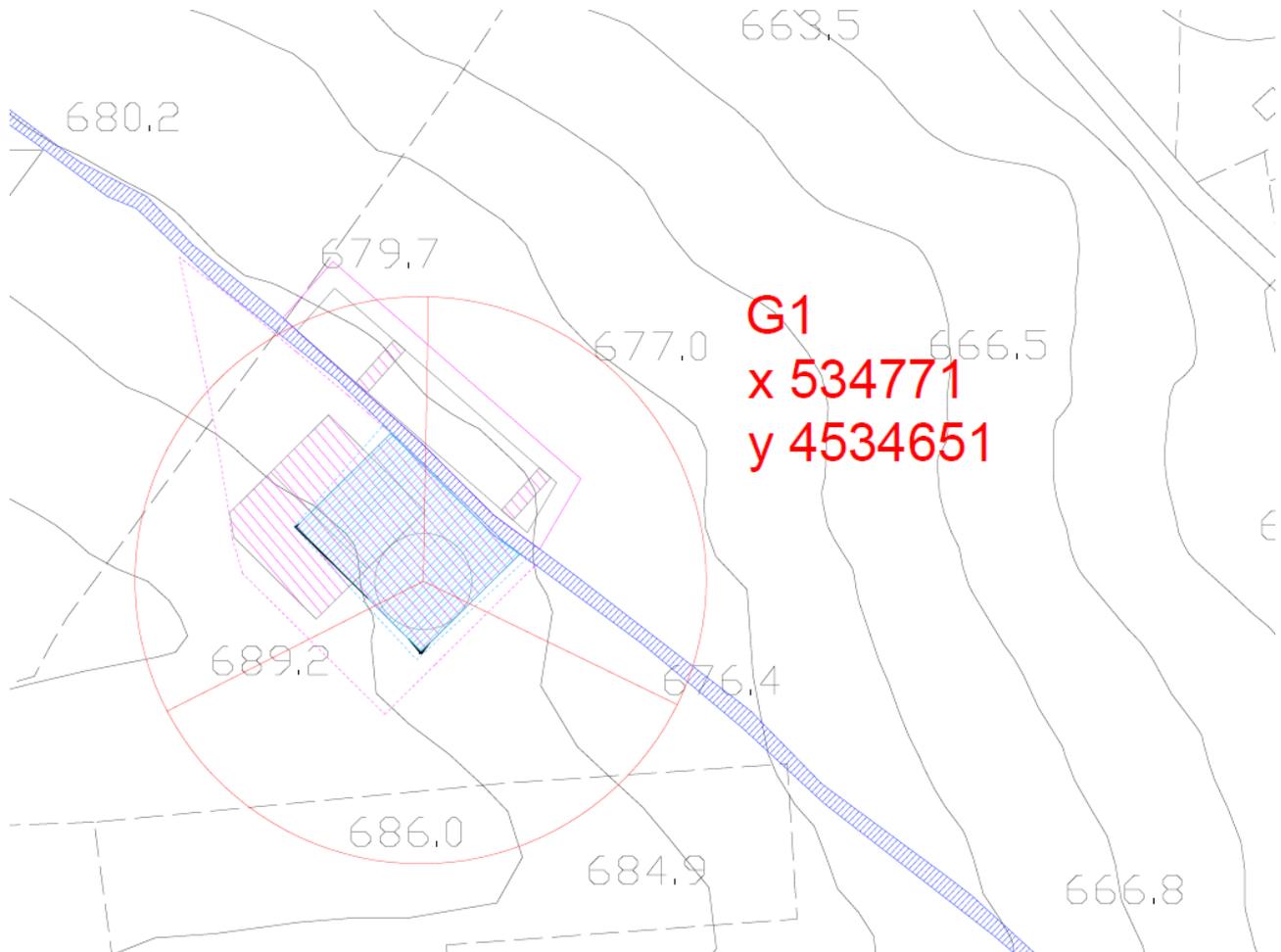


Figura 6 – Dettaglio strade di accesso-aree provvisorie e definitive

4.2.2.3 Sezione tipo

Nella seguente figura viene riportato un esempio di sezione stradale di nuova realizzazione. Si sottolinea che le caratteristiche costruttive di dettaglio (spessori, tipologia di inerti, ecc...) possono variare localmente in funzione di particolari esigenze, e potranno essere adattate in sede di Progettazione Esecutiva.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
	Relazione tecnica impianto	Data: 08/06/2022
		Revisione: 00
		Pagina: 19 di 38

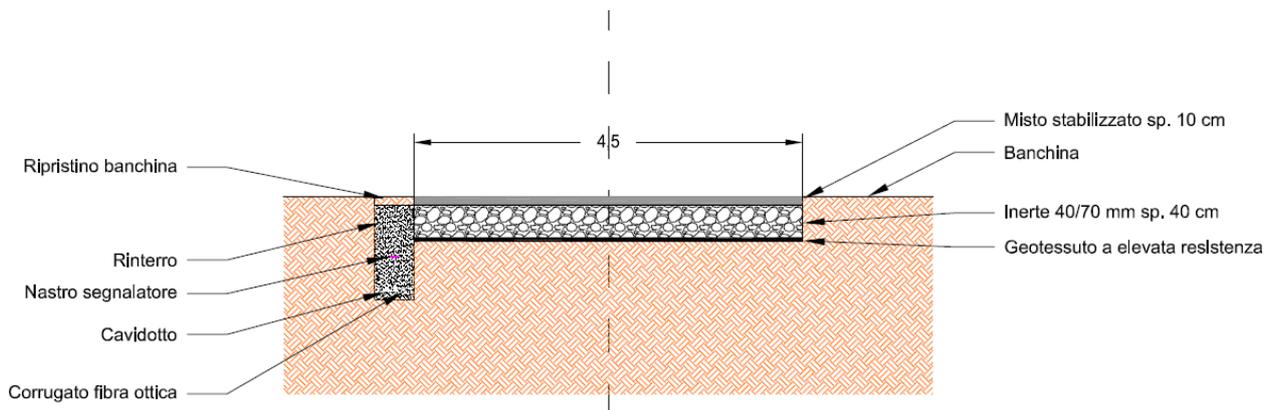
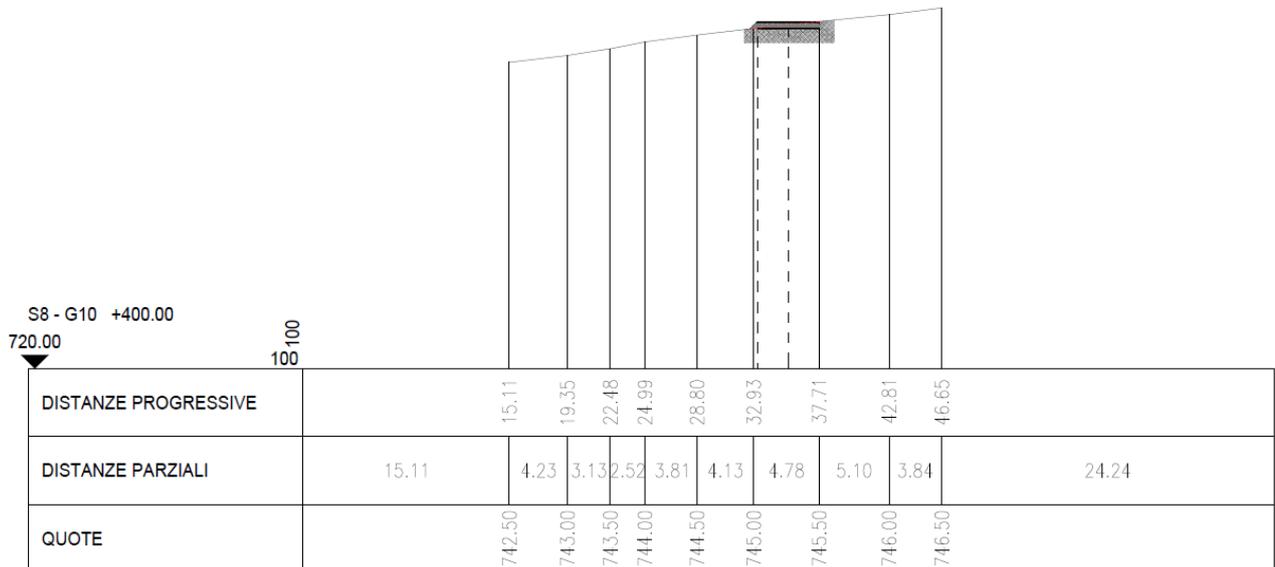


Figura 7 – Sezione tipo strade e piazzole

4.2.3 Viabilità esterna

Nella **Figura 8** è rappresentato il tracciato della SP ex SS 399, che è la principale arteria che consente l'accesso alla zona del Progetto. Da essa si può raggiungere la viabilità locale che conduce ai siti di installazione degli aerogeneratori, e che è idonea per l'accesso da parte dei mezzi di trasporto e mezzi d'opera, inclusi quelli necessari al trasporto delle componenti degli aerogeneratori.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 20 di 38

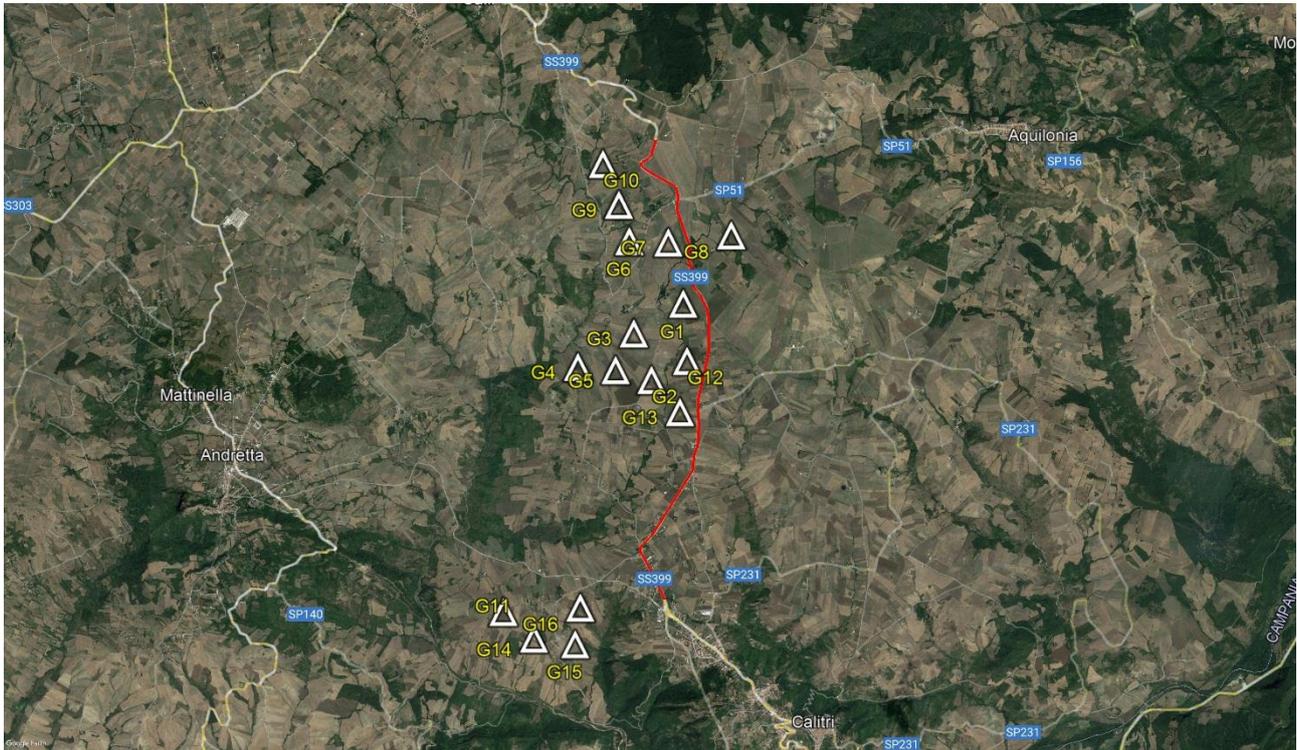


Figura 8 – Viabilità principale esistente

4.2.4 Riepilogo scavi e rinterri

La realizzazione del parco eolico in oggetto prevede movimenti terra principalmente correlati all'esecuzione delle fondazioni degli aerogeneratori ed alle strade e piazzole per l'installazione e l'esercizio degli stessi. Alcune lavorazioni avranno carattere di intervento temporaneo mentre altri saranno definitivi. Allo stesso modo alcuni movimenti terra saranno di sbancamento mentre altri di rinterro.

Durante lo sviluppo del Progetto definitivo è stato possibile valutare per l'esecuzione delle fondazioni degli aerogeneratori un volume di scavo pari a circa 36.000 m³ ed un volume di rinterro di circa 22.000 m³. Similmente, per l'insieme delle strade e piazzole definitive di Progetto, il totale degli scavi è di circa 52.000 m³ e dei volumi in rilevato di circa 3.000 m³.

I volumi indicati potranno subire modifiche nel corso dello sviluppo del progetto esecutivo in funzione delle informazioni ed analisi di dettaglio disponibili.

Per il dettaglio delle voci che compongono quantità sopra definite, si veda il documento CLTDC_GENR00400_00_Piano preliminare di riutilizzo in sito del materiale di scavo.

4.3 Opere Elettriche

4.3.1 Scelta del punto di connessione

Come definito dalla STMG ricevuta da Terna, l'impianto di produzione sarà collegato in antenna a 36 kV su l'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Terna di Bisaccia (AV).

Come indicato anche nella norma CEI 0-16:2019, sono definiti sistemi di Alta Tensione quelli con una tensione nominale tra le fasi maggiore di 35 kV. Per tale motivo, tutti i cavidotti a 36 kV del progetto in oggetto ed i quadri ad essi collegati, saranno, da norma, definiti come sistemi di Alta Tensione.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 21 di 38

Essendo l'impianto di 96 MW, gli stalli della sottostazione Terna ad esso dedicati al fine del collegamento, saranno due.

Nelle figure seguenti viene riportato il percorso del cavidotto di progetto.



Figura 9 – Rappresentazione generale del cavidotto (1/4)

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico "Piani San Pietro"	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 22 di 38

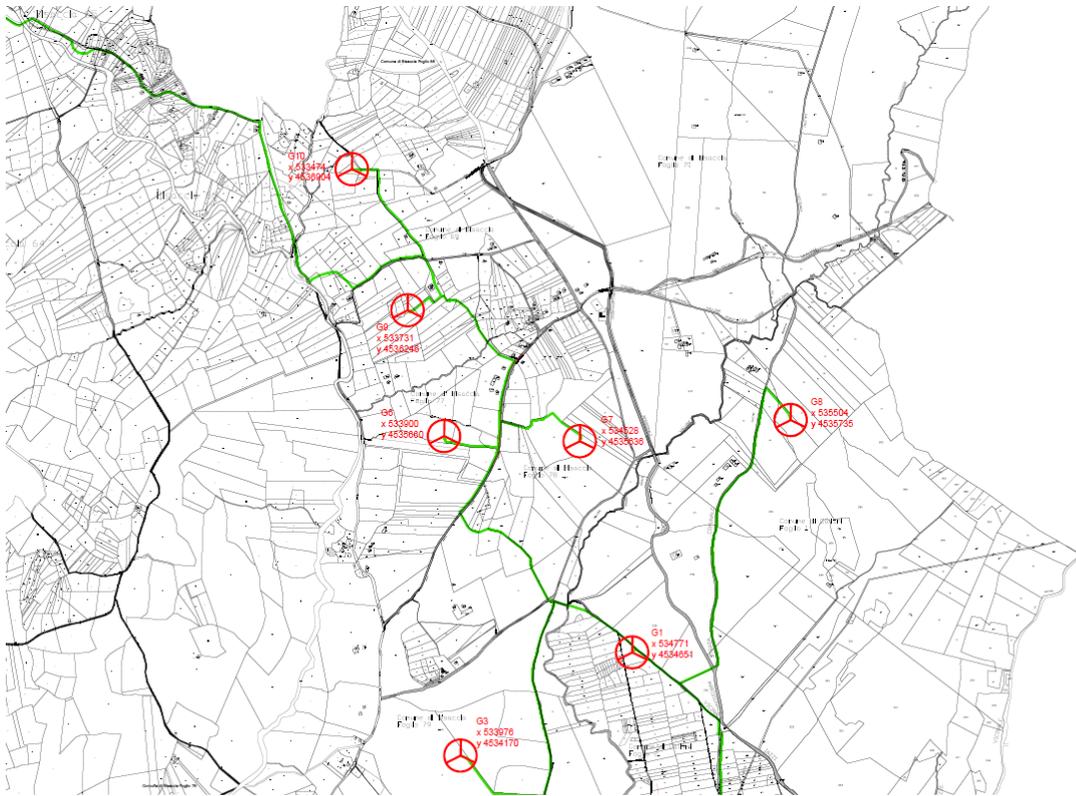


Figura 10 – Rappresentazione generale del cavidotto (2/4)

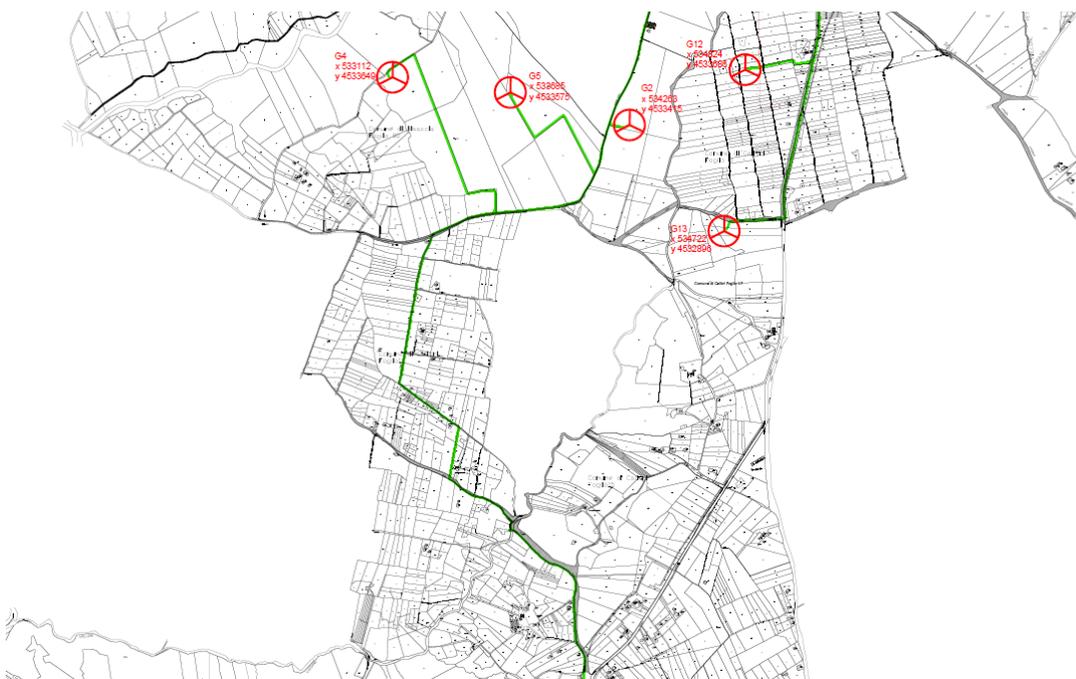


Figura 11 – Rappresentazione generale del cavidotto (3/4)

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 23 di 38



Figura 12 – Rappresentazione generale del cavidotto (4/4)

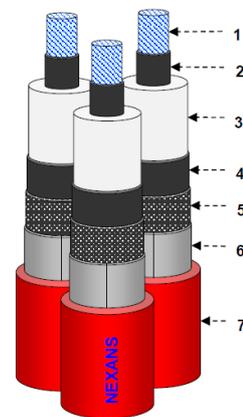
4.3.2 Descrizione di dettaglio del cavo AT

Essendo stata proposta da Terna ed accettata la soluzione di connessione a 36 kV, il collegamento in entra-esce tra gli aerogeneratori ed il collegamento in antenna agli stalli dedicati il cavo scelto per il collegamento degli aerogeneratori in entra-esce ed il collegamento del parco eolico agli stalli della SE Terna è il ARE4H5EX 20,8/36 kV.

Il cavo scelto per il collegamento degli aerogeneratori in entra-esce ed il collegamento del parco eolico agli stalli della SE Terna è il ARE4H5EX 20,8/36 kV.

Il cavo ARE4H5EX dimensionato per tensioni 20,8/36 kV è quindi in grado di lavorare a tensioni nominali di 36 kV. Esso è costituito da:

- 1) Anima: conduttore a corda rotonda compatta in alluminio;
- 2) Semiconduttivo interno: elastomerico estruso;
- 3) Isolante: polietilene reticolato (XLPE);
- 4) Semiconduttivo esterno: elastomerico estruso;
- 5) Strato semiconduttivo acquabloccante;
- 6) Schermatura: nastri di alluminio;
- 7) Guaina: PE di colore rosso.



Il cavo è adatto a posa direttamente interrata.

AREN Electric Power S.p.A.

Sede legale: Via dell'Arrigoni n. 308 - 47522 Cesena (FC), Italia

Ph. +39 0547 415245 - email: areaenergia@legalmail.it

Codice Fiscale, P. IVA e numero di iscrizione al Registro delle Imprese di Forlì – Cesena Part. Iva 03803880404



Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 24 di 38

4.3.3 Dimensionamento Cavi AT

Il primo dimensionamento dei cavi è stato effettuato sulla base del limite termico di portata degli stessi, in base alle condizioni ambientali e di posa, confrontando tali valori con la corrente nominale passante in ogni tratta di cavidotto.

Le sezioni di cavo precedentemente determinate non vanno però a considerare le cadute di tensione e le perdite che si potrebbero generare lungo i vari tratti di cavidotto.

Di norma, quando le tratte di cavi diventano importanti (nell'ordine di chilometri per cavi a tali valori di tensione), si vanno quindi a dimensionare le varie tratte non solo considerando la portata al limite termico dei cavi, ma anche che la caduta di tensione nei tratti di cavo ed a fondo cavidotto sia inferiore ad un certo valore percentuale; normalmente si considera sufficiente che la caduta di tensione sia inferiore al 4%, ma, considerando il fatto che l'impianto in considerazione è un impianto di produzione e perdite significherebbero anche mancata produzione, si vuole che la caduta di tensione a fine di ogni sottocampo sia nell'ordine di massimo il 2%.

Per tale dimensionamento si è utilizzato il programma di progettazione elettrica “Ampere professional” di Electro Graphics srl, il quale va a calcolare le cadute di tensione alla temperatura di esercizio, quindi dovuta alla temperatura ambiente ed alla corrente che nominalmente attraversa i cavi.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato CLTDE_GENR00600_00_Relazione calcoli preliminari impianti elettrici.

4.3.4 Tratti di cavidotto in progetto

Relativamente ai cavidotti AT in entra esce dagli aerogeneratori, sono previsti 4 sottocampi, disposti e collegati col seguente schema e cavi:

- 1) Collegamento AT-36 kV delle G15-G14-G11-G16, costituendo il sottocampo eolico 1 da 24 MW:
 - 1.1 cavidotto di collegamento G15-G14, circa 1000 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 1.2 cavidotto di collegamento G14-G16, circa 1600 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x150 mm² con posa a trifoglio;
 - 1.3 cavidotto di collegamento G11-G16, circa 1600 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 1.4 cavidotto di collegamento G16-SU, circa 6000 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x400 mm² con posa a trifoglio.
- 2) Collegamento AT-36 kV delle G4-G5-G2-G3, costituendo il sottocampo eolico 2 da 24 MW:
 - 2.1 cavidotto di collegamento G4-G5, circa 2480 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 2.2 cavidotto di collegamento G5-G2, circa 1110 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x150 mm² con posa a trifoglio;
 - 2.3 cavidotto di collegamento G2-G3, circa 1170 m, interrato a 1,2 m, , costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x185 mm² con posa a trifoglio;
 - 2.4 cavidotto di collegamento G3-SU, circa 580 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x400 mm² con posa a trifoglio.
- 3) Collegamento AT-36 kV delle G13-G12-G8-G1, costituendo il sottocampo eolico 3 da 24 MW:
 - 3.1 cavidotto di collegamento G13-G12, circa 1450 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 3.2 cavidotto di collegamento G12-G1, circa 1525 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x150 mm² con posa a trifoglio;

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 25 di 38

- 3.3 cavidotto di collegamento G8-G1, circa 2045 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 3.4 cavidotto di collegamento G1-SU, circa 1535 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x400 mm² con posa a trifoglio.
- 4) Collegamento AT-36 kV delle G10-G9-G7-G6, costituendo il sottocampo eolico 4 da 24 MW:
- 4.1 cavidotto di collegamento G10-G9, circa 1000 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 4.2 cavidotto di collegamento G9-G6, circa 1380 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 4.3 cavidotto di collegamento G7-G6, circa 870 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 4.4 cavidotto di collegamento G6-SU, circa 2360 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x400 mm² con posa a trifoglio.

Relativamente al cavidotto AT a 36 kV per il collegamento in Antenna dell'impianto di produzione con lo stallo 36 kV della Stazione Terna, esso sarà costituito:

- N. 4 terne di cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x500 mm² con posa a trifoglio, interrate a 1,2 m di profondità, per una lunghezza di 13 km.

4.3.5 Schede Tecniche cavi AT

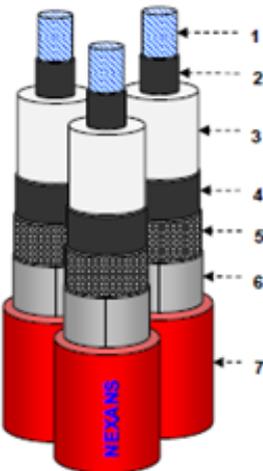
Si riporta in **Figura 13** una scheda tecnica proveniente da un produttore, che illustra le caratteristiche di un cavo della tipologia prevista.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
	Relazione tecnica impianto	Data: 08/06/2022
		Revisione: 00
		Pagina: 26 di 38



ARE4H5EX
20,8/36kV
3x1xS SR/0,2

HIGH VOLTAGE POWER CABLES
THREE SINGLE CORE CABLES IN TRIPLEX FORMATION WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALLUMINIUM TAPE SCREEN AND PE OUTER SHEATH, LONGITUDINAL AND RADIAL WATERTIGHTNESS.

<p>APPLICATIONS In HV energy distribution networks for voltage systems up to 42kV. Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.</p> <p>FUNCTIONAL CHARACTERISTICS</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Rated voltage U_0/U:</td> <td style="text-align: right;">20,8/36 kV</td> </tr> <tr> <td>Maximum voltage U_m:</td> <td style="text-align: right;">42 kV</td> </tr> <tr> <td>Test voltage:</td> <td style="text-align: right;">2,5 U_0</td> </tr> <tr> <td>Max operating temperature of conductor:</td> <td style="text-align: right;">90 °C</td> </tr> <tr> <td>Max short-circuit temperature:</td> <td style="text-align: right;">250 °C (max duration 5 s)</td> </tr> <tr> <td>Max short-circuit temperature (screen):</td> <td style="text-align: right;">150 °C</td> </tr> </table> <p>CONSTRUCTION</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conductor <i>stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228</i> 2. Conductor screen <i>extruded semiconducting compound</i> 3. Insulation <i>extruded cross-linked polyethylene (XLPE) compound</i> 4. Insulation screen <i>extruded semiconducting compound - fully bonded</i> 5. Longitudinal watertightness <i>semiconducting water blocking tape</i> 6. Metallic screen and radial water barrier <i>aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)</i> 7. Outer sheath <i>extruded PE compound - colour: red</i> 	Rated voltage U_0/U :	20,8/36 kV	Maximum voltage U_m :	42 kV	Test voltage:	2,5 U_0	Max operating temperature of conductor:	90 °C	Max short-circuit temperature:	250 °C (max duration 5 s)	Max short-circuit temperature (screen):	150 °C	
Rated voltage U_0/U :	20,8/36 kV												
Maximum voltage U_m :	42 kV												
Test voltage:	2,5 U_0												
Max operating temperature of conductor:	90 °C												
Max short-circuit temperature:	250 °C (max duration 5 s)												
Max short-circuit temperature (screen):	150 °C												
<p>INSTALLATION DATA</p> <p>Max pulling force during laying 50 N/mm² (applied on the conductors)</p> <p>Min bending radius during laying 21 D_{phase} (dynamic condition)</p> <p>Min temperature during laying - 25 °C (cable temperature)</p>	<p>STANDARDS</p> <p>IEC 60840 where applicable (testing) Nexans Design HD 620 where applicable (materials)</p>												
<p>MARKING by ink-jet of the following legend:</p> <p>on phase 1: "NEXANS B <Year> ARE4H5EX 20,8/36kV 3x1x<S> FASE 1 <meter marking>" on phase 2: "FASE 2" on phase 3: "FASE 3" <YEAR> =Year of manufacturing <S> = Section of conductor</p>													
<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Longitudinal waterproof</td> <td>Radial waterproof</td> <td>Max operating temp. of conductor: 90 °C</td> <td>Max short-circuit temperature : 250 °C</td> <td>Max short-circuit temperature screen: 150 °C</td> <td>Minimum installation temperature: -25 °C</td> </tr> </table>								Longitudinal waterproof	Radial waterproof	Max operating temp. of conductor: 90 °C	Max short-circuit temperature : 250 °C	Max short-circuit temperature screen: 150 °C	Minimum installation temperature: -25 °C
													
Longitudinal waterproof	Radial waterproof	Max operating temp. of conductor: 90 °C	Max short-circuit temperature : 250 °C	Max short-circuit temperature screen: 150 °C	Minimum installation temperature: -25 °C								

NEXANS
Technical Dept
Rev. 1
24/02/2022
1 / 2

Figura 13 – Scheda tecnica esemplificativa tipologia di cavi previsti

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 27 di 38

4.3.6 Modalità di posa

La posa dei cavi avverrà di norma secondo quanto descritto nel successivo par.4.3.6.1, ad eccezione dei tratti in cui sarà necessario utilizzare la tecnologia TOC (anche ai sensi delle eventuali prescrizioni ricevute), per i quali si rimanda al par 4.3.6.2.

In generale, i tracciati sono stati scelti in modo tale da minimizzare l'impatto delle opere di scavo sulle colture esistenti. Per quanto possibile, si è scelto di far coincidere i percorsi dei cavidotti con quelle dei tratti di viabilità di nuova realizzazione, a servizio dei singoli aerogeneratori, o comunque dei tratti degli stradelli esistenti dei quali si è previsto l'adeguamento. In questo modo, si è cercato di limitare la lunghezza degli scavi esterni alle opere stradali, e di privilegiare, per il cavidotto, i percorsi lungo i confini delle particelle catastali piuttosto che quelli che intersecano le singole particelle. In questo modo si sono ridotti gli impatti, e i rischi futuri di interferenza, sulle attività agricole.

La lunghezza complessiva del cavidotto è di 30,7 km, comprensivi dei tratti costituiti da più linee in parallelo, interamente compresi nei Comuni di Calitri e Bisaccia.

4.3.6.1 Tipologia di posa standard

Il cavidotto AT verrà posato direttamente interrato, senza l'utilizzo di corrugati di protezione, seguendo le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, e le seguenti caratteristiche geometriche:

- Profondità di scavo 1.20 m
- Larghezza di scavo 0.45/0.75/1.0 m
- Profondità di posa 1.10 m

Per la realizzazione del letto di posa del cavo di potenza, così come per il rinterro, verrà utilizzato lo stesso materiale di risulta dello scavo, avendo cura di verificare l'assenza di trovanti o altri elementi che potrebbero danneggiare l'integrità del cavo stesso, nel caso venissero a contatto con esso.

I cavi verranno posati al di sopra del letto di posa, che dovrà avere un'altezza di almeno 10 cm, e ricoperti da un ulteriore strato di almeno 40 cm, anch'esso in materiale di risulta. Allo stesso livello del cavo AT verrà posato un corrugato in PEHD, che ospiterà la fibra ottica la quale consentirà l'intercomunicazione fra gli aerogeneratori e il sistema di controllo. Verrà quindi completato il rinterro dello scavo, sempre con materiale di risulta, prevedendo la posa di un nastro segnalatore con su scritto “Cavi Elettrici” a circa 40 cm dal piano campagna.

Nel caso in cui il tracciato degli elettrodotti intersechi tratti di viabilità in cui è presente una pavimentazione, questa verrà ripristinata alle condizioni originarie, secondo le indicazioni degli enti competenti.

Per i dettagli costruttivi e le sezioni tipo del cavidotto, si veda l'elaborato specifico CLTDE_CAVT00800_00 Dettagli costruttivi cavidotto AT.

4.3.6.2 Posa con metodo TOC

Il metodo della Trivellazione Orizzontale Controllata (di seguito TOC) ha lo scopo, in particolare, di facilitare l'attraversamento, da parte del cavidotto stesso, di tratti di infrastrutture lineari, quali cavidotti, gasdotti, fossi, canali. Tale metodo permette di accelerare le tempistiche di esecuzione, senza necessità di rimuovere e poi ricostituire l'infrastruttura che causa interferenza.

Per quanto riguarda i fossi, nei punti di incrocio del loro percorso con il cavidotto AT, va evitato che il fondo di ciascun fosso si trovi ad essere costituito dai materiali di riempimento dello scavo, con la possibile conseguenza di facilitare i fenomeni erosivi, con pregiudizio della sicurezza della linea elettrica e rischio di alterazione della funzionalità dell'opera idraulica. In questi tratti, qualora prescritto dagli enti coinvolti o ritenuto necessario in sede di Progettazione Esecutiva, è ipotizzabile utilizzare la tecnica di posa mediante TOC, che prevede quanto segue:

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico "Piani San Pietro"	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 28 di 38

- Esecuzione di un foro pilota, mediante utensile fresante, posto alla sommità di una serie di aste metalliche modulari, e la cui posizione è verificata e regolata per mezzo di un sistema di localizzazione.
- Allargamento del foro pilota mediante la collocazione di un'alesatrice in testa alla serie di aste metalliche, e andamento a ritroso lungo il tracciato del foro pilota, a partire dall'estremità finale e procedendo a ritroso fino all'estremità iniziale.
- Tiro del cavidotto di cui è prevista la posa da un'estremità all'altra del foro, mediante collegamento dell'estremità del cavidotto stesso alle aste metalliche.

La geometria del foro di attraversamento, in ciascuno dei casi indicati negli elaborati allegati, verrà determinata in modo tale da mantenere sempre una profondità minima di 2.0 m al di sotto del punto a minima quota dell'infrastruttura lineare attraversata. Nel caso di attraversamenti di fossi, le estremità terminali di ciascun tratto di linea posata con metodo TOC saranno determinate in modo tale da mantenersi esterne all'area soggetta ad allagamento con tempo di ritorno 200 anni, in funzione delle caratteristiche del reticolo idrografico locale.

4.3.7 Stazione utente

4.3.7.1 Descrizione generale

Nella particella 4 del Foglio Catastale 2 del Comune di Calitri verrà realizzato una Stazione Utente comprensiva di un Edificio Utente. Esso sarà realizzato in opera ed avrà una lunghezza pari a 31 m ed una larghezza pari a 6 m. Sarà suddiviso in tre locali principali:

- Locale di Controllo: dove saranno presenti quadri di controllo degli aerogeneratori, Scada Utente ed aerogeneratori, quadri ausiliari BT, centrali impianti speciali (videosorveglianza, antintrusione.);
- Locale GE: dove sarà ubicato il gruppo elettrogeno da 20 kVA – 400 V per sopperire alle eventuali mancanze di alimentazione;
- Locale AT: dove saranno installati i quadri di Alta Tensione (36 kV). Sono stati previsti quadri Schneider della serie F400 – 1250 A, i quali vengono prodotti anche con tensioni massime fino a 40,5 kV. Vi saranno due sistemi di quadri AT composti entrambi da due celle per l'arrivo da due sottocampi eolici, una cella misure con TV ed una cella partenza per il collegamento alla Sottostazione Terna. Vi sarà installato anche il trasformatore ausiliario 36/0,4 kV-50kVA-Dyn11 per l'alimentazione di tutti i sistemi ausiliari della Stazione Utente.

All'interno della Stazione Utente, come da calcoli elettrici preliminari, dovranno essere installate 2 Reattanze Shunt per la compensazione delle capacità dovute ai cavi di collegamento tra la Stazione Utente e la Stazione Terna. Tali reattanze saranno disposte all'esterno dell'Edificio Utente, ma saranno circondate da una rete metallica messa a terra per la sicurezza dei tecnici che entreranno in Stazione Utente.

L'Edificio sarà circondato da un cordolo in cemento che fungerà da marciapiede. Per un'area intorno ad essa di dimensioni 37 x 25 m sarà realizzata una recinzione e nella zona interna sarà depositato uno strato di ghiaia ed asfalto per permettere una miglior percorribilità con mezzi.

4.3.7.2 Localizzazione

La localizzazione della Stazione Utente nell'ambito del parco eolico in Progetto è illustrata nella figura seguente:

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico "Piani San Pietro"	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 29 di 38

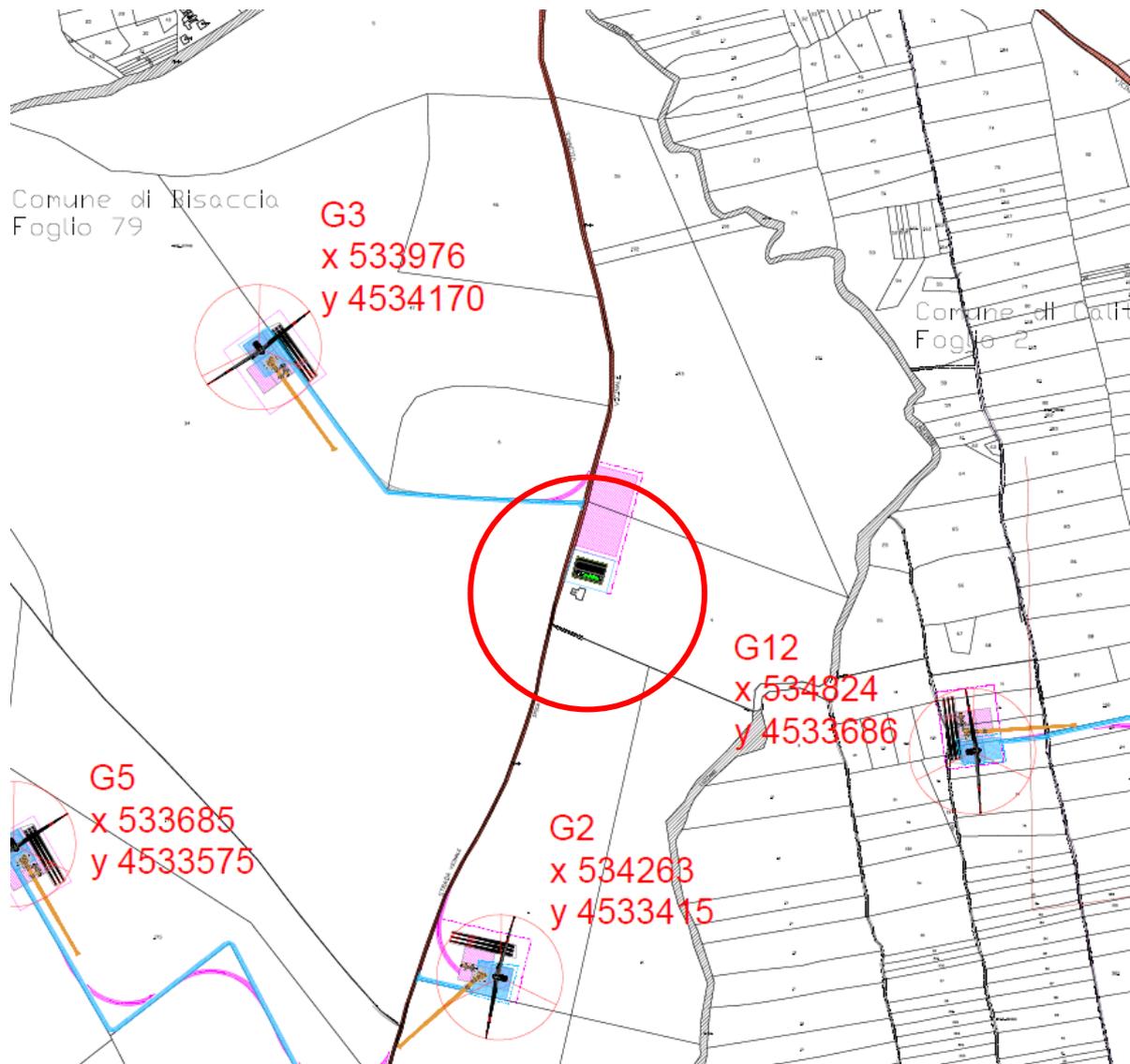


Figura 14 – Localizzazione della Stazione utente

4.3.7.3 Opere civili previste

La costruzione dell'Edificio Utente potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile, oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato preverniciato.

Prima della realizzazione della Stazione Utente, al di sotto di esso sarà realizzata in opera una vasca di fondazione di altezza pari ad 1 m, per il passaggio dei cavi AT, ausiliari BT e di segnale.

Oltre alle fondazioni dell'Edificio Utente sarà necessaria la realizzazione di due vasche di fondazione per le reattanze shunt le quali saranno provviste di vasche di contenimento e pozzetti per la raccolta dell'olio in caso di rottura delle stesse reattanze.

AREN Electric Power S.p.A.

Sede legale: Via dell'Arrigoni n. 308 - 47522 Cesena (FC), Italia

Ph. +39 0547 415245 - email: areaenergia@legalmail.it

Codice Fiscale, P. IVA e numero di iscrizione al Registro delle Imprese di Forlì – Cesena Part. Iva 03803880404



Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 31 di 38

4.3.7.6 Componenti elettromeccaniche

Per la raccolta dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori, sono stati previsti quadri Schneider della serie F400 – 1250 A, o equivalenti, i quali vengono realizzati con tensioni massime fino a 40,5 kV. Vi saranno due sistemi di quadri AT composti entrambi da due celle per l'arrivo da due sottocampi eolici, una cella misure con TV ed una cella partenza per il collegamento alla Sottostazione Terna. Uno dei due quadri avrà anche la partenza per l'alimentazione del trasformatore ausiliario 36/0,4 kV-50kVA-Dyn11 per l'alimentazione di tutti i sistemi ausiliari della Stazione Utente, anch'esso installato all'interno del Locale AT della Stazione Utente.

I Quadri della serie F400 sono caratterizzati da:

- Isolamento in aria;
- Interruttore in SF6 per tensioni fino a 40,5 kV;
- Corrente nominale: 1250 A;
- Corrente di cortocircuito: 31,5 kA – 1s;
- Indicatori di presenza di tensione;
- Indicatori di posizione degli organi di manovra;
- Temperatura di funzionamento: -5 a +40 °C.

Ogni cella sarà dotata di relè di protezione, TA, TO e TV, per la rilevazione e protezione dell'impianto, con le funzionalità previste dal Codice di Rete di Terna.

Nelle celle di partenza per i vari sottocampi eolici e nelle due partenze per Terna, verranno installati e collegati anche i contatori di produzione, immissione e prelievo per la contabilizzazione dell'energia elettrica prodotta, immessa e prelevata in e dalla rete elettrica nazionale.

4.3.7.7 Criteri progettuali della Stazione Utente

La Stazione Utente è stata progettata avendo attenzione a minimizzare gli impatti sul territorio, scegliendo una localizzazione compatibile con le prescrizioni urbanistiche e ambientali locali. La posizione è “baricentrica” rispetto al parco eolico, in quanto la funzione del locale è di raccogliere le varie linee di trasporto dell'energia elettrica prodotta, realizzandone il parallelo, costituendo il punto di partenza dell'elettrodotta che collega l'impianto alla rete di trasmissione nazionale. Inoltre, la posizione è stata scelta anche in stretta prossimità a un tratto stradale di nuova realizzazione, per facilitarne la costruzione e i futuri accessi a scopo manutentivo.

4.3.7.8 Sistemi di protezione

L'impianto di produzione sarà protetto da Relè di protezione, a livello AT in Stazione Utente e negli aerogeneratori, ed a livello BT sempre negli aerogeneratori.

Le celle “Interfaccia” con Terna, come da Codice di Rete, saranno dotate di relè in grado di eseguire le seguenti funzioni:

- 27Y: minima tensione di fase;
- 27Δ: minima tensione concatenata;
- 59: massima tensione rete;
- 59N: massima tensione omopolare;
- 81><: massima e minima frequenza.

Le celle AT “Campo eolico” saranno dotate di relè in grado di eseguire le seguenti funzioni:

- 50/51: massima corrente di fase;
- 67N: massima corrente direzionale di terra.

Le celle AT “Reattanza Shunt” saranno dotate di relè in grado di eseguire le seguenti funzioni:

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 32 di 38

- 50/51: massima corrente di fase;
- 50/51N: massima corrente omopolare.

Le celle AT presenti all'interno degli aerogeneratori saranno dotate di relè in grado di eseguire le seguenti funzioni:

- 50/51: massima corrente di fase;
- 51N: massima corrente omopolare.

Il generatore eolico sarà dotato di relè in grado di eseguire le seguenti funzioni:

- 27G: minima tensione aerogeneratore;
- 59G: massima tensione aerogeneratore;
- 81G><: massima e minima frequenza aerogeneratore.

4.3.7.9 Sistemi di monitoraggio

Il parco eolico sarà monitorato con due sistemi distinti.

Il primo sistema di monitoraggio sarà un sistema Scada Utente, realizzato dal produttore per il controllo e comando dei sistemi installati all'interno della Stazione Utente:

- Comando interruttori quadri AT;
- Visualizzazione stato interruttori AT e BT;
- Allarmistica proveniente dalle protezioni AT e dai sistemi BT;
- Visualizzazione misure elettriche AT e BT per la rilevazione dell'energia prodotta.

Il secondo sistema di monitoraggio sarà costituito da uno Scada progettato e realizzato dal fornitore degli aerogeneratori, Vestas, in grado di:

- Monitorare la produzione dei singoli aerogeneratori;
- Monitorare lo stato di eventuali anomalie negli aerogeneratori;
- Allarmistica proveniente dagli aerogeneratori;
- Comando dell'energia prodotta dagli aerogeneratori.

I due sistemi saranno interfacciati per l'interscambio di informazioni e comandi e saranno interfacciati coi sistemi di protezione e monitoraggio di Terna Spa (RTU ed UPDM).

4.3.7.10 Servizi ausiliari BT

Per l'alimentazione dei sistemi ausiliari della Stazione Utente il progetto prevede l'installazione di un trasformatore 36/0,4 kV-50kVA-Dyn11 all'interno del “Locale AT” della stazione. Esso sarà collegato lato AT ad uno dei due quadri AT installati nello stesso locale attraverso una cella AT ad esso dedicato. L'uscita BT sarà poi collegata ad un quadro BT, chiamato QSA, installato nel “Locale Controllo”, dedicato all'alimentazione dei diversi sistemi ausiliari, costituiti da:

- Illuminazione interna alla Stazione Utente;
- Illuminazione esterna alla Stazione Utente;
- Prese di forza motrice interne edificio;
- Condizionamento dell'aria per mantenere la temperatura dei locali nel range di temperatura di corretto funzionamento degli apparati elettrici ed elettronici.

All'interno del “Locale Controllo” saranno installati anche il quadro inverter ed un pacco batteria, alimentati dal quadro QSA, per realizzare quindi una rete di alimentazione privilegiata, sia AC che DC. I carichi privilegiati saranno costituiti da:

- Scada Utente;

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 33 di 38

- Scada Aerogeneratori;
- Relè di protezione dei quadri AT;
- Ausiliari dei quadri AT (bobine di apertura, bobine di chiusura, scaldiglie.);
- Sistema di interfaccia con Terna (RTU, UPDM)
- Contatori di energia prodotta, immessa, prelevata;
- Sistema di video sorveglianza interno ed esterno alla Stazione Utente;
- Sistema di antintrusione interno ed esterno alla Stazione Utente;
- Sistema di connessione dati e di rete LAN interna al parco eolico.

Anche all'interno degli aerogeneratori saranno presenti i diversi ausiliari alimentati atti al corretto funzionamento dello stesso. Sarà poi resa disponibile dal fornitore del alla base dell'aerogeneratore.

4.3.7.11 Rete di Terra

L'impianto di terra dell'Edificio Utente, dopo valutazioni descritte nell'elaborato CLTDE_GENR00600_00_Relazione calcoli preliminari impianti elettrici., sarà costituito dai seguenti elementi:

- Anello perimetrale esterno rettangolare, di corda in rame di sezione minima pari a 50 mm², di lati pari a 33 m e 8,5 m posato ad una profondità di 70 cm;
- 6 picchetti perimetrali di lunghezza pari 3 m;

L'impianto di terra per le Reattanze Shunt sarà costituito dai seguenti elementi:

- Anello perimetrale esterno rettangolare, di corda in rame di sezione minima pari a 50 mm², di lati pari a 13,5 m e 5 m posato ad una profondità di 70 cm;
- 4 picchetti perimetrali di lunghezza pari 3 m;

I due precedenti sistemi di terra, interno alla Stazione Utente, saranno tra loro collegati da una corda nuda in rame di sezione minima pari a 50 mm².

L'impianto di terra di ogni singolo aerogeneratore sarà realizzato invece con:

- Anello circolare esterno alla fondazione, di corda in rame di sezione minima pari a 50 mm², di raggio pari a 15 m e profondità di posa pari a 2 m.

Maggiori dettagli sono descritti negli elaborati allegati.

5 Fasi principali del progetto

5.1 Fase di costruzione

La prima attività consiste nell'allestimento del cantiere con l'identificazione e delimitazione delle aree in cui insisteranno gli aerogeneratori, seguita da pulizia del terreno da piante e cumuli erbosi e scotico delle stesse, e definizione della viabilità interna per consentire l'inizio vero e proprio della costruzione del parco eolico. Nel dettaglio si procede dunque con l'adeguamento delle strade esistenti e la realizzazione di nuove strade, anche temporanee, per il passaggio dei mezzi speciali, la realizzazione delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori, la realizzazione delle fondazioni con successivi rinterrati.

Esaurite le principali opere civili si procede con il trasporto degli aerogeneratori ed il loro successivo montaggio, la realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici e della fibra ottica, la realizzazione della Stazione Utente per l'alloggiamento dei quadri AT di convogliamento verso la stazione di elevazione Terna, del sistema di bassa tensione e del sistema di controllo del parco eolico. Si procede infine all'installazione dei sistemi di illuminazione, sorveglianza e monitoraggio del parco eolico.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 34 di 38

Al completamento dei montaggi elettromeccanici del parco eolico si procede infine alla sistemazione della viabilità finale provvedendo all'eliminazione di tutte le strade e piazzole temporanee e con il ripristino dei luoghi.

Infine, l'ultima fase del cantiere prevede la messa in esercizio del parco eolico con la verifica del corretto funzionamento di tutti i sistemi, dell'interfaccia con la rete di trasmissione nazionale RTN di Terna e dell'affidabilità del nuovo sistema di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con un collaudo dedicato ed una prova di durata.

Al termine dell'installazione e, più in generale, della fase di cantiere, saranno raccolti tutti gli imballaggi dei materiali utilizzati, applicando criteri di separazione tipologica delle merci, con riferimento al D. Lgs 152 del 3/04/2006, in modo da garantire il corretto recupero o smaltimento in idonei impianti.

5.2 Mezzi d'opera

Durante lo svolgimento delle lavorazioni ed attività nelle diverse fasi di vita del parco eolico, descritte nei capitoli precedenti, verranno impiegati diversi mezzi d'opera differenti, ciò anche in funzione dei sottosistemi presenti nelle aree di cui il parco stesso è composto. I principali mezzi d'opera che saranno impiegati, a titolo indicativo e non esaustivo, vengono di seguito listati:

- 1) Gru gommate e/o cingolate per i sollevamenti in quota;
- 2) Autobotti per la consegna in sito dei conglomerati cementizi;
- 3) Palificatrici;
- 4) Automezzi dotati di gru per la consegna/prelievo di materiali e componentistica;
- 5) Pale escavatrici, per l'esecuzione di scavi a sezione obbligatoria;
- 6) Pale meccaniche, per movimenti terra ed operazioni di carico/scarico di materiali dismessi;
- 7) Autocarri a più assi, per la consegna di materiali in sito o l'allontanamento dei materiali di risulta.

5.3 Cronoprogramma

Nella **Figura 16** si illustrano le tempistiche stimate di esecuzione del Progetto.

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 21/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 35 di 38

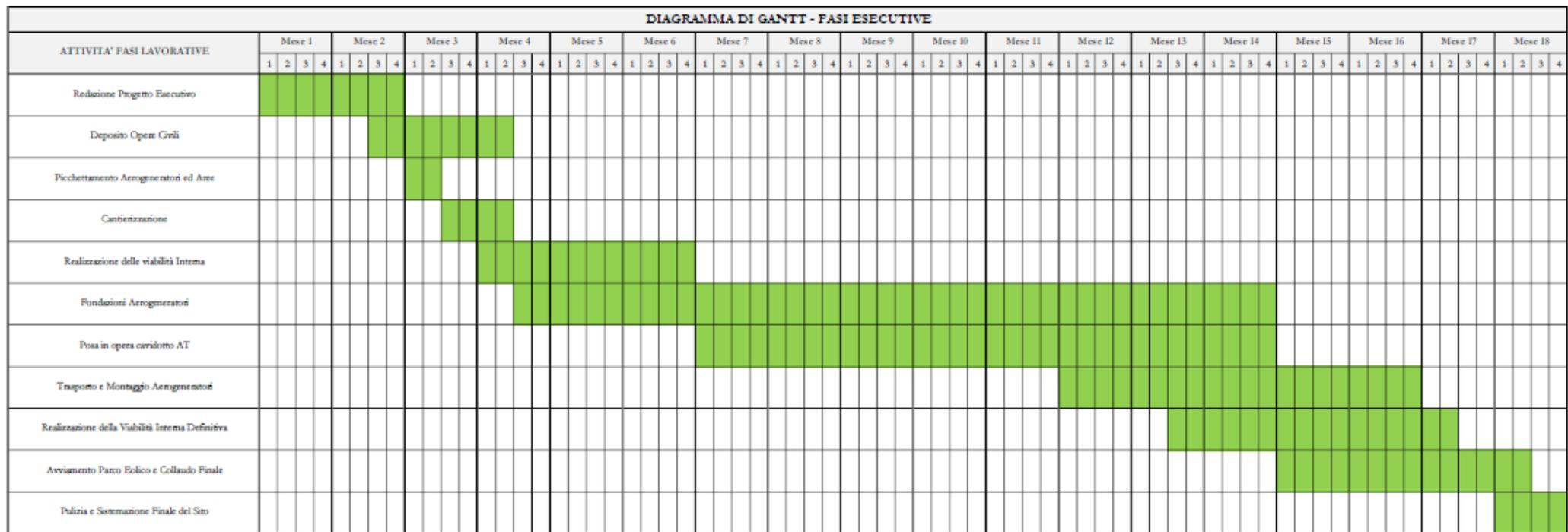


Figura 16 – Cronoprogramma stimato di esecuzione del Progetto

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 21/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 36 di 38

5.4 Fase di gestione ed esercizio

Una peculiarità degli impianti eolici è quella di non richiedere, di per sé, il presidio da parte di personale preposto durante il normale funzionamento.

Il parco eolico in oggetto quindi verrà esercito, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Nel periodo di esercizio dell'impianto, la cui durata è indicativamente di almeno 30 anni, non sono previsti ulteriori interventi, fatta eccezione per quelli di controllo e manutenzione, riconducibili alla verifica periodica del corretto funzionamento, con visite preventive e/o interventi di sostituzione delle eventuali parti danneggiate e con verifica dei dati registrati.

Le visite di manutenzione preventiva sono finalizzate a verificare le impostazioni e prestazioni standard dei dispositivi e si provvederà, nel caso di eventuali guasti, a riparare gli stessi nel corso della visita od in un momento successivo quando è necessario reperire le componenti da sostituire.

Durante la fase di esercizio dell'impianto la produzione di rifiuti sarà limitata ai rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione.

5.5 Produzione dei rifiuti

Il processo di generazione di energia elettrica mediante impianti eolici non comporta la produzione di rifiuti. In fase di cantiere, trattandosi di materiali pre-assemblati, si avrà una quantità minima di scarti (metalli di scarto, piccole quantità di inerti, materiale di imballaggio quali carta e cartone, plastica) che saranno conferiti a discariche autorizzate secondo la normativa vigente. L'impianto eolico, in fase di esercizio, non determina alcuna produzione di rifiuti (salvo quelli di entità trascurabile legati alle attività di manutenzione). Una volta concluso il ciclo di vita dell'impianto, gli aerogeneratori saranno smaltiti secondo le procedure stabilite dalle normative vigenti al momento. In fase di dismissione si prevede di produrre una quota limitata di rifiuti, legata allo smantellamento degli aerogeneratori e dei manufatti (recinzione, strutture di sostegno), che in gran parte potranno essere riciclati e per la quota rimanente saranno conferiti in idonei impianti.

5.6 Fase di dismissione

Si stima per il parco eolico in oggetto un periodo di attività di 30 anni circa, al termine dei quali sarà possibile, dopo una attenta revisione di tutti i componenti dell'impianto, prolungarne ulteriormente l'attività e conseguentemente la produzione di energia elettrica. In ogni caso, una delle caratteristiche dell'energia eolica che contribuiscono a caratterizzare questa fonte come effettivamente “sostenibile” è la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione. Una volta esaurita la vita utile del parco eolico, è cioè possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante operam.

Come descritto nei precedenti capitoli, il parco eolico in questione è costituito da principalmente dai seguenti manufatti e componenti distribuiti su diverse aree: aerogeneratori e relative fondazioni, viabilità interna e piazzole, cavidotto AT e rete dati, Stazione utente per l'alloggiamento dei punti nevralgici del sistema AT e del sistema di controllo.

Pertanto, le principali attività necessarie alla dismissione del parco eolico sono:

- Smontaggio degli aerogeneratori e delle apparecchiature tecnologiche elettromeccaniche in tutte le loro componenti conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore;
- Dismissione delle fondazioni degli aerogeneratori;

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 37 di 38

- Dismissione delle piazzole degli aerogeneratori;
- Dismissione della viabilità di servizio;
- Dismissione dei cavidotti AT e della rete in fibra ottica conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore;
- Dismissione della Stazione utente;
- Riciclo e smaltimento dei materiali;
- Ripristino dello stato dei luoghi mediante la rimozione delle opere, il rimodellamento del terreno allo stato originario ed il ripristino della vegetazione, ove necessario, avendo cura di:
 - a) ripristinare la coltre vegetale assicurando il ricarico con lo stesso manto di terreno vegetale evidenziato dai rilievi eseguiti in sede di redazione della relazione geologica;
 - b) rimuovere i tratti stradali della viabilità di servizio rimuovendo la fondazione stradale e tutte le relative opere d'arte avendo cura di mantenere la viabilità rurale eventualmente presente prima dell'insediamento del parco eolico;
 - c) utilizzare per i ripristini della vegetazione essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone di ecotipi locali di provenienza regionale;
 - d) utilizzare tecniche di ingegneria naturalistica per i ripristini geomorfologici;
 - e) Comunicare agli Uffici regionali competenti la conclusione delle operazioni di dismissione dell'impianto.

Relativamente alle esigenze di bonifica dell'area, si sottolinea che l'impianto, in tutte le sue strutture che lo compongono, non prevede l'uso di prodotti inquinanti o di scorie, che possano danneggiare suolo e sottosuolo.

L'organizzazione funzionale dell'impianto, quindi, fa sì che l'impianto in oggetto non presenti necessità di bonifica o di altri particolari trattamenti di risanamento. Inoltre, tutti i materiali ottenuti sono riutilizzabili e riciclabili in larga misura. Si calcola che oltre il 90% dei materiali dismessi possa essere riutilizzato in altre comuni applicazioni industriali. Durante la fase di dismissione, così come durante la fase di costruzione, si dovrà porre particolare attenzione alla produzione di polveri derivanti dalla movimentazione delle terre, dalla circolazione dei mezzi e dalla manipolazione di materiali polverulenti o friabili. Durante le varie fasi lavorative a tal fine, si dovranno prendere in considerazione tutte le misure di prevenzione, sia nei confronti degli operatori sia dell'ambiente circostante; tali misure consisteranno principalmente nell'utilizzo di utensili a bassa velocità, nella bagnatura dei materiali, e nell'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si precisa che, alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, il parco eolico potrà essere smesso secondo il progetto approvato o, in alternativa, potrebbe prevedersi l'adeguamento produttivo dello stesso.

In generale si stima di realizzare la dismissione dell'impianto e di ripristinare lo stato dei luoghi anche con la messa a dimora di nuove essenze vegetali ed arboree autoctone in circa 12 mesi.

5.7 Ripristino finale dello stato dei luoghi

Concluse le operazioni relative alla dismissione dei componenti dell'impianto eolico si dovrà procedere alla restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam. Le operazioni per il completo ripristino morfologico e vegetazionale dell'area saranno di fondamentale importanza perché ciò farà in modo che l'area sulla quale sorgeva l'impianto possa essere restituita agli originari usi agricoli.

La sistemazione delle aree per l'uso agricolo costituisce un importante elemento di completamento della dismissione dell'impianto e consente nuovamente il raccordo con il paesaggio circostante. La scelta delle essenze arboree e arbustive autoctone, nel rispetto delle formazioni presenti sul territorio, è dettata da una serie di fattori quali la consistenza vegetativa ed il loro consolidato uso in interventi di valorizzazione paesaggistica. Successivamente alla rimozione delle parti costitutive l'impianto eolico è previsto il rinterro delle superfici oramai

Aren Electric Power Spa Impianto Eolico “Piani San Pietro”	Progetto Definitivo	Codice Elaborato: CLTDG_GENR00300_00
		Data: 08/06/2022
	Relazione tecnica impianto	Revisione: 00
		Pagina: 38 di 38

prive delle opere che le occupavano. In particolare, laddove erano presenti gli aerogeneratori verrà riempito il volume precedentemente occupato dalla platea di fondazione mediante l'immissione di materiale compatibile con la stratigrafia del sito. Tale materiale costituirà la struttura portante del terreno vegetale che sarà distribuito sull'area con lo stesso spessore che aveva originariamente e che sarà individuato dai sondaggi geognostici che verranno effettuati in maniera puntuale sotto ogni aerogeneratore prima di procedere alla fase esecutiva. È indispensabile garantire un idoneo strato di terreno vegetale per assicurare l'attecchimento delle specie vegetali. In tal modo, anche lasciando i pali di fondazione negli strati più profondi sarà possibile il recupero delle condizioni naturali originali. Per quanto riguarda il ripristino delle aree che sono state interessate dalle piazzole, dalla viabilità dell'impianto e dalle cabine, i riempimenti da effettuare saranno di minore entità rispetto a quelli relativi alle aree occupate dagli aerogeneratori. Le aree dalle quali verranno rimosse le cabine e la viabilità verranno ricoperte di terreno vegetale ripristinando la morfologia originaria del terreno. La sistemazione finale del sito verrà ottenuta mediante piantumazione di vegetazione in analogia a quanto presente ai margini dell'area. Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si potranno utilizzare anche tecniche di ingegneria naturalistica per la rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto eolico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica, infatti, possono qualificarsi come uno strumento idoneo per interventi destinati alla creazione (neoecosistemi) o all'ampliamento di habitat preesistenti all'intervento dell'uomo, o in ogni caso alla salvaguardia di habitat di notevole interesse floristico e/o faunistico. La realizzazione di neo-ecosistemi ha oggi un ruolo fondamentale legato non solo ad aspetti di conservazione naturalistica (habitat di specie rare o minacciate, unità di flusso per materia ed energia, corridoi ecologici, ecc.) ma anche al loro potenziale valore economico-sociale.

I principali interventi di recupero ambientale con tecniche di Ingegneria Naturalistica che verranno effettuati sul sito che ha ospitato l'impianto eolico sono costituiti prevalentemente da:

- ✓ semine (a spaglio, idrosemina o con coltre protettiva);
- ✓ semina di leguminose;
- ✓ scelta delle colture in successione;
- ✓ sovesci adeguati;
- ✓ incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- ✓ piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- ✓ concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

Gli interventi di riqualificazione di aree che hanno subito delle trasformazioni, mediante l'utilizzo delle tecniche di Ingegneria Naturalistica, possono quindi raggiungere l'obiettivo di ricostituire habitat e di creare o ampliare i corridoi ecologici, unendo quindi l'Ingegneria Naturalistica all'Ecologia del Paesaggio.