

**Monty Wind S.R.L.**

# **Parco Eolico Monty sito nei Comuni di Montenero di Bisaccia e Montecilfone**

**Relazione di calcolo e dimensionamento AT**

Settembre 2022



Committente:

**Monty Wind S.r.l.**

**Monty Wind S.r.l.**  
Via Sardegna, 40  
00187 Roma  
P.IVA/C.F. 16181131000

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico Monty sito nei Comuni di Montenero di Bisaccia e Montecilfone**

Documento:

**Relazione di calcolo e dimensionamento AT**

N° Documento:

**IT-VESMON-TEN-CAL-TR-02**

Progettista:



**sede legale e operativa**  
San Martino Sannita (BN) Località Chianarile snc Area Industriale  
**sede operativa**  
Lucera (FG) via Alfonso La Cava 114  
P.IVA 01465940623  
**Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873**



**Progettista**  
**Dott. Ing. Nicola FORTE**



Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Settembre 2022	Richiesta VIA	FDM	MO	NF

## Sommario

<b>Relazione di calcolo e dimensionamento AT</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Premessa</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Documenti e norme di riferimento</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Sistema elettrico</b> .....	<b>6</b>
3.1. Struttura generale .....	6
3.2. Cabina di raccolta .....	7
<b>4. Dati di impianto</b> .....	<b>8</b>
4.1. Caratteristiche generali.....	8
4.2. Caratteristiche generali.....	8
4.3. Trasformatori degli aerogeneratori.....	8
4.4. Cavi AT 36 kV .....	9
<b>5. Dimensionamento e verifiche rete a 36 kV</b> .....	<b>9</b>
5.1. Criteri e dimensionamento e verifica .....	9
5.2. Scelta del livello di isolamento dei cavi .....	9
5.3. Verifica della portata e della tenuta del corto circuito .....	9
<b>6. Risultati dei calcoli</b> .....	<b>11</b>
<b>7. Conclusioni</b> .....	<b>13</b>

## Relazione di calcolo e dimensionamento AT

### 1. Premessa

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico denominato "Monty" costituito da 9 aerogeneratori della potenza di 7,2 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 64,8 MW, da installare nei comuni di Montecilfone e Montenero di Bisaccia, in Provincia di Campobasso in località "Guardiola". Proponente dell'iniziativa è la società Monty Wind S.r.l.

Il sito di installazione degli aerogeneratori è ubicato tra i centri abitati di Montecilfone e Montenero di Bisaccia, dai quali gli aerogeneratori più prossimi distano rispettivamente 2,2 km e 2,5 km.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto in alta tensione 36 kV interrato che sarà posato in gran parte al di sotto della viabilità di progetto di nuova realizzazione per l'accesso agli aerogeneratori e della viabilità esistente ed in minima parte su terreno agricolo.

I cavidotti in partenza dagli aerogeneratori saranno collegati ad una cabina di raccolta a 36 kV, la quale sarà collegata tramite un cavidotto in alta tensione a 36 kV, anch'esso interrato, alla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica di Trasformazione di Terna S.p.A. a 380/150/36 kV (anche detta SE Terna) da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 380 kV "Larino – Gissi".

La futura SE Terna è ubicata nell'area di impianto nei pressi dell'aerogeneratore WTG01.

Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori.

In fase di realizzazione dell'impianto, sarà necessario predisporre un'area logistica di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore). Sono previste, altresì, due aree necessarie alle manovre dei mezzi di trasporto eccezionale e di trasbordo delle strutture costituenti l'impianto.

L'area di cantiere e le aree di trasbordo saranno temporanee e saranno smantellate al termine dei lavori di costruzione dell'impianto.

La presente relazione descrive i criteri di dimensionamento dei componenti e riporta i calcoli elettrici preliminari di load flow dell'impianto di progetto.

## 2. Documenti e norme di riferimento

- **IEC 60502-2:** Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m=1.2$  kV) up to 30 kV ( $U_m=36$  kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m=7.2$  kV) up to 30 kV ( $U_m=36$  kV) (03/2005);
- **CEI EN 60909 (11-25):** Calcolo di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata (12/2001);
- **IEC 60287:** Electric cables – Calculation of the current rating (12/2006);
- **Legge 01 marzo 1968 n.186:** Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- **Norma CEI 0-2:** Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.
- **Norma CEI 11-17:** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo;
- **Norma IEC 60909:** Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- **Norma CEI EN 50110-1:** Esercizio degli impianti elettrici;
- **Norma CEI EN 50363:** Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione;
- **Norma CEI EN 50522:** Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a.;
- **Norma CEI EN 50541-1:** Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 kVA a 3150 kVA e con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV;
- **Norma CEI EN 60071:** Coordinamento dell'isolamento;
- **Norma CEI EN 60076-1:** Trasformatori di potenza –Parte 1 Generalità;
- **Norma CEI EN 60099-4/A2, CEI 37-2;V2:** Scaricatori. Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata;
- **Norma CEI EN 61082-1:** Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica - Parte 1: Prescrizioni generali;
- **Norma CEI EN 61936-1:** Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni;
- **Documento di armonizzazione CENELEC HD 637 S1:** Power installations exceeding 1kV a.c.
- **Norma IEC 60204-1:** Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements;
- **Norma IEC 60228:** Conductors of insulated cables;
- **Norma IEC 60502:** Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV);
- **Terna Allegato A.3 Codice di rete -** Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN;
- **Terna Allegato A.17 Codice di rete - CENTRALI EOLICHE:** Condizioni generali di connessione alle reti AT - Sistemi di protezione regolazione e controllo.

### 3. Sistema elettrico

#### 3.1. Struttura generale

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da n. 9 aerogeneratori della potenza di 7,2 MW ciascuno per una potenza totale di 64,8 MW.

Gli aerogeneratori sono divisi in tre sottocampi, due dei quali costituiti da 3 generatori (per un totale di 21,6 MW ciascuno). Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante dei cavidotti interrati a 36 kV che confluiranno ad una Cabina Utente di raccolta a 36 kV dalla quale avrà origine il collegamento in cavo interrato a 36 kV dell'impianto di produzione alla SE Terna.

Tale linea sarà connessa ad una singola cella 36 kV con un numero di terne in parallelo non superiore a 2.

Le linee interrate a 36 kV seguiranno le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17. Le linee saranno costituite da terne di cavi unipolari (ad elica visibile) del tipo ARE4H5E(X) 20.8/36(42)kV, o equivalenti, posati ad una profondità di 1.20m. I percorsi interrati dei cavi saranno segnalati, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, mediante l'utilizzo di nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0.2 m al di sopra dei cavi, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17. I nastri monitori dovranno riportare la dicitura "Attenzione Cavi Energia in Alta Tensione".

La linea che interessa il collegamento tra il quadro a 36 kV nella Cabina Utente di raccolta ed il trasformatore dei servizi ausiliari di stazione da 50 kVA minimo seguirà la modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, e sarà costituita da una terna di cavi unipolari (ad elica visibile) ARE4H5E(X) 20.8/36(42)kV, o equivalenti, posati su passerella porta-cavi o in cunicolo areato/chiuso, ovvero modalità di posa tipo F oppure P.1/P.2 all'interno del locale utente della SE Terna.

Le terminazioni e le giunzioni per i cavi di energia saranno idonee a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio dei cavi in condizioni ordinarie ed anomale (sovracorrenti e sovratensioni).

La tensione di designazione U degli accessori sarà almeno uguale alla tensione nominale del sistema al quale sono destinati, ovvero 36 kV. I componenti e i manufatti adottati per la protezione meccanica supplementare saranno progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, secondo quanto previsto nella norma CEI 11-17.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm<sup>2</sup> per la messa a terra dell'impianto.

La Figura 1 mostra lo schema unifilare dell'impianto eolico dagli aerogeneratori fino alla SE Terna (riferimento elaborato IT-VESMON-TEN-ELE-DW-01)

Si rimanda alle tavole grafiche di progetto per il layout dell'impianto e per il tracciato e i particolari dei cavidotti a 36 kV.

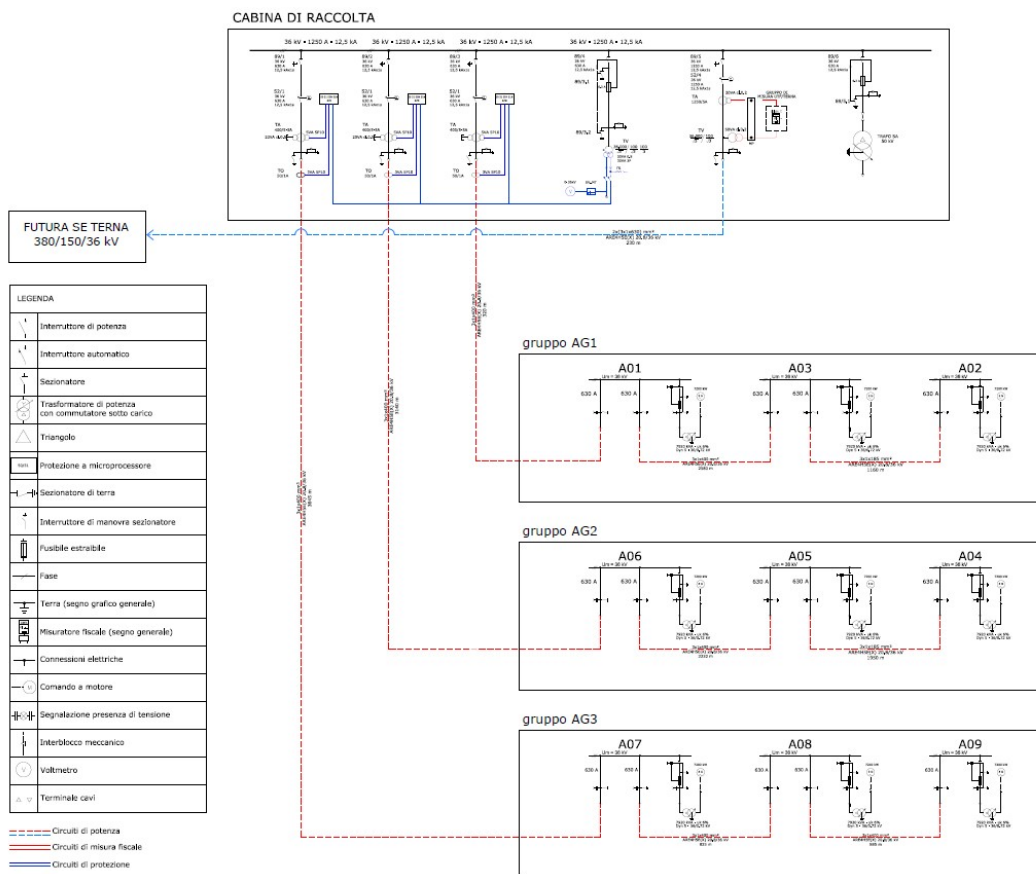


Figura 1: Schema unifilare del parco eolico.

### 3.2. Cabina di raccolta

La cabina di raccolta si pone come interfaccia tra l’impianto eolico e la sottostazione. Essa insiste su un’area recintata di 25 x 15 m e presenta le dimensioni planimetriche di 14 x 4,10 per un’ altezza fuori terra del corpo di fabbrica pari a 4,10 m e un piano interrato di 4,10 m. Essa si compone di tre ambienti adiacenti, ma non comunicanti con ingresso indipendente:

- Locale controllo;
- Locale quadri AT 36 kV;
- Locale TR

Per i riferimenti grafici si rimanda all’elaborato di progetto IT-VESMON-TEN-ELE-DW-03 “Pianta e prospetti cabina di raccolta – particolari costruttivi”.

All’interno della cabina di raccolta saranno presenti i quadri a 36 kV contenenti gli interruttori di manovra/sezionatori, gli interruttori automatici di protezione e gli strumenti di misura delle linee in arrivo e in partenza.

I quadri saranno del tipo prefabbricato con le seguenti caratteristiche minime:

- Corrente nominale di barra: non inferiore a 1250 A
- Corrente di corto circuito per il dimensionamento delle apparecchiature e connessioni: 20 kA
- Tempo di eliminazione del guasto a terra a 36 kV: 1 s
- Correnti termiche nominali di sbarra a 36 kV: 25 kA

Nel dettaglio, il quadro a 36 kV sarà costituito almeno dai seguenti scomparti:

- N.1 scomparto di sezionamento della linea in arrivo dalla stazione RTN con IMS motorizzato e con TA e TV per il collegamento del gruppo di misura. L'interruttore deve realizzare la separazione funzionale fra le attività interne all'impianto, di competenza dell'utente e quelle esterne ad esso;
- N. 3 scomparti protezione con interruttori automatici con relé elettronico contenente almeno le protezioni contro le sovracorrenti 50/51, contro le sovracorrenti omopolari 50N/51N e direzionali di terra 67N. Gli interruttori a 36 kV saranno a comando tripolare con potere di interruzione delle correnti di cortocircuito  $\geq 25$  kA e capacità di interruzione della corrente capacitiva a vuoto  $\geq 50$  A;
- N. 1 scomparto di protezione con IMS con fusibile per la protezione del trasformatore alimentante i servizi ausiliari di impianto;
- N. 1 scomparto misure.

Le protezioni di ogni sottocampo saranno tarate come indicato dell'allegato A.17 del codice di rete.

## 4. Dati di impianto

### 4.1. Caratteristiche generali

- Sistema elettrico: 3 fasi – c.a.
- Tensione nominale del sistema: 36 kV
- Tensione massima del sistema: 42 kV
- Frequenza nominale di rete: 50Hz
- Categoria sistema elettrico della rete: III
- Stato del neutro della rete: neutro compensato

### 4.2. Caratteristiche generali

- Corrente di corto circuito per il dimensionamento delle apparecchiature e connessioni: 20 kA
- Tempo di eliminazione del guasto a terra a 36 kV: 1 s
- Correnti termiche nominali di sbarra a 36 kV: 25 kA

### 4.3. Trasformatori degli aerogeneratori

- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| ▪ Potenza nominale           | 7920 kVA             |
| ▪ Rapporto di trasformazione | 36/0.72 kV           |
| ▪ Tensione di corto circuito | 10.6%                |
| ▪ Perdite nel rame nominali  | 72.89 kW             |
| ▪ Perdite nel ferro          | 3.7 kW               |
| ▪ Collegamento               | Dyn 11               |
| ▪ Regolazione                | $\pm 2 \times 2.5$ % |



#### 4.4. Cavi AT 36 kV

- Sigla ARE4H5E(X) 20.8/36(42) kV
- Tensione di isolamento  $U_0/U$  20.8/36 kV
- Conduttore Alluminio
- Isolamento XLPE

In allegato scheda tecnica dei cavi AT 36 kV.

## 5. Dimensionamento e verifiche rete a 36 kV

### 5.1. Criteri e dimensionamento e verifica

Nel seguito si illustrano i criteri di calcolo adottati per il dimensionamento dei cavi elettrici del sistema a 36 kV e si riportano i risultati dei calcoli effettuati.

Attraverso il calcolo di load flow del sistema a 36 kV sono determinate le cadute di tensione totali e dei singoli tratti, le perdite in linea e le correnti di impiego. Il calcolo di load flow è stato effettuato in modo iterativo fino alla determinazione delle sezioni di linea che soddisfano i seguenti requisiti:

- Verifica della portata nei diversi tratti della rete nelle condizioni di posa di progetto;
- Verifica delle perdite complessive delle linee (limite totale = 4%);
- Verifica della caduta di tensione delle linee per i collegamenti tra gli aerogeneratori (caduta di tensione limite imposta nel singolo tratto tra gli aerogeneratori pari a 1%);
- Verifica della caduta di tensione massima nelle linee (caduta di tensione limite imposta pari al 3%); e assumendo:
- Potenza di ciascuna tratta corrispondente alla somma delle potenze nominali dei gruppi di generazione collegati;
- Fattore di potenza dei gruppi pari a 1;
- Tensione nominale alle sbarre del trasformatore della SE Terna pari a 36 kV;
- Resistenza elettrica dei cavi riportata alla massima temperatura operativa (90 °C).

### 5.2. Scelta del livello di isolamento dei cavi

Il livello di isolamento richiesto per tutte le apparecchiature è pari a  $U_r = 40,5$  kV, valore previsto dalla norma CEI EN 62271-1 e tale da rispettare la massima tensione di esercizio garantita da Terna pari a +10% della tensione nominale. I cavi scelti assicurano l'isolamento fino a 42 kV.

### 5.3. Verifica della portata e della tenuta del corto circuito

In ogni tratto di linea a 36 kV la corrente di impiego, determinata a partire dalla potenza nominale degli aerogeneratori, deve essere inferiore o al limite uguale alla portata dei cavi.

La portata dei cavi in regime permanente  $I_z$  viene determinata in accordo alla norma CEI 11-17 e alla tabella CEI UNEL 35027, tenendo conto del declassamento dovuto alla temperatura, profondità e tipologia di posa.

In particolare, è utilizzata la formula seguente:

$$l_z = l_0 \cdot k_d \cdot k_{tt} \cdot k_p \cdot k_r$$

dove:

- $l_0$  = portata fornita dal costruttore con resistività termica del terreno 1,5 °C m/W e profondità di posa 0,8 m;
- $k_d$  = coefficiente di spaziatura per terne affiancate e distanziate 250 mm – 1.09 per tre terne; 1.06 per due terne;
- $k_{tt} = 1$  coefficiente di correzione per temperatura del terreno diversa da quella di riferimento (20°C);
- $k_p = 0.95$  coefficiente di correzione per profondità di posa diversa da quella di riferimento (0,8 m);
- $k_r = 0.88$  coefficiente di correzione per resistività termica del terreno diversa da quella di riferimento.

In assenza di informazioni specifiche sulle caratteristiche termiche del terreno, è stata considerata per i calcoli cautelativamente una resistività termica pari a 2 °C m/W.

Al fine di verificare la tenuta dei cavi al corto circuito, per le diverse sezioni saranno effettuati i seguenti calcoli. In particolare, secondo quanto previsto dalla normativa, sono stati calcolati i tempi di intervento massimi delle protezioni in caso di guasto trifase massimo, al fine di verificare il vincolo sull'energia passante per le sezioni scelte. La relazione è la seguente:

$$K^2 S^2 = I^2 t$$

con:

- $K$ : costante del cavo che dipende dal materiale di cui è costituito il conduttore, dall'isolamento e dalle temperature massime ammesse durante il servizio ordinario e in corto circuito [ $A \cdot s^{1/2} / mm^2$ ];
- $S$ : sezione del conduttore [ $mm^2$ ];
- $t$ : durata del guasto [s];
- $I$ : corrente di corto circuito trifase [A].

In accordo alla Norma CEI 11-17 (Tab. 4.2.2), il valore di  $K$  considerato è pari a 92  $As^{1/2}/mm^2$  calcolato con temperatura iniziale e finale pari a 90°C e 250°C rispettivamente (cavo in Al con isolamento in polietilene reticolato XLPE). Il criterio di tenuta è stabilito sulla base del tempo ricavato dal tempo massimo di estinzione del guasto ( $t$ ), il cui limite è stabilito pari a 1 s.

Nella tabella 3 sono riportati i risultati di calcolo relativi alla portata effettiva, quelli relativi alla caduta di tensione di ciascuna tratta e la tenuta al cortocircuito considerando il massimo transito di potenza attiva.

## 6. Risultati dei calcoli

Nella tabella 1 sono riportate le sezioni per ogni tratta di collegamento degli aerogeneratori.

**Tabella 1: Sezioni delle tratte delle linee a 36 kV risultanti dal calcolo di load flow.**

Collegamento	Linea di appartenenza	Generatori collegati	Lunghezza [m]	Tipologia di cavo
A02-A03	1	1	1160	ARE4H5E(X) 20.8/36Kv (3x1x185) mm <sup>2</sup>
A03-A01	1	2	2580	ARE4H5E(X) 20.8/36Kv (3x1x400) mm <sup>2</sup>
A01-CABU	1	3	320	ARE4H5E(X) 20.8/36Kv (3x1x400) mm <sup>2</sup>
A04-A05	2	1	1950	ARE4H5E(X) 20.8/36Kv (3x1x185) mm <sup>2</sup>
A05-A06	2	2	2220	ARE4H5E(X) 20.8/36Kv (3x1x400) mm <sup>2</sup>
A06-CABU	2	3	3140	ARE4H5E(X) 20.8/36Kv (3x1x400) mm <sup>2</sup>
A09-A08	3	1	885	ARE4H5E(X) 20.8/36Kv (3x1x185) mm <sup>2</sup>
A08-A07	3	2	825	ARE4H5E(X) 20.8/36Kv (3x1x400) mm <sup>2</sup>
A07-CABU	3	3	3645	ARE4H5E(X) 20.8/36Kv (3x1x400) mm <sup>2</sup>
CABU-SE RTN	-	9	230	ARE4H5E(X) 20.8/36kV 2x(3x1x630) mm <sup>2</sup>

Le sezioni scelte assicurano che la tensione nella rete a 36 kV non superi in nessun nodo il 101% della tensione nominale. La tabella 2 riporta le tensioni in valore assoluto e relativo ai singoli nodi.

**Tabella 2: Tensioni ai nodi del sistema a 36 kV.**

Nodo	U [kV]	U [%]
B1	36,023	100,06
B2	36,135	100,38
B3	36,099	100,27
B4	36,274	100,76
B5	36,213	100,59
B6	36,148	100,41
B7	36,169	100,47
B8	36,192	100,53
B9	36,22	100,61
BSE	36	100

Si è indicato con:

- U: tensione al nodo;
- u%: tensione al nodo in percentuale della tensione nominale.

Nella tabella 3 sono riportati i risultati relativi alle diverse tratte della linea a 36 kV.

**Tabella 3: Risultati del calcolo di load flow nel sistema a 36 kV.**

Tratta Nome	Lunghezza [m]	Numero Terne	P [kW]	Ib [A]	I% [%]	K	Iz [A]	ΔUn [%]	Perdite [kW]
A02-A03	1160	2	7141,44	114,3	42,58	0,886	268,4	0,1	7,446
A03-A01	2580	2	14275,32	228,6	53,81	0,886	424,4	0,2	31,428
A01-CABU	320	2	21385,01	343	78,59	0,886	436,4	0,1	8,784
A04-A05	1950	2	7141,84	113,8	42,42	0,886	268,4	0,2	12,417
A05-A06	2220	2	14271,09	227,7	26,608	0,886	424,4	0,2	26,608
A06-CABU	3140	3	21385,96	341,6	78,32	0,911	436,4	0,4	78,32
A09-A08	865	1	7141,69	114	42,48	0,836	268,4	0,1	5,655
A08-A07	825	2	14277,64	228	53,73	0,886	424,4	0,1	10,008
A07-CABU	3645	3	21409,16	342,1	78,4	0,911	436,4	0,4	99,479
CABU-SE RTN	230	3	63986,31	1026,3	17,043	0,911	1102,2	0,1	17,043

Si è indicato con:

- Numero terne: il numero di terne di cavi a 36 kV, appartenente ai diversi sottocampi, in parallelo nel tratto considerato;
- P: Potenza nella tratta di linea;
- Ib: corrente di impiego della tratta di linea;
- I%: rapporto tra corrente di impiego e portata – percentuale di carico nella tratta di linea;
- k: coefficiente di riduzione della portata;
- Iz: portata del cavo nelle condizioni di esercizio;
- ΔU%: caduta di tensione nella tratta di linea.

Il calcolo delle perdite è ricavato dal calcolo di load flow e tiene conto della somma delle perdite dell'intera rete a 36 kV in cavo, dei trasformatori di macchina e del trasformatore dei servizi ausiliari nelle condizioni di progetto previste. La tabella 4 riporta il risultato del calcolo.

**Tabella 4: Risultati del calcolo delle perdite.**

Potenza nominale parco eolico	64,8 MW
Perdite nel trasformatore dei servizi ausiliari	$0,965 \cdot 10^{-3}$ MW
Perdite nei trasformatori di macchina	0,304 MW
Perdite nelle linee	0,297 MW
Perdite totali	0,6020 MW
Perdite percentuali	0,94% < 4%

## 7. Conclusioni

Eseguite le analisi preliminari e le successive validazioni mediante calcolo di load flow si può affermare che i parametri di progetto sono rispettati.

Nei periodi di piena produzione del sistema eolico le perdite dell'intero impianto risultano essere pari a 0,602 MW ovvero l' 0,94% dell'intera potenza immessa (64,8 MW).

**ALLEGATO A: DATA SHEET CAVI AT 36 kV**

**ARE4H5E 20,8/36kV 1x...**

Type	Conductor diameter nominal	Insulation		Sheath thickness nominal	Cable		Electrical resistance		X at 50 Hz	C	Current capacity		Short circuit current	
		thickness min	diameter nominal		diameter approx	weight indicative	at 20 °C - d.c. max	at 90 °C - a.c.			in ground at 20 °C	in free air at 30 °C	conductor Tmax 250°C	screen Tmax 150°C
n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	μF/km	A	A	kA x 1,0 s	kA x 0,5 s
<b>1x185</b>	16,0	7,4	32,6	2,2	<b>40,7</b>	<b>1.450</b>	0,1640	0,211	0,115	0,221	<b>321</b>	<b>429</b>	17,5	2,3
<b>1x240</b>	18,5	7,1	34,5	2,3	<b>42,8</b>	<b>1.660</b>	0,1250	0,161	0,109	0,252	<b>372</b>	<b>508</b>	22,7	2,3
<b>1x300</b>	20,7	6,8	36,1	2,3	<b>44,5</b>	<b>1.850</b>	0,1000	0,129	0,104	0,283	<b>419</b>	<b>583</b>	28,3	2,4
<b>1x400</b>	23,5	6,9	39,1	2,4	<b>47,9</b>	<b>2.190</b>	0,0778	0,101	0,101	0,308	<b>479</b>	<b>680</b>	37,8	2,6
<b>1x500</b>	26,5	7,0	42,6	2,5	<b>51,7</b>	<b>2.630</b>	0,0605	0,079	0,098	0,337	<b>547</b>	<b>792</b>	47,2	2,9
<b>1x630</b>	30,0	7,1	46,3	2,6	<b>56,0</b>	<b>3.190</b>	0,0469	0,063	0,095	0,367	<b>622</b>	<b>920</b>	59,5	3,0

**Note**

Laying condition:

trefoil formation

depth (m):

0,8

soil thermal resistivity (°Cm/W):

1,5

metallic layers connection:

solid bonding (earthed at both ends)

X = phase reactance

C = capacitance

---

Manufacturer reserves the right to change the technical data as a result of changes in standards and product improvements