

Comune  
di Monterenzio



Regione Emilia-Romagna



Città Metropolitana di  
Bologna



Committente:

**RWE**

**RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.**  
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma  
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

**PARCO LION STONE**

Documento:

**PROGETTO DEFINITIVO**

N° Documento:

**PELI-P02**

ID PROGETTO:	<b>PELI-P</b>	DISCIPLINA:	<b>C</b>	TIPOLOGIA:	<b>RT</b>	FORMATO:	<b>A4</b>
--------------	---------------	-------------	----------	------------	-----------	----------	-----------

Elaborato:

**(R)-ELABORATI TECNICO DESCRITTIVI  
RELAZIONE ELETTRICA**

FOGLIO:	<b>1 di 34</b>	SCALA:	<b>-</b>	Nome file:	<b>PELI-P02-0</b>
---------	----------------	--------	----------	------------	-------------------

Progettazione:



**Hydro Engineering s.s.**  
di Damiano e Mariano Galbo  
via Rossotti, 39  
91011 Alcamo (TP) Italy

Progettisti:

(Ing. Mariano Galbo)



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	03/2024	PRIMA EMISSIONE	VF	MG	EG

## INDICE

1.	<b>PREMESSA</b> .....	2
2.	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	3
2.1	IN AMBITO INTERNAZIONALE E COMUNITARIO.....	3
2.2	IN AMBITO NAZIONALE.....	4
2.3	IN AMBITO REGIONALE.....	5
2.4	ELETTRODOTTI, LINEE ELETTRICHE, SOTTOSTAZIONE E CABINA DI TRASFORMAZIONE.....	5
2.5	NORMATIVA CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	8
3.	<b>IL SITO</b> .....	9
4.	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO ELETTRICO</b> .....	13
4.1	GENERALITÀ.....	13
4.2	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE .....	13
4.3	LINEE ELETTRICHE A 36KV DI COLLEGAMENTO.....	15
5.	<b>DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DELLE LINEE A 36 KV</b> .....	16
5.1	CALCOLO DELLE CADUTE DI TENSIONE.....	16
5.2	CALCOLO DELLE PORTATE .....	16
5.3	DATI TECNICI DEL CAVO UTILIZZATO .....	17
5.4	TEMPERATURA DEL TERRENO.....	17
5.5	NUMERO DI TERNE PER SCAVO .....	18
5.6	POSA DIRETTAMENTE INTERRATA .....	19
5.7	PROFONDITÀ DI POSA .....	20
5.8	RESISTIVITÀ TERMICA DEL TERRENO .....	20
5.9	TABULATI DI CALCOLO.....	20
6.	<b>ANALISI DEL RISCHIO DI ELETTROCUZIONE</b> .....	22
6.1	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	22
6.2	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	23
6.3	PROTEZIONI CONTRO LE FULMINAZIONI DIRETTE .....	24
7.	<b>MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RETE</b> .....	25
8.	<b>AREA EDIFICIO CONSEGNA</b> .....	26
8.1	UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO .....	26
8.2	EDIFICIO CONSEGNA.....	27
8.3	OPERE CIVILI.....	28
9.	<b>STAZIONE ELETTRICA RTN TERNA 380/36 KV "MONTERENZIO"</b> .....	29
9.1	INTRODUZIONE .....	29
9.2	UBICAZIONE E ACCESSI.....	30
9.3	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE .....	31
9.4	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE.....	31
9.5	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA.....	31
9.6	SERVIZI AUSILIARI .....	32
9.7	IMPIANTO DI TERRA .....	32
9.8	FABBRICATI .....	32
9.9	SISTEMA SPEGNIMENTO INCENDI.....	33

## 1. PREMESSA

La società Hydro Engineering s.s. è stata incaricata di redigere il progetto definitivo dell'impianto eolico denominato "Lion Stone" composto da 7 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 7,2 MW, per una potenza complessiva di 50,4 MW, ubicato nel comune di Monterenzio (BO) e proposto dalla società RWE Renewables Italia S.r.l., con sede legale in Via Andrea Doria, n.41/G, 00192 Roma.

Il modello tipo di aerogeneratore scelto avrà potenza nominale di 7,2 MW, con diametro rotore fino a 172 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m. Questa tipologia di aerogeneratore è allo stato attuale quella ritenuta più idonea per il sito di progetto dell'impianto. Le aree interessate dal posizionamento degli aerogeneratori sono *la Collina del Falchetto (PELI-01, PELI-02, PELI-03)* e *Monte Renzio (PELI-04, PELI-05, PELI-06, PELI-07)*.

Oltre che dagli aerogeneratori e opere civili connesse, il parco eolico si compone delle seguenti infrastrutture elettriche:

- *cavidotto interno: sistema di cavidotti interrati 36 kV di collegamento tra gli aerogeneratori*
- *cavidotto esterno: cavo 36kV di collegamento tra la cabina utente 36 kV e lo stallo di arrivo produttore a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) 380/36 kV della RTN.*
- *edificio di consegna (cabina utente 36 kV).*

La STMG (Cod. pratica202202256 del 27 06 2023) prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) 380/36 kV della RTN da inserire in entrata – esce alla direttrice "Calenzano - S. Benedetto del Querceto - Colunga", previa realizzazione dell'intervento 302-P previsto dal Piano di Sviluppo di Terna.

Pertanto, le opere di connessione alla RTN prevedono la realizzazione dell'impianto di rete per la connessione consistente nella costruzione di una nuova Stazione Elettrica (SE) 36-380 kV, ubicata nel comune di Monterenzio, con raccordo AT in aereo sulla nuova Linea area a 380kV Colunga-Calenzano

La progettazione dell'impianto di rete per la connessione è in carico ad altro produttore avente ruolo di capofila nei confronti di Terna S.p.A; pertanto, il Piano Tecnico delle Opere (PTO) di rete per la connessione sarà condiviso a seguito dell'ottenimento del parere positivo sulla rispondenza ai requisiti tecnici del Codice di Rete ("Benestare").

Di seguito la relazione di calcolo elettrico e sulle infrastrutture elettriche.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

### 2.1 IN AMBITO INTERNAZIONALE E COMUNITARIO

- il Libro Bianco della Comunità Europea (novembre 1997): "Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili";
- il "Protocollo di Kyoto per la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti climatici", Giappone, 11 dicembre 1997 e la legge 1/6/2002, n. 120 concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo del 1997;
- la Posizione Comune (CE) n. 18/2001 definita dal Consiglio il 23 marzo 2001 e pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea del 15 maggio 2001;
- l'Accordo di Bon del luglio 2001, che stabilisce le regole per l'attuazione del protocollo di Kyoto;
- la Direttiva 2001/77/CE del 27 settembre 2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, inerente alla promozione dell'energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- la Direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, sul rendimento energetico nell'edilizia;
- la Direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia;
- il Regolamento (CE) n.1099/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alle statistiche dell'energia;
- la Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;
- la Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia;
- Pacchetto clima energia 20-20-20 contenuto nella Direttiva 2009/29/CE;
- Strategie dell'Unione Europea di cui alle comunicazioni n. 80, 81 e 82 del 2015;
- Nuovo pacchetto approvato il 16/02/2016 a seguito della firma dell'Accordo di Parigi
- (COP21) il 12/12/2015;
- Tabella di marcia per l'energia 2050(COM(2011)0885);
- Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030
- (COM(2014)0015);
- Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici del 2021, nota come COP26,

svoltasi a Glasgow dal 31 ottobre al 12 novembre 2021.

## 2.2 IN AMBITO NAZIONALE

- Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza di cui al Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77;
- Legge 17 luglio 2020, n. 77 Conversione in legge, con modificazioni, del DL 34/2020 (cd. "Rilancio") recante misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da Covid-19;
- Decreto Legislativo n. 76 del 16 luglio 2020, Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale ("Decreto Semplificazioni") - Stralcio - Misure in materia di appalti, edilizia, semplificazione amministrativa, valutazione di impatto ambientale (VIA), bonifica dei siti inquinati;
- Decreto Legislativo n. 73 del 14 luglio 2020, Attuazione della direttiva 2018/2002/UE che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- Piano nazionale integrato per l'energia e il clima - Testo definitivo del 21 gennaio 2020 e trasmesso alla Commissione europea;
- Decreto Legislativo n. 162 del 30 dicembre 2019, Decreto "milleproroghe" 2019 - Stralcio - Disposizioni in materia di ambiente, energia, territorio, riorganizzazione del Gestore dei servizi energetici (GSE);
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 4 luglio 2019 - Disciplina degli incentivi all'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 2 maggio 2018 - Banca dati GSE incentivi per energie rinnovabili ed efficienza energetica - Modalità di gestione dei flussi informativi;
- Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, presentata al Consiglio dei ministri il 2 ottobre 2017 e approvata dal CIPE il 22 dicembre 2017;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 novembre 2017 - Adozione della Strategia Energetica Nazionale 2017.
- Decreto Legislativo n. 104 del 16 giugno 2017 - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114;
- Legge n. 124 del 7 agosto 2015 (Legge Madia di Riforma della PA) - Deleghe al Governo in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche”;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 23 giugno 2016 - Incentivazione

dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili diverse dal fotovoltaico;

- Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra approvato con delibera CIPE dell'8 marzo 2013;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 6 luglio 2012 - Incentivi per le energie da fonti rinnovabili non fotovoltaiche di cui all'articolo 3, comma 3, del decreto legislativo n. 28 del 2011;
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE";
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" - Linee guida per il procedimento di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili, nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi;
- Decreto Legislativo del 28 giugno 2010, n. 128 - Modifiche ed integrazioni al D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - cd "Correttivo Aia-Via-Ippc";
- Decreto Legislativo del 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale";
- Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n.152 - Norme in materia ambientale;
- Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003 n.387 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione della energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità emanato con D.P.R. 8/1/2001, n. 327 e s.m.i.

### **2.3 IN AMBITO REGIONALE**

- Delibera dell'Assemblea legislativa n. 51 del 26 luglio 2011

Individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili eolica, da biogas, da biomasse e idroelettrica

### **2.4 ELETTRODOTTI, LINEE ELETTRICHE, SOTTOSTAZIONE E CABINA DI TRASFORMAZIONE**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e

norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";

- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 211-4/1996 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma CEI 211-6/2001 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- Norma CEI 11-17/2006 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- DM 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- Norma 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;
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- Norma CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature;

- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione;
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi;
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente;
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi;
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi;
- Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata;
- Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate;
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza;
- Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV;
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione;
- Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata;
- Norma CEI EN 60694 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V;
- Norma CEI EN 60383-1 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata;
- Norma CEI EN 60383-2 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori ed equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata;
- Norme CEI EN 61284 Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria;
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali;
- Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali;

- Norma CEI EN 61400 Sistemi di generazione a turbina eolica;
- Norma CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
- Guida Terna. INSIX1016 Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT;
- Guida Terna DRRPX04042 Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120 kV;
- Guida Terna DRRPX02003 Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV;
- Guida Terna DRRPX03048 Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.

## 2.5 NORMATIVA CAMPI ELETTROMAGNETICI

- DM del 29.5.2008, "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200;
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55;
- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo";
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".
- Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;

### 3. IL SITO

Le aree interessate dal posizionamento degli aerogeneratori sono la Collina del Falchetto (PELI-01, PELI-02, PELI-03), Monte Renzio (PELI-04, PELI-05, PELI-05, PELI-06, PELI-07).

Di seguito cartografie e fogli di mappa catastali interessati dalle opere:

IGM 25 K:

- 238\_SO
- 238\_NO

CTRN 10K WGS84:

- 238060
- 238100

Fogli Catastali del Comune di Monterenzio (BO)

- Fogli catastali n. 32, 35, 41, 54, 64, 68, 70

Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM 32 WGS84 degli aerogeneratori:

NOME	EST	NORD	Riferimenti catastali
PELI-01	696354,00	4907612,00	Monterenzio Foglio 54, p.lla: 29
PELI-02	696900,00	4907182,00	Monterenzio Foglio 68, p.lla: 10
PELI-03	697525,00	4906205,00	Monterenzio Foglio 70, p.lla: 37
PELI-04	694814,00	4910190,00	Monterenzio Foglio 35, p.lla: 21
PELI-05	693483,00	4910059,00	Monterenzio Foglio 32, p.lla: 70
PELI-06	693560,00	4908844,00	Monterenzio Foglio 41, p.lla: 68
PELI-07	693427,00	4906754,00	Monterenzio Foglio 64, p.lla: 7

Tabella 1 - Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM 32 WGS84

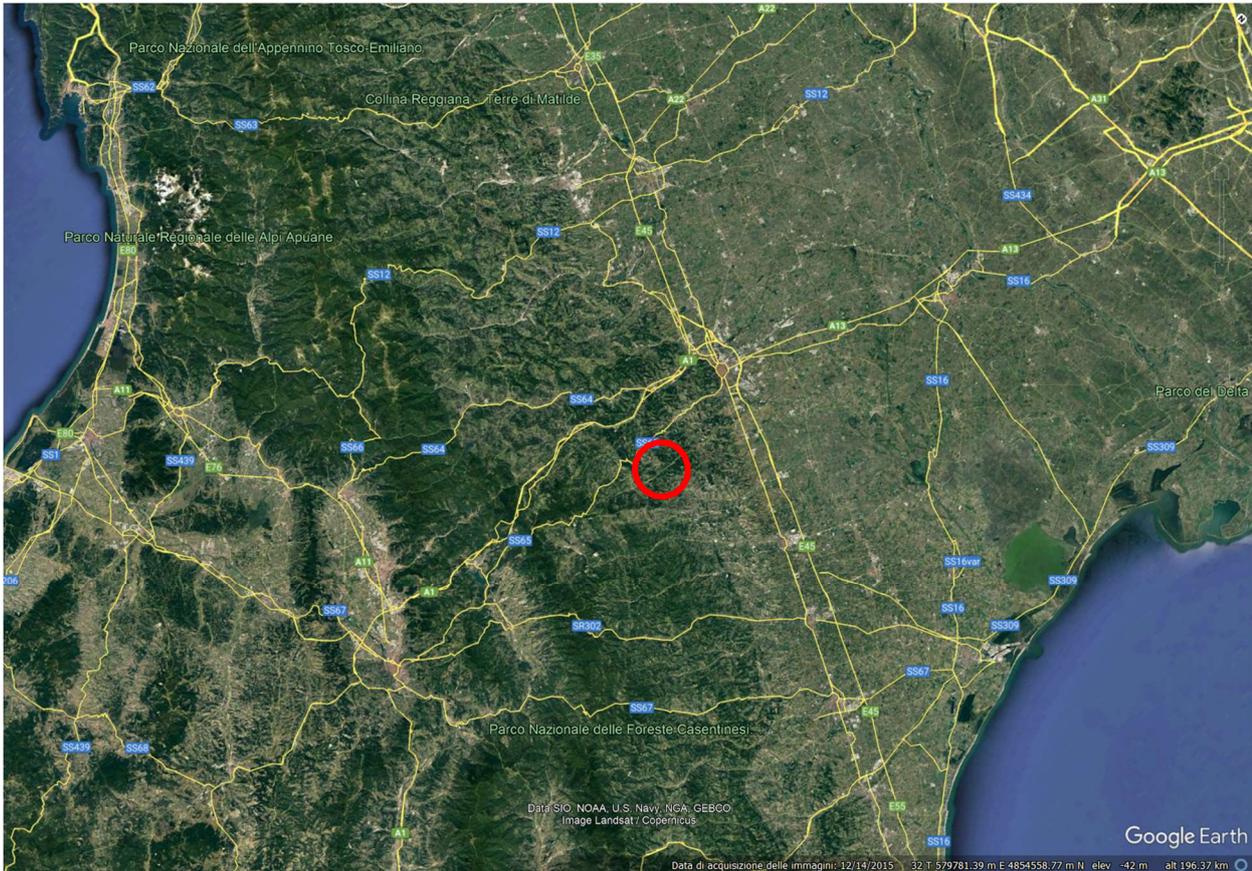


Figura 1 - Ubicazione area di impianto da satellite

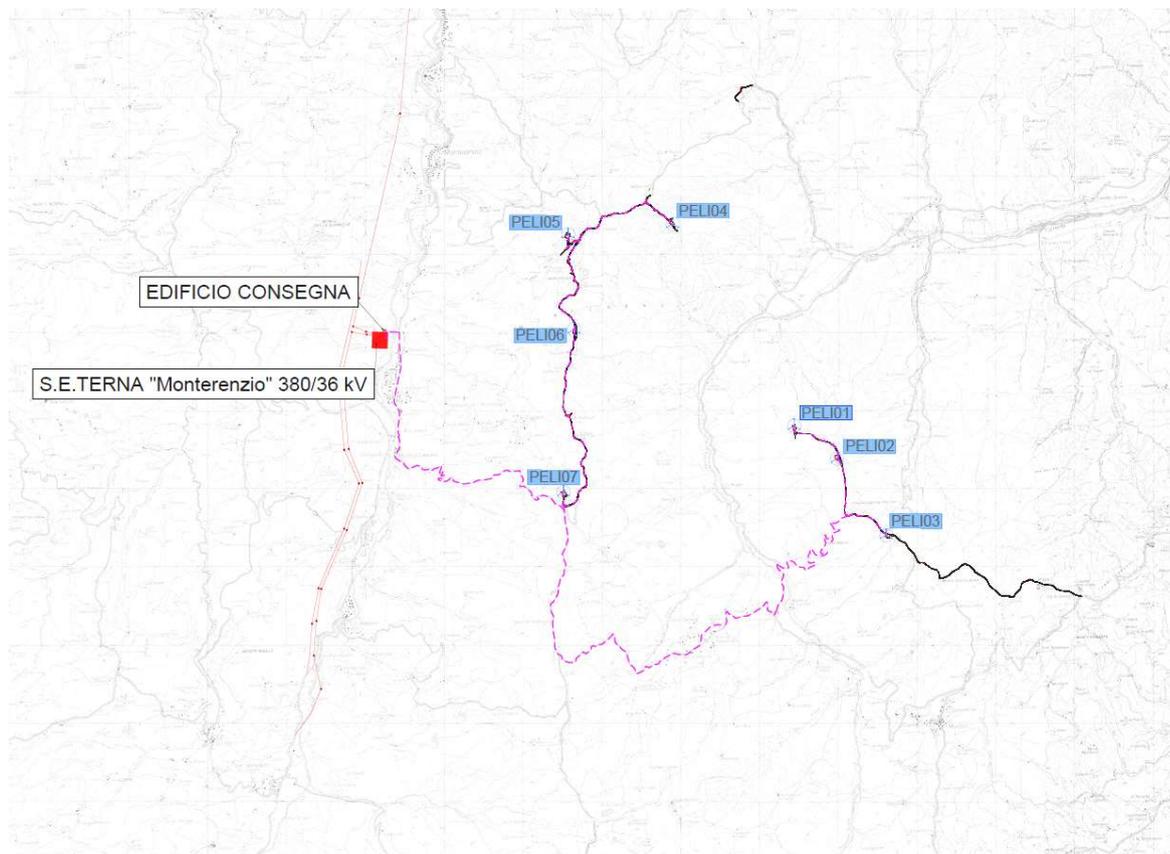


Figura 2 - Inquadramento impianto su IGM 1:25.000

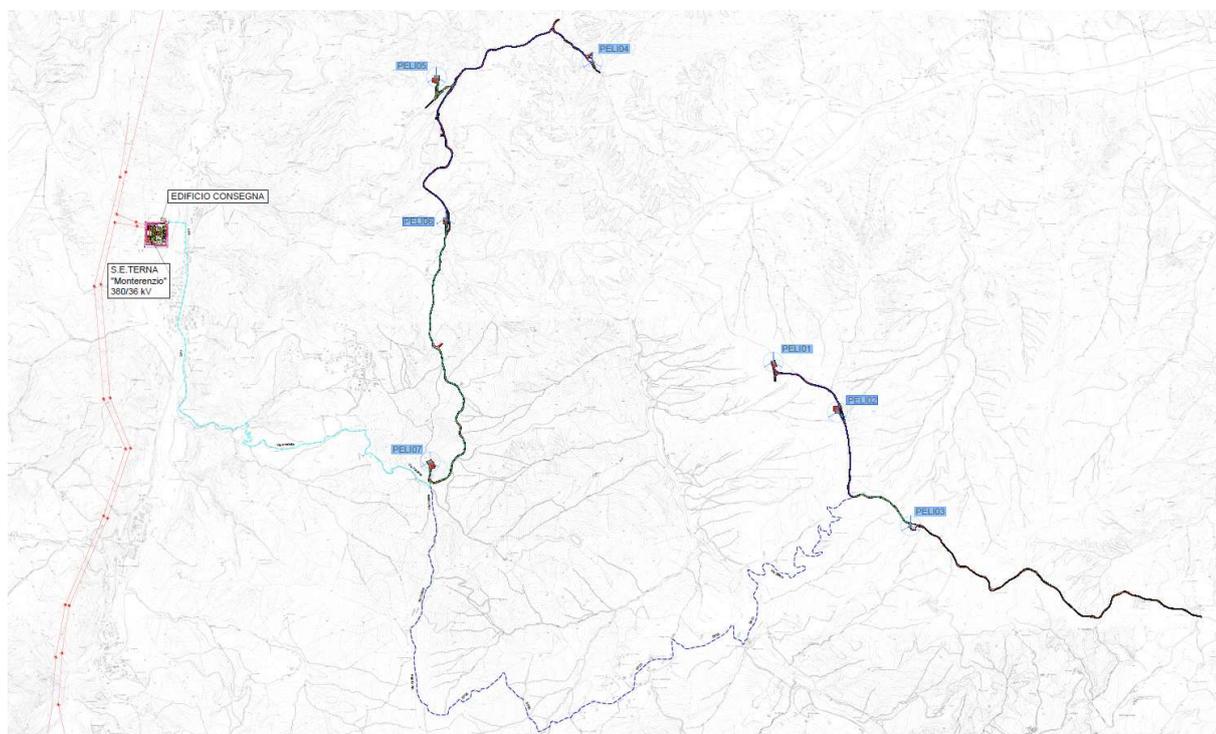


Figura 3 - Inquadramento impianto su CTR 1:10.000

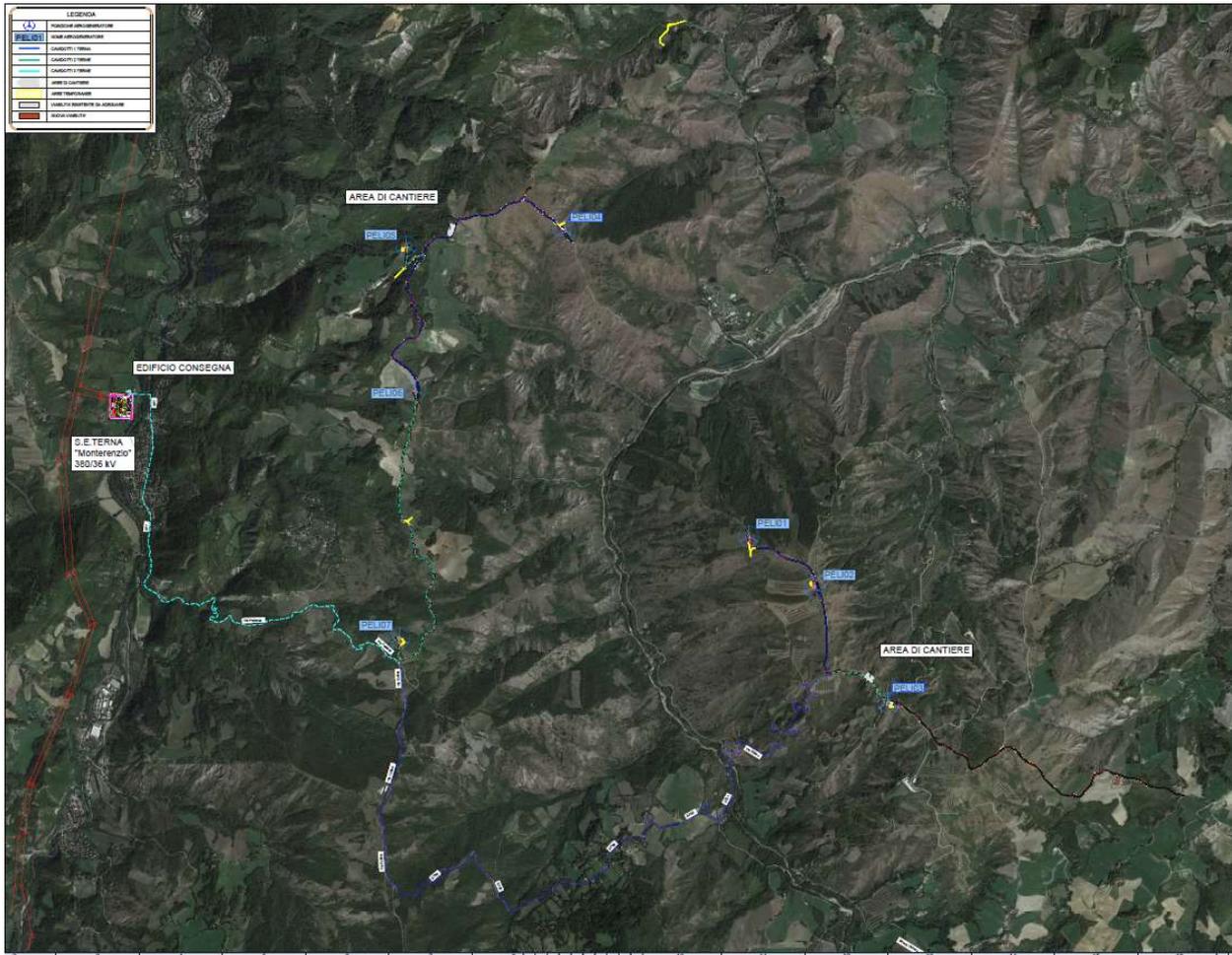


Figura 4 - Inquadramento impianto su ortofoto

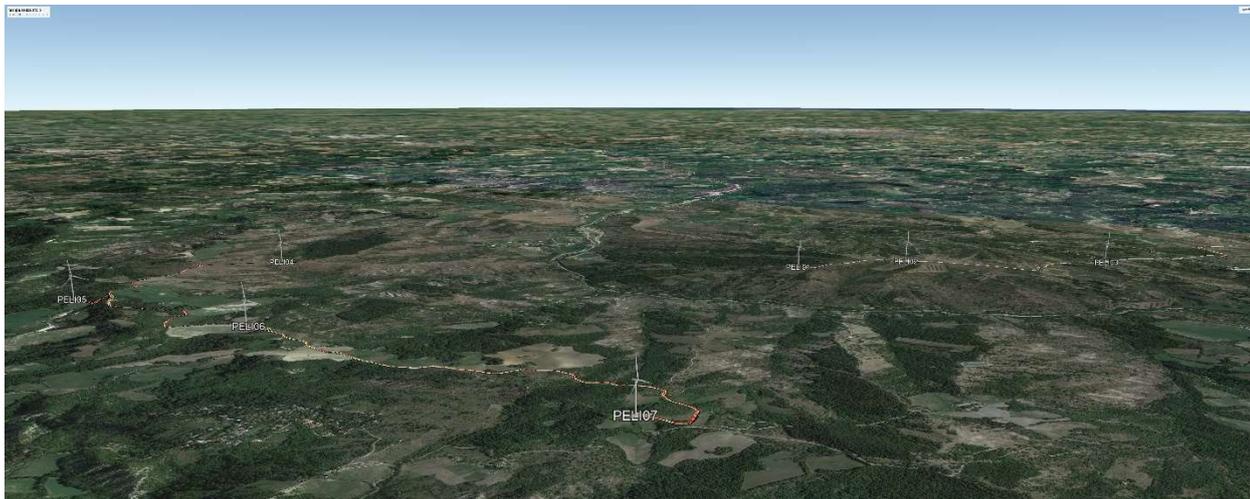


Figura 5 - Inquadramento impianto su Google 3D

## 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO ELETTRICO

### 4.1 GENERALITÀ

Il parco eolico avrà una potenza complessiva di 50,4 MW, data dalla somma delle potenze elettriche di n. 7 aerogeneratori della potenza unitaria massima di 7,2 MW. Dal punto di vista elettrico, gli aerogeneratori sono collegati fra di loro in tre gruppi di 2 o 3 aerogeneratori e, costituendo così n. 3 distinti sottocampi, come di seguito meglio rappresentato.

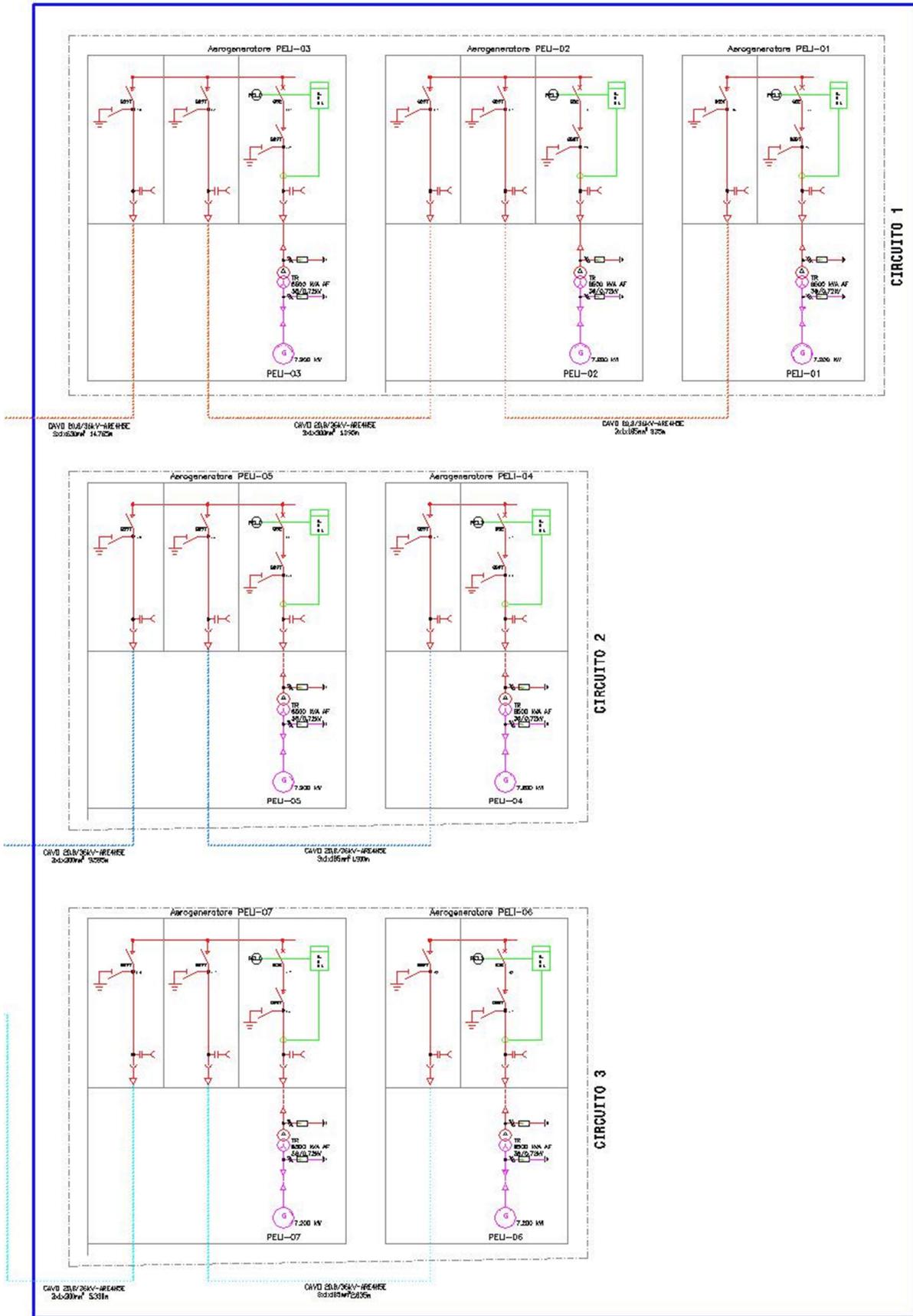
Sottocampo	Aerogeneratori	Potenza	Comune
<b>LINEA 1</b>	PELI-01-PELI-02-PELI-03-EDIFICIO CONSEGNE -SE	21,6 MW	Monterenzio
<b>LINEA 2</b>	PELI-04-PELI-05- EDIFICIO CONSEGNE -SE	14,4 MW	Monterenzio
<b>LINEA 3</b>	PELI-06-PELI-07- EDIFICIO CONSEGNE -SE	14,4 MW	Monterenzio

Tabella 2 -

### 4.2 SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE

L'immagine di seguito riportata mostra lo schema elettrico del parco eolico, con evidenza dei sottocampi e delle linee di collegamento. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato PELI-P62-0

PARCO EOLICO "LION STONE"



### 4.3 LINEE ELETTRICHE A 36KV DI COLLEGAMENTO

Coerentemente con la suddivisione in sottocampi di cui al precedente paragrafo, l'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso l'edificio consegna è articolato su n.3 distinte linee elettriche a 36 kV, una per ciascun sottocampo e dall'edificio qui con due linee elettriche a 36 kV una di due terne 2x(3x1x300) e una (3x1x630) verso la Stazione Elettrica Terna 380/36 KV "Monterenzio". Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato a 36 kV, di sezione pari a 630, 300 e 185 mm<sup>2</sup>.

Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sottocampo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato 36 kV, di sezione crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla SE Terna, saranno del tipo standard con schermo elettrico.

Nella tabella che segue

INEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]
<b>CIRCUITO1</b>	PELI-01	PELI-02	3x1x185	835	7,2
	PELI-02	PELI-03	3x1x300	1.395	14,4
	PELI-03	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x630	14.765	21,6
<b>CIRCUITO2</b>	PELI-04	PELI-05	3x1x185	1.910	7,2
	PELI-05	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	9.595	14,4
<b>CIRCUITO3</b>	PELI-06	PELI-07	3x1x185	2.835	7,2
	PELI-07	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	5.330	14,4
<b>CIRCUITO1</b>	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA	3x1x630	170	21,6
<b>CIRCUITO 2 e 3</b>	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA	2*(3x1x300)	170	28,8
<b>POTENZA COMPLESSIVA</b>					<b>50,400</b>

Tabella 3 -

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato grafico PELI-P55-0.

## 5. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DELLE LINEE A 36 KV

Il dimensionamento dei cavi è stato fatto tenendo conto delle seguenti disposizioni, tratte dalla norma CEI 11-17):

- Caduta di tensione lungo la linea minore del 3%;
- Perdite di potenza minori del 5%.

Una volta determinata la sezione dei singoli cavi in funzione delle specifiche appena riportate, si procederà ad effettuare la verifica termica, attraverso il calcolo delle correnti di corto circuito previste e la verifica della tenuta termica dei cavi.

### 5.1 CALCOLO DELLE CADUTE DI TENSIONE

Per il calcolo delle cadute di tensione sui singoli cavi, si è tenuto conto dei parametri longitudinali dei cavi, della potenza attiva transiente e di quella reattiva, attraverso la formula:

$$\Delta V = \frac{(P * R + Q * X)}{V^2}$$

- P: potenza transiente;
- Q: potenza reattiva, calcolata considerando un fattore di potenza pari a 0,95;
- R: resistenza di fase del cavo, pari alla resistenza unitaria per la lunghezza del cavo;
- X: reattanza longitudinale di fase del cavo, pari alla reattanza unitaria per la lunghezza del cavo;
- V: tensione di esercizio del cavo (36kV).

Per quanto riguarda le perdite di potenza per effetto Joule, si è fatto uso della formula:

$$P = 3 * R * I^2$$

- R: resistenza longitudinale del cavo;
- I: corrente transiente.

### 5.2 CALCOLO DELLE PORTATE

Per la determinazione della portata dei cavi sarà applicato il metodo descritto dalla tabella CEI-UNEL 35026 e dalla norma CEI 11-17.

A partire dalla portata nominale del cavo, si calcola la portata effettiva sulla base di un fattore correttivo:

$$I_z = I_0 * K1 * K2 * K3 * K4$$

Dove

I<sub>z</sub> = portata effettiva del cavo

I<sub>0</sub> = portata nominale dichiarata dal costruttore, per posa interrata a 20°C

- K1 = Fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20°C  
 K2 = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano  
 K3 = Fattore di correzione per profondità di interrimento diversa da 0,8 m  
 K4 = Fattore di correzione per resistività termica diversa da 1,5 k\*m/W

### 5.3 DATI TECNICI DEL CAVO UTILIZZATO

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno del sottocampo che per la connessione alla SE TERNA a 36 KV, saranno a norma IEC 60502-2

Si tratta di cavi unipolari da posare in formazione a trifoglio, tipo 20,8/36kV, con conduttori in alluminio, congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda. L'isolante dei cavi è costituito da miscela in XLPE e fra esso e il conduttore è interposto uno strato di miscela semi conduttrice. Sopra l'isolante è posto uno strato per la tenuta all'acqua, consistente in un nastro semiconduttore. Il cavo presenta uno schermo metallico realizzato con nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale. Sopra lo schermo metallico sono presenti due differenti strati di protezione in guaina protettiva in polietilene. La tensione nominale dei cavi è pari a 36kV.

La tabella che segue mostra i dati tecnici del cavo impiegato, con particolare attenzione ai parametri necessari al calcolo.

Sezione	Resistenza di fase [Ω / km]	Reattanza di fase [Ω / km]	Portata nominale [A]
185 mm <sup>2</sup>	0,211	0,115	321
400 mm <sup>2</sup>	0,101	0,107	478
630 mm <sup>2</sup>	0,063	0,095	622

Tabella 4

### 5.4 TEMPERATURA DEL TERRENO

Al fine di un corretto dimensionamento, occorre tenere conto della temperatura del terreno effettiva, diversa da quella STC di riferimento (20°).

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.

	Cavi con isolamento in XLPE			
Temperatura ambiente	15°C	20°C	25°C	30°C
Coefficiente	1,04	1	<b>0,96</b>	0,93

Tabella 5

È stata stimata una temperatura massima del terreno pari a 25°C alla profondità di posa dei cavi, per cui il fattore correttivo utilizzato sarà **K1 = 0,96**.

## 5.5 NUMERO DI TERNE PER SCAVO

Dagli elaborati grafici costituenti il presente progetto è stato ricavato il numero di cavi di media tensione presenti nella stessa trincea. A scopo cautelativo, per ciascuna tratta di collegamento si è preso quale valore di riferimento quello pari al numero massimo di cavi presenti in parallelo lungo tutta la tratta, ottenendo così un margine di sovradimensionamento rispetto alle effettive condizioni di esercizio. La tabella che segue mostra per ciascuna tratta la consistenza dei parallelismi.

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]	N. circuiti nella sez. di scavo
<b>CIRCUITO1</b>	PELI-01	PELI-02	3x1x185	835	7,2	2
	PELI-02	PELI-03	3x1x300	1.395	14,4	2
	PELI-03	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x630	14.765	21,6	3
<b>CIRCUITO2</b>	PELI-04	PELI-05	3x1x185	1.910	7,2	2
	PELI-05	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	9.595	14,4	3
<b>CIRCUITO3</b>	PELI-06	PELI-07	3x1x185	2.835	7,2	2
	PELI-07	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	5.330	14,4	3
<b>CIRCUITO1</b>	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA	3x1x630	170	21,6	3
<b>CIRCUITO 2 e 3</b>	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA	2*(3x1x300)	170	28,8	3
<b>POTENZA COMPLESSIVA</b>					<b>50,400</b>	

Tabella 6

Per ciascuna tratta, sulla base del numero di circuiti installati sullo stesso piano, sono stati applicati i seguenti fattori correttivi K2

	Distanza fra i circuiti 0,20m		
N. circuiti	1	2	3
Coefficiente	1,00	0,90	0,85

Tabella 7

### 5.6 POSA DIRETTAMENTE INTERRATA

Considerata la tipologia di posa, ossia direttamente interrata, non occorre applicare alcun fattore correttivo alla portata.

Si considerano infatti trascurabili le brevi tratte di posa in tubazione interrata relative a particolari attraversamenti, il cui effetto risulta di modesta entità.

A maggior salvaguardia, in corrispondenza di tali attraversamenti, la distanza fra le tubazioni interrate verrà aumentata sino a 0,5 m, così da potersi considerare validi gli stessi coefficienti di cui al paragrafo precedente, come previsto dalla norma CEI 11-17 allegato B tab. III.

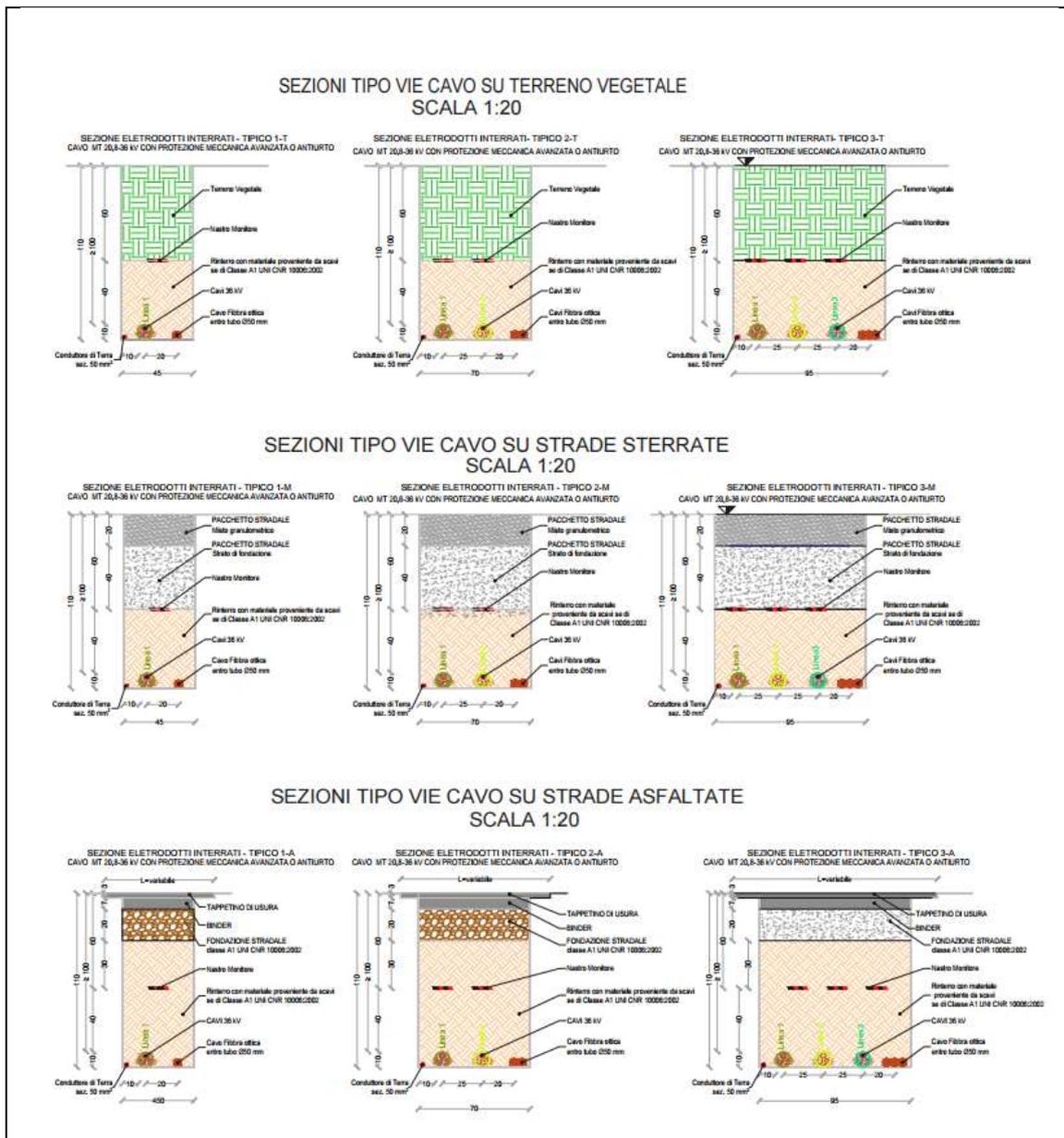


Figura 6

## 5.7 PROFONDITÀ DI POSA

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.

	Cavi con isolamento in XLPE			
Profondità posa (m)	0,8	1,0	1,2	<b>1,1 (interpolazione)</b>
Coefficiente	1,00	0,98	0,96	<b>0,97</b>

Tabella 8

Considerando il valore di posa di 1,10 m, si è ricavato per interpolazione il valore del coefficiente correttivo, che risulta  $K3 = 0,97$ .

## 5.8 RESISTIVITÀ TERMICA DEL TERRENO

In generale, per tutte le linee elettriche, si considera la posa in terreno asciutto (condizione più gravosa) con una resistività termica del terreno pari a  $1,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$ .

Pertanto, non si applica alcun fattore correttivo e si utilizzerà  $K4 = 1$ .

## 5.9 TABULATI DI CALCOLO

Le tabelle che seguono riportano il dimensionamento delle linee elettriche in cavo interrato a 36 kV. I valori di portata indicati per i cavi tengono conto dei fattori correttivi introdotti nei paragrafi precedenti.

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]	Corrente nominale [A]	Portata cavo nominale [A]	N. circuiti nella sez. di scavo	K correttivo portata	Portata cavo corretta [A]	Dimensionamento in portata	Resistenza cavo [Ω]	Reattanza cavo [Ω]	Potenza reattiva [MVar]	ΔV %	ΔV % cumulato	Potenza persa [kW]	Δp %	
CIRCUITO1	PELI-01	PELI-02	3x1x185	835	7,2	121,69	321	2	0,838	269,02	45%	0,1762	0,096	2,367	0,12%	2,69%	7,827	0,11%	
	PELI-02	PELI-03	3x1x300	1.395	14,4	243,38	419	2	0,838	351,16	69%	0,1800	0,145	4,733	0,25%	2,57%	31,979	0,22%	
	PELI-03	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x630	14.765	21,6	365,07	622	3	0,792	492,33	74%	0,9302	1,403	7,100	2,32%	2,32%	371,928	1,72%	
CIRCUITO2	PELI-04	PELI-05	3x1x185	1.910	7,2	121,69	321	2	0,838	269,02	45%	0,4030	0,220	2,367	0,26%	2,00%	17,904	0,25%	
	PELI-05	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	9.595	14,4	243,38	419	3	0,792	331,65	73%	1,2378	0,998	4,733	1,74%	1,74%	219,956	1,53%	
CIRCUITO3	PELI-06	PELI-07	3x1x185	2.835	7,2	121,69	321	2	0,838	269,02	45%	0,5982	0,326	2,367	0,39%	1,36%	26,575	0,37%	
	PELI-07	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	5.330	14,4	243,38	419	3	0,792	331,65	73%	0,6876	0,554	4,733	0,97%	0,97%	122,185	0,85%	
CIRCUITO1	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA	3x1x630	170	21,6	365,07	622	3	0,792	492,33	74%	0,0107	0,016	7,100	0,03%	0,03%	4,282	0,02%	
CIRCUITO 2 e 3	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA	2*(3x1x300)	170	28,8	486,77	838	3	0,792	663,29	73%	0,0110	0,009	9,466	0,03%	0,03%	7,794	0,03%	
POTENZA COMPLESSIVA					50,400														

Tabella 9

## 6. ANALISI DEL RISCHIO DI ELETTROCUZIONE

Per elettrocuzione si intende la condizione di contatto tra corpo umano ed elementi in tensione con attraversamento del corpo da parte della corrente. Condizione necessaria perché avvenga un infortunio per elettrocuzione è quella in cui si crei una differenza di potenziale tra due punti della superficie corporea. Tale situazione potrebbe verificarsi nel caso di un contatto del corpo non isolato elettricamente da terra con un conduttore in tensione.

La gravità delle conseguenze dell'elettrocuzione dipende dall'intensità della corrente che attraversa l'organismo, dalla durata di tale evento, dagli organi coinvolti nel percorso e dalle condizioni del soggetto.

Per ciascuna delle sorgenti di cui ai capitoli precedenti, nonché per tutte le componenti in tensione del parco, è stato valutato il rischio di elettrocuzione nel caso si venga a contatto con parti in tensione.

In particolare, sono stati presi in esame i seguenti rischi:

- Contatti elettrici diretti;
- Contatti elettrici indiretti;
- Fulminazione diretta;

### 6.1 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Gli impianti verranno costruiti in maniera tale da evitare qualunque contatto non intenzionale con le parti attive del sistema o il raggiungimento di zone pericolose nelle immediate vicinanze delle parti attive.

Per quanto riguarda le parti di impianto relative agli aerogeneratori e alla stazione di trasformazione, la norma CEI 11-1 le classifica come aree elettriche chiuse, per cui verranno applicate le misure di protezione previste al punto 7.1.3.2 della norma, ossia involucri, barriere, ostacoli e distanziamento, con le misure prescritte dalla norma.

Per quanto riguarda invece gli elettrodotti interrati, la norma li classifica come esterni ad aree elettriche chiuse, per cui verranno applicate le misure di protezione previste al punto 7.1.3.1 della norma, ossia involucri e distanziamento; si farà nello specifico uso di cavi con guaina e schermo di isolamento e si farà ricorso alla metodologia di posa tipo M indicata dalla norma CEI 11-17.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata inoltre dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;

- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi idoneo allo scopo.

In ogni caso verranno rispettate le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8 Parte 4 "Prescrizioni per la sicurezza" e della Norma CEI 11-1 parte 7 "Misure di Sicurezza).

## 6.2 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per garantire la protezione dai contatti indiretti, l'intero impianto eolico nel suo complesso è dotato di un impianto di terra, dimensionato per garantire il rispetto dei parametri indicati dalla normativa.

Presso ciascun aerogeneratore verrà realizzato un proprio impianto di terra, a mezzo di anelli concentrici in alluminio interrati e connessi con le fondazioni dell'aerogeneratore, collegati alle sbarre di terra, presso le quali vengono connesse tutte le parti metalliche presenti all'interno dell'aerogeneratore.

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato, verrà posato nel fondo dello scavo una treccia di rame della sezione di 50 mm<sup>2</sup>, tale da connettere tra loro tutte le maglie di terra intorno agli aerogeneratori, formando un unico impianto di terra. A tale treccia verranno collegati tutti gli schermi dei cavi presso i giunti.

Infine, presso la sottostazione di trasformazione, verrà realizzato un impianto di terra al quale verranno connesse tutte le parti metalliche non in tensione, così pure il centro stella del trasformatore.

Verranno inoltre installati dispositivi di protezione tali da garantire l'intervento automatico in caso di guasto.

La protezione contro i contatti indiretti è quindi assicurata dai seguenti accorgimenti:

- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ivi compresi i centri stella dei trasformatori 36kv/BT installati presso gli aerogeneratori, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II;
- i dispositivi di protezione intervengono in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure entro 5 secondi con la tensione sulle masse in quel periodo non superiore a 50 V.

In ogni caso verranno rispettate le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8 Parte 4 "Prescrizioni per la sicurezza" e della Norma CEI 11-1 parte 7 "Misure di Sicurezza).

### 6.3      **PROTEZIONI CONTRO LE FULMINAZIONI DIRETTE**

Gli aerogeneratori implementano già al loro interno un sistema di protezione contro le fulminazioni, costituito da un sistema di captazione, realizzato con un anello di alluminio disposto sulle pale, da una linea di drenaggio e da una rete di terra realizzata intorno alla fondazione dell'aerogeneratore.

## 7. MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RETE

L'impianto eolico di Lion Stone avrà una potenza installata di 50.40 MW, ed il proponente ha richiesto a Terna (Codice Pratica: 202202256 ) il preventivo di connessione che prevedrà come la centrale venga collegata in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) 380/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla direttrice "Calenzano - S. Benedetto del Querceto - Colunga", previa realizzazione dell'intervento 302-P previsto dal Piano di Sviluppo di Terna.

Quindi il sistema di connessione alla rete prevede:

- L'elettrodotto interrato con cavi a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e la Stazione Terna "Monterenzio" 380/36 kV
- edificio di consegna;
- realizzazione della SE denominata "Stazione Terna "Monterenzio" 380/36 kV" (progetto in capo ad un altro proponente);
- realizzazione dell'intervento 302-P previsto dal Piano di Sviluppo di Terna

La progettazione della Stazione Elettrica Terna S.p.A. (in territorio del Comune di Monterenzio (BO)) e dei relativi raccordi aerei con tensione a 380 kV di collegamento alla RTN "Calenzano - S. Benedetto del Querceto – Colunga" è in carico ad altro produttore avente ruolo di capofila nei confronti di Terna S.p.A.

## 8. AREA EDIFICIO CONSEGNA

Nel presente capitolo si darà descrizione dell'area dell'edificio di consegna a servizio dell'impianto eolico in oggetto, dando evidenza delle caratteristiche delle principali componenti elettriche e delle opere civili necessarie alla realizzazione dell'opera.

### 8.1 UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso l'edificio consegna e da qui verso la Stazione Elettrica Terna Stazione Terna "Monterenzio" 380/36 kV in progetto nel Comune di Monterenzio, in provincia di Bologna

L'area dell'edificio Consegna ricadrà nel territorio Comunale di Monterenzio, in provincia di Bologna in C. da Albero buco-Via Campagne (particella n.317 del foglio 39); la sua posizione è identificata dalle coordinate geografiche: 44°18'27.53"N, 11°23'47.94"E.

L'area dell'edificio Consegna è di forma rettangolare di larghezza pari a circa 42 m e di lunghezza pari a circa 24,60 m, interamente recintata accessibile e tramite un cancello carrabile largo 7,00 m. Il sito è accessibile dalla S.P.7 e poi per Via Campagne, proseguendo poi su una strada sterrata.

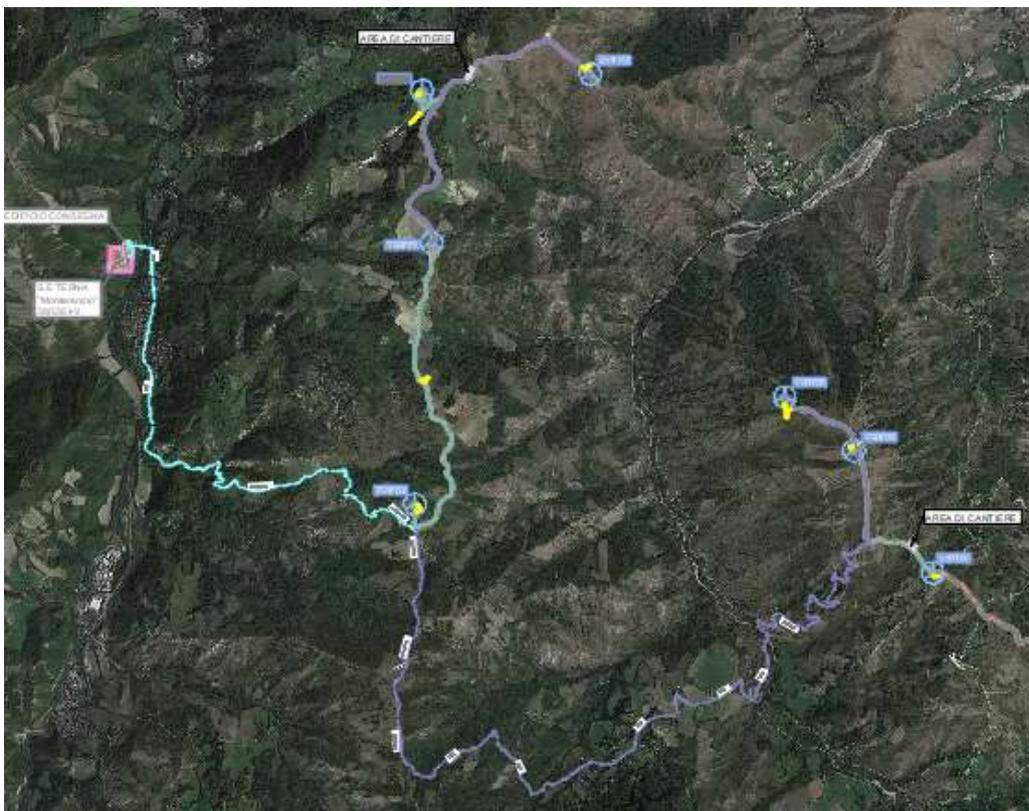


Figura 7

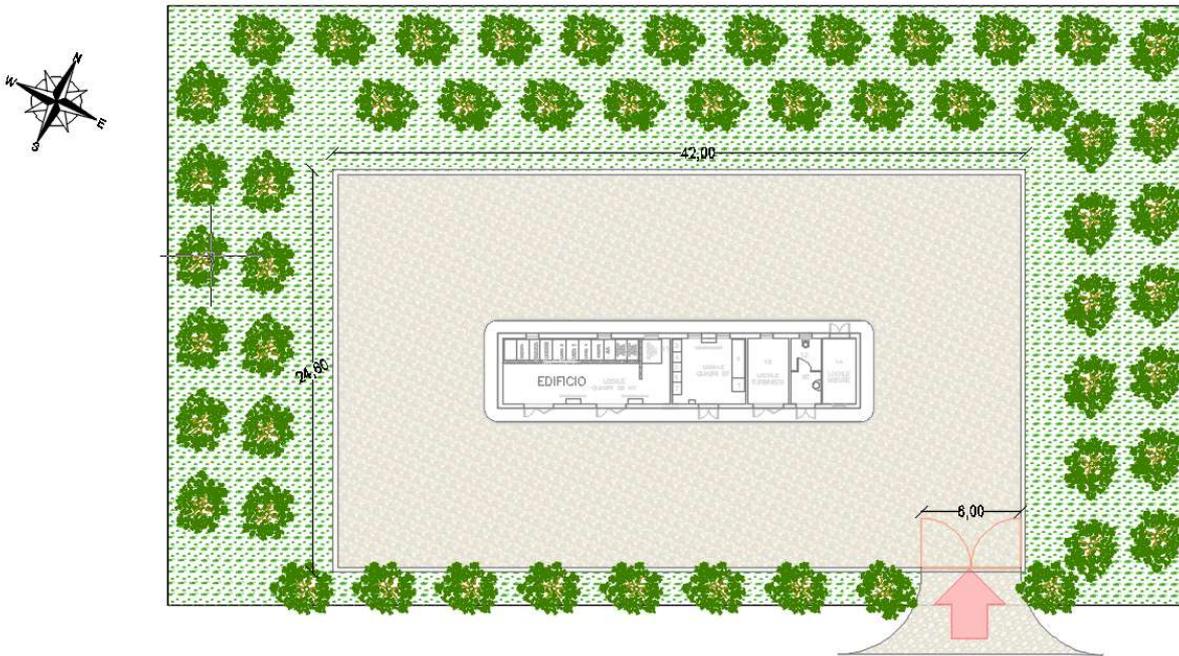


Figura 8 Planimetria Area Edificio Consegna

## 8.2 EDIFICIO CONSEGNA

Presso l'area in esame verrà realizzato un edificio destinato a locali tecnici, avente un ingombro in pianta di (22,0 x 4,60) m, nel quale verranno ubicati i quadri a 36KV, i trasformatori 36kV/BT, nonché i quadri ausiliari.

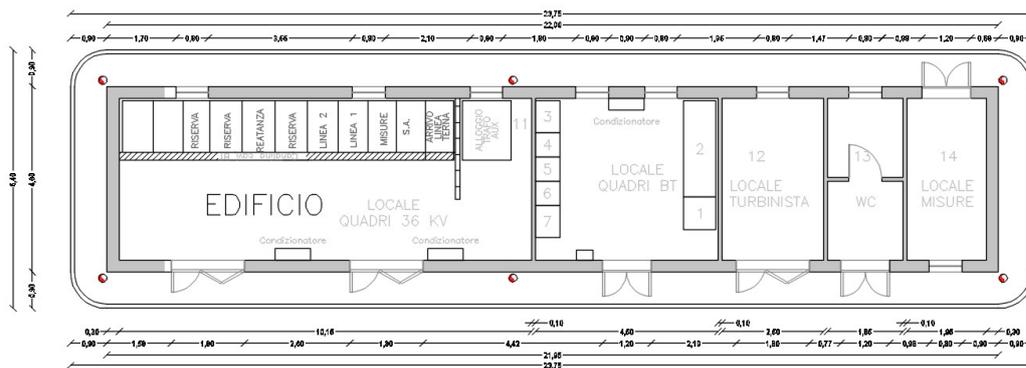


Figura 9 Layout edificio consegna

L'edificio è articolato in più locali interni, adibiti a:

- Locale quadri a 36kV;
- Locale quadri BT;
- Locale Turbinista.

- Locale WC
- Locale Misure e Contatori.

L'edificio sarà completo di tutti gli impianti elettrici civili interni (illuminazione e prese).

### 8.3 OPERE CIVILI

Le Opere Civili di dell'Area dell'Edificio Consegna possono essere identificate così come segue:

- A. Edificio Consegna
- B. Opere complementari
  - Recinzione metallica con altezza minima fuori terra su entrambi i lati di 2,50 m dal piano
  - Area a verde perimetrale;
  - Area inghiaiaata permeabile.

## 9. STAZIONE ELETTRICA RTN TERNA 380/36 KV "MONTERENZIO"

### 9.1 INTRODUZIONE

Il presente paragrafo ha per oggetto la Stazione Elettrica Terna 380/36 KV "Monterenzio", che costituisce opera di Rete per la connessione, verrà collegata in entra/esce tramite raccordi a 380kV alla direttrice "Calenzano - S. Benedetto del Querceto - Colunga", previa realizzazione dell'intervento 302-P previsto dal Piano di Sviluppo di Terna.

Nel presente capitolo vengono illustrate le caratteristiche della SE RTN "Monterenzio".

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori viene convogliata tramite cavidotti a 36 kV alla stazione di trasformazione 380/36 kV del produttore, dove la tensione viene innalzata da 36 kV a 380 kV. La configurazione della stazione con isolamento in aria indicata da Terna, proprio per le difficoltà nella individuazione del sito, è minima a sette passi di sbarra necessari per i seguenti stalli:

- N.2 stalli per l'entra-esce alla linea "Colunga-Calenzano" in progetto;
- N.2 stalli per il parallelo;
- N. 2 per gli ATR 380/36 kV;
- N. 1stallo linea 380 kV.

Di seguito si riporta un'immagine del layout della pianta elettromeccanica della stazione ipotizzata, contenente gli elementi minimi indicati da Terna, che si estende per un'area di 210x195 metri pari a 40.950 mq, comprensiva di una fascia di rispetto di 10 metri a partire dalla recinzione.

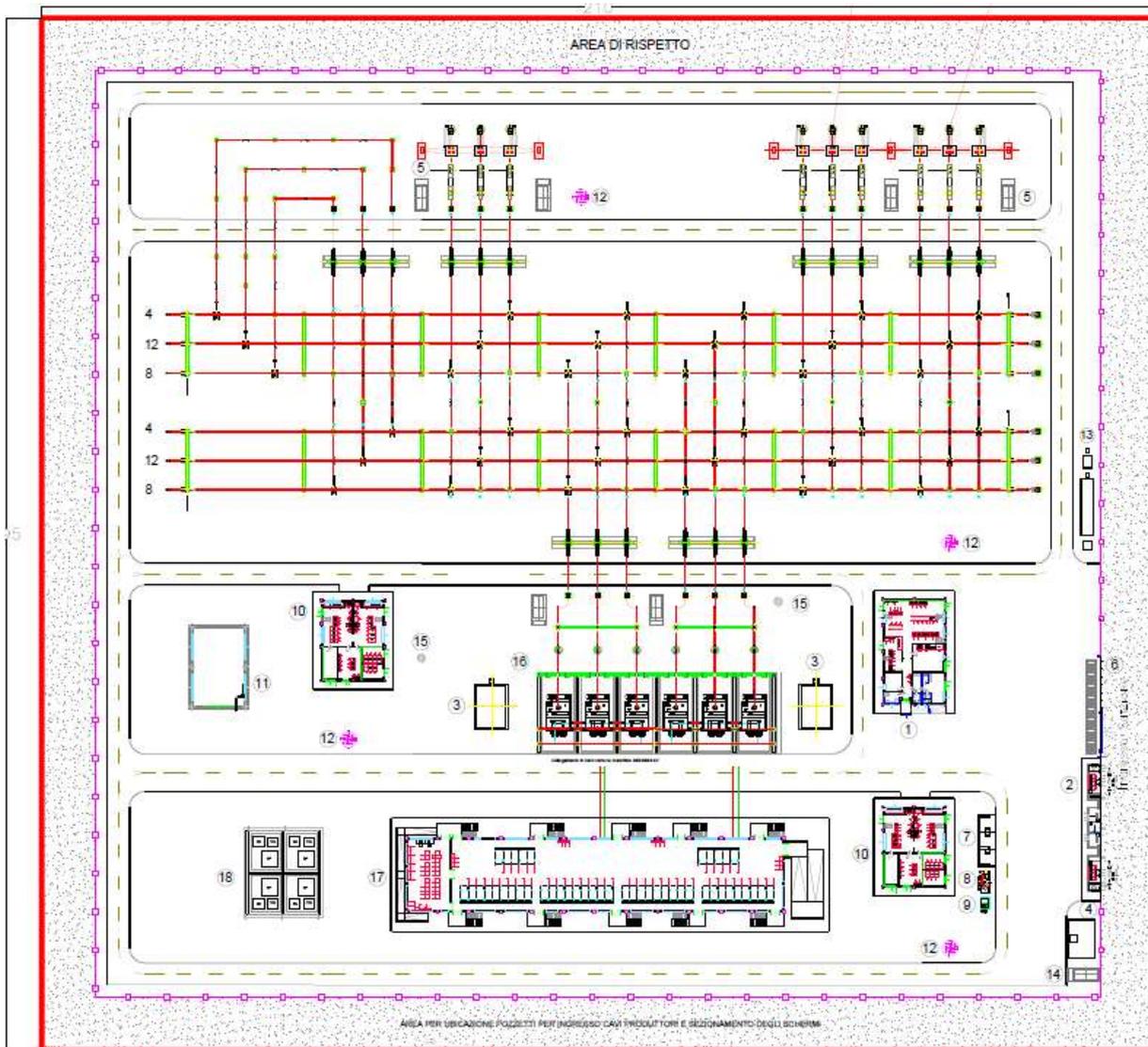


Figura 10 Layout elettromeccanico

## 9.2 UBICAZIONE E ACCESSI

La nuova stazione di trasformazione di Terna 380/36 kV sarà realizzata nel comune di Monterenzio in provincia di Bologna sulle particelle 126, 321 e 90 del foglio di mappa N. 39. Per l'accesso alla nuova Stazione di trasformazione di Monterenzio sarà predisposto apposito passo carrabile sulla strada comunale denominata via Campagne che diparte dalla SP N.7 (Via Idice) . Al fine di garantire l'accesso in sicurezza dei mezzi coinvolti nelle operazioni di costruzione e manutenzione, saranno previsti opportuni interventi di adeguamento della viabilità esistente ed in particolare del Ponte sull'Idice che si sviluppa all'estremità di Via Campagne che si congiunge alla SP7.

La stazione sarà predisposta con apposito accesso carraio con cancello ed un varco pedonale

come da unificazione TERNA.

Nei pressi dell'accesso alla nuova stazione verrà realizzato il punto di consegna per l'alimentazione 36 KV e i servizi di telefonia TLC come richiesto dai Distributori di zona.

Per quanto riguarda la stazione elettrica e i raccordi aerei la stessa non interferisce con altri impianti e/o attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

### 9.3 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

La nuova Stazione Elettrica di Monterenzio sarà composta da una sezione a 380 kV e una sezione 36 kV; all'interno della stazione saranno installati n. 2 trasformatori 380/36 kV da 250 MVA, come riportato sulla planimetria elettromeccanica.

### 9.4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE

- Tensione massima sezione 380 kV: 420 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz

Correnti limite di funzionamento permanente:

- Stallo TR 380 kV: 2000 A
- Potere di interruzione interruttore 380 kV: 63 kA
- Corrente di breve durata 380 kV: 63 kA
- Condizioni ambientali limite: -25/+40 °C

Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti:

- Elementi 380 kV: 40 g/l
- Tenuta alla corrente di cortocircuito (lato 36 kV):  $\geq 20$  kA per 1,0 s
- Livello di isolamento apparecchiature 36 kV:  $U = 40,5$  kV.

### 9.5 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria a doppio sistema di sbarre e sarà costituita da 7 passi sbarra destinati a:

- N. 3 stalli linea;
- N. 2 stalli TR 380/36KV
- N. 2 stalli parallelo sbarre;

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure. Il montante parallelo sbarre sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra

verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee 380 kV afferenti alla stazione si atterreranno su sostegni portale di altezza utile pari a 21 m; l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 380 kV) sarà di 11,80 m.

La Sezione 36 kV del tipo unificato Terna sarà costituita da:

- un edificio quadri diviso in una sala quadri in cui saranno collocati gli scomparti a 36kV completi di tutti gli organi di controllo, protezione e misura e una sala controllo in cui sono localizzate le apparecchiature per i servizi ausiliari in CC e CA;
- Arrivo secondari dei 3 TR 380/36 kV da 250/125/125 MVA Yn/d/d.
- Bobine Petersen di compensazione della corrente di guasto a terra collegate alle sbarre 36kV.
- Celle 36 kV per la connessione delle linee di impianti di utenti. Su ogni cella si potrà connettere un unico utente.

## 9.6 SERVIZI AUSILIARI

Sono previsti due edifici per i Servizi Ausiliari (S.A.), uno per la sezione 380 kV e uno per la sezione 36 kV. Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc. saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

## 9.7 IMPIANTO DI TERRA

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto e dimensionata termicamente per una corrente di guasto di 63 kA per 0,5 sec. Essa sarà costituita da una maglia realizzata in corda di rame interrata ad una profondità di circa  $0,7 \pm 0,8$  m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

## 9.8 FABBRICATI

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

### **Edificio Comandi e controllo 380 kV**

L'edificio Comandi (vedi elaborato) sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta di 20,80

X 12,20 m ed altezza fuori terra di 4,65 m.

L'edificio contiene i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi igienici per il personale di manutenzione, nonché un deposito.

#### **Edifici Servizi Ausiliari e Servizi Generali (SA e SG)**

Si prevedono N.2 edifici per Servizi Ausiliari e generali. Ciascun edificio, sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 16 x 12,6 m ed altezza fuori terra di 4,65 m. La costruzione sarà dello stesso tipo dell'edificio Comandi ed ospiterà le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza.

#### **Edificio Quadri 36kV**

L'edificio quadri 36 kV sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di circa 71,30 x 14,40 m ed altezza fuori terra di 7,2 m. L'edificio è composto da una sala quadri 36 kV in cui saranno localizzati gli scomparti 36 kV completi di tutti gli organi di controllo, protezione e misura, e da una sala controllo in cui sono localizzate le apparecchiature per i servizi ausiliari in CC e CA.

#### **Edificio Magazzino**

L'edificio magazzino (vedi elaborato) sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 16 x 11 m ed altezza fuori terra di 6,5 m.

#### *Punto di consegna MT e TLC*

Il punto di consegna sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

#### *Chioschi per apparecchiature elettriche*

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferico.

## **9.9 SISTEMA SPEGNIMENTO INCENDI**

Nella stazione è previsto di realizzare un sistema per lo spegnimento di incendi costituito da una vasca interrata per il contenimento di acqua di idonea capacità, circa 30 mc, da realizzare in prossimità dell'ingresso stazione collegata ad un sistema di pompe che all'occasione convoglieranno l'acqua in pressione ad apposite manichette allocate in prossimità dei trasformatori.