



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di SAN SEVERO

Proponente

ENERWING S.R.L.
Via Milazzo n°17-40121 Bologna (BO)



Partnered
by:



Progettazione

Ing. Fabio Domenico Amico
Via Milazzo, 17 - 40121 Bologna
E-Mail: f.amico@readvisor.eu



Studio Ambientali
e Paesaggistico

Arch. Antonio Demaio
Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG)
Tel. 0881.756251 | Fax 1784412324
E-Mail: sit.vega@gmail.com



VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY
& URBAN PLANNING
Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324
mail: info@studiovega.org - web: www.studiovega.org

Studio Incidenza Ambientale
Flora fauna ed ecosistema

Dott. Forestale Luigi Lupo
Corso Roma, 110 - 71121 Foggia
E-Mail: luigilupo@libero.it

Studio
Acustico

Arch. Marianna Denora
Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA)
Tel. Fax 080 3147468
E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it

Studio
Archeologico



Dott. Vincenzo Ficco
Tel. 0881.750334
E-Mail: info@archeologicasrl.com

Studio idraulico

Studio di Geologia Tecnica & Ambientale
Dott.sa Geol. Giovanna Amedei
Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (FG)
Tel./Fax 0884.965793 | Cell. 347.6262259
E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it

Studio Geologico

Opera

Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori aventi una potenza complessiva di 60 MW nel Comune di San Severo (FG) alla Località "La Camera"

Oggetto

Folder:

Nome Elaborato:
L6IRSH2_CalcoliPreImpianti

Descrizione Elaborato:

Calcoli preliminari degli impianti elettrici

02	Marzo 2020	Integrazioni volontarie spostamento SSE	Ing. Amico	Ing. Amico	Enerwing Srl
01	Marzo 2020	Integrazione documentale AU	Ing. Amico	Ing. Amico	Enerwing Srl
00	Ottobre 2019	Emissione per progetto definitivo	Ing. Amico	Ing. Amico	Enerwing Srl
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione

Scala:


Formato: A4

Codice Pratica

L6IRSH2

Indice

1. DATI E CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE.....	1
1.1 Premessa	1
1.2 Norme e documentazione di riferimento.....	2
1.3 Dati principali.....	2
2. POSA, LIVELLO DI TENSIONE E TIPO DI CAVO	3
3. MODALITÀ DI INSTALLAZIONE PROVE.....	4
3.1 Prescrizioni per la posa dei cavi.....	4
3.2 Accessori, terminazioni e giunzioni	4
3.3 Prove.....	5
4. CALCOLO DELLA PORTATA IN REGIME PERMANENTE E DELLA MASSIMA CADUTA DI TENSIONE AMMISSIBILE.....	6
4.1 Criterio Termico.....	7
4.2 Criterio Elettrico	8
5. SOTTOSTAZIONE UTENTE DI CONNESSIONE ALLA RTN.....	9
6. TIPOLOGIA DEL CAVO AT.....	11
7. ACCORGIMENTI PER LA DISPOSIZIONE DEI CAVI UNIPOLARI.....	14
8. COESISTENZA FRA CAVI ELETTRICI ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE.....	14
8.1 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici	14
8.2 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazioni.....	14
8.2.1 Parallelismi.....	14
8.2.2 Incroci	15
8.3 Parallelismi ed incroci fra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrate.....	15
8.4 Coesistenza fra cavi di energia e gasdotti	17
9. CONCLUSIONI.....	17

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione preliminare impianti elettrici	
	Rev. 3 – 16/03/2020	Pag. 1

1. DATI E CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

1.1 PREMESSA

Oggetto della presente è il calcolo in regime permanente della portata dei cavi di media tensione per il collegamento del parco eolico sito in località “La Camera” in agro del Comune di San Severo (FG).


Il parco in progetto è formato da 10 aerogeneratori che si attestano ai quadri MT, ubicati nella sottostazione di trasformazione MT/ AT, connessa in antenna alla stazione elettrica RTN di Terna s.p.a. cui viene conferita l’energia prodotta.

I principali documenti e le indicazioni disponibili sono:

- a) caratteristiche degli aerogeneratori;
- b) elaborati planimetrici rappresentanti l’intero parco con l’ubicazione degli aerogeneratori di nuova installazione. Sugli stessi sono riportati anche i percorsi degli elettrodotti;
- c) Relazione Geologica;
- d) Tutti gli elementi non forniti sono stati dedotti e/ o assunti dalla letteratura e normativa tecnica o dai cataloghi tecnico-commerciali dei fabbricanti.

Si precisa che i calcoli di dimensionamento e verifica saranno sviluppati ad un livello di definizione tale che nella successiva fase di progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo.

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione preliminare impianti elettrici	
	Rev. 3 – 16/03/2020	Pag. 2

1.2 NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito i riferimenti dei principali documenti utilizzati:

- NORME CEI 11- 17, 11- 1 e 20- 21 (equivalenti a IEC 60287)
- catalogo e documentazione tecnica PRYSMIAN CAVI
- varia letteratura e documentazione tecnica.

I valori numerici derivanti dalla documentazione PRYSMIAN possono essere considerati validi, per gli elementi considerati, anche per altri prodotti equivalenti purché acquisiti da fabbricanti parimenti qualificati. Ciò in virtù della sostanziale equivalenza dei manufatti in questione la cui tecnologia costruttiva è ormai ben consolidata.

1.3 DATI PRINCIPALI


Dati relativi alle condizioni ambientali:

- Altezza sul livello del mare < 1000m ;
- Temperatura ambiente - 5 + 40°C;
- Temperatura media 25°C;
- Umidità relativa 90% ;
- Inquinamento leggero;
- Tipo di atmosfera non aggressiva;

Dati elettrici generali del sistema:

- Sistema trifase;
- Frequenza 50 Hz;
- Numero di fasi 3;
- Tensione nominale 30kV;
- Tipo di messa a terra del neutro: isolato

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione preliminare impianti elettrici	
	Rev. 3 – 16/03/2020	Pag. 3

2. POSA, LIVELLO DI TENSIONE E TIPO DI CAVO

La tensione nominale del sistema, pari a 30kV, è stata scelta per limitare le perdite per effetto Joule nel trasporto dell'energia elettrica dagli aerogeneratori alla sottostazione utente.

Considerando cavi con materiale conduttore in alluminio un prodotto che è possibile utilizzare è il cavo ARE4H5E, oggetto della presente verifica.


Le principali caratteristiche costruttive sono:

- Cavo unipolare
- Tensione nominale: 18/30kV
- Anima: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
- Semiconduttivo interno: Mescola estrusa
- Isolante: Mescola di polietilene reticolato (DIX 8)
- Semiconduttivo esterno: Messcola estrusa
- Rivestimento protettivo: Nastro semiconduttore igroespandente
- Schermatura: Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale ($R_{max} 3\Omega/km$)
- Guaina: Polietilene colore rosso (DMP 2)
- Temperatura di funzionamento in condizione ordinarie: 90°C
- Temperatura di funzionamento ammissibile in cortocircuito: 250°C

Il tipo di posa considerata è di tipo M (ovvero direttamente interrata con tegolo o lastra di CLS/altro materiale quale protezione meccanica addizionale).

In fase di rinterro vanno adottate tutte le cure e gli accorgimenti di rito al fine di evitare che i percorsi delle condutture elettriche divengano future vie di ruscellamento superficiale delle acque. Ciò avrebbe l'effetto di erodere gli strati di copertura delle sezioni di scavo. Inoltre col tempo le successive infiltrazioni di acqua potrebbero asportare la sabbia di riempimento trasformando l'elettrodotta in una sorta di "canale". Opportuni accorgimenti devono essere presi per fare sì che ciò non accada.

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione preliminare impianti elettrici	
	Rev. 3 – 16/03/2020	Pag. 4

3. MODALITÀ DI INSTALLAZIONE PROVE

3.1 PRESCRIZIONI PER LA POSA DEI CAVI

In ottemperanza ai dettami della norma CEI 11- 17 sezione 4.3:


- “durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi per installazione fissa, la loro temperatura per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a 0°C”
- “durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa, se non altrimenti specificato dalle norme particolari dei costruttori, i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interne degli stessi, non devono essere inferiori a 12D (per cavi senza alcun rivestimento metallico) dove D è il diametro esterno del cavo”
- “gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi non vanno applicati ai rivestimenti protettivi, bensì ai conduttori, per i quali d'altronde si raccomanda di non superare una sollecitazione di 50 N/mm² per conduttori di alluminio”

Le precauzioni riportate sono necessarie al fine di evitare che, durante le operazioni di posa, il cavo si danneggi e conseguentemente si alteri la capacità a svolgere il compito per cui è predisposto. Le stesse vanno integrate con quelle dei costruttori, riportare sulla documentazione tecnica a corredo dei prodotti che, qualora più restrittive, hanno valenza superiore. Inoltre è opportuno che l'installatore conservi e fornisca quanto necessario a dimostrare l'avvenuto rispetto delle prescrizioni in questione (per esempio le temperature e le condizioni presenti durante la posa e la permanenza in magazzino dei prodotti).

3.2 ACCESSORI, TERMINAZIONI E GIUNZIONI

Innanzitutto va detto che è sempre preferibile ridurre al minimo il numero delle giunzioni, solitamente punti deboli delle condutture. Allo scopo è necessario scegliere bobine con avvolta la pezzatura di cavo massima praticabile. In tutti i modi bisogna fare si che,

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione preliminare impianti elettrici	
	Rev. 3 – 16/03/2020	Pag. 5

particolarmente per i tratti brevi, non vi siano giunzioni, ciò è più semplicemente fattibile effettuando ordinazioni mirate delle pezzature sulla base di misure reali.

In proposito si potrebbe rivelare conveniente l'impiego di conduttori multipolari avvolti ad elica visibile per i tratti brevi e di unipolari, che sono forniti anche con pezzature superiori al chilometro, per quelli lunghi.

Gli accessori dei cavi devono essere idonei a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio in condizioni ordinarie e anomale.

In particolare ai sensi della CEI 11-17 punto 7.1.3 devono poter sopportare le correnti di cortocircuito previste per la sezione dei conduttori, delle guaine e degli schermi dei cavi su cui vengono montati. Vale in proposito la considerazione riportata nella suddetta norma circa le prove necessarie a qualificare l'accessorio come idoneo.

La tensione di deisgnazione degli accessori deve essere almeno uguale alla tensione nominale del sistema. Le terminazioni devono rispettare le prescrizioni dei produttori di quadri e aerogeneratori. Il giunto va adagiato sul fondo dello scavo in modo da avere nel piano di posa un supporto continuo per la sua intera lunghezza, quindi va ricoperto di uno strato di sabbia del tipo a bassa resistività, del tipo silicea preferibilmente verificata previa misura, aggiungendo altor materiale simile sino a sovrastare la sommità di almeno 10cm.

Il giunto deve essere contornato completamente e sui fianchi laterali e superiormente da un cassonetto di mattoni e sabbia del tipo indicato. L'ubicazione sarà segnalata sulla planimetrie riportanti il percorso dei cavi in modo tale che sia possibile una rapida e sicura individuazione futura. Auspicabile l'impiego di giunti autorestringenti che, a fronte di un costo superiore, sono di più semplice e rapida installazione e di prestazione funzionale superiore.

3.3 PROVE

La norma CEI 11- 17 sezione 8 raccomanda che, prima della messa in servizio, sia eseguito un controllo allo scopo di assicurarsi che il montaggio degli accessori sia stato eseguito senza difetti e che i cavi non siano stati deteriorati durant e la posa.

Per la descrizione delle prove da eseguire si rimanda alla sezione della norma citata.

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione preliminare impianti elettrici		
	Rev. 3 – 16/03/2020		Pag. 6


4. CALCOLO DELLA PORTATA IN REGIME PERMANENTE E DELLA MASSIMA CADUTA DI TENSIONE AMMISSIBILE

I calcoli sono stati condotti in ottemperanza della norma CEI 11-17.

Come già detto, il cavo utilizzato in questi calcoli preliminari è il cavo ARE4H5E, le cui caratteristiche di resistenza, reattanza e portata con posa interrata a trifoglio sono illustrate nella seguente tabella.

CAVO		ARE4H5E COMPACT (alluminio)		
SEZIONE [mmq]	RESISTENZA Al [Ω/m]	REATTANZA [Ω/m]	PORTATA a trifoglio [A]	
50	0,00083	0,00015	175	
70	0,00058	0,00014	213	
95	0,000416	0,00013	255	
120	0,000333	0,00013	291	
150	0,00027	0,00012	324	
185	0,000218	0,00012	368	
240	0,000168	0,00011	426	
300	0,000136	0,00011	480	
400	0,000109	0,00011	549	
500	0,000089	0,0001	624	
630	0,0000739	0,000099	709	

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione preliminare impianti elettrici	
	Rev. 3 – 16/03/2020	Pag. 7

I cavi MT sono suddivisi in 4 linee distinte che si collegano alla sottostazione utente, inoltre sono disposti in entra-esce sugli aerogeneratori per diminuire la lunghezza complessiva degli stessi.

È necessario dunque dimensionare i seguenti tratti in modo tale che siano in grado di trappostare le relative potenze rispettando sia il criterio elettrico che quello termico.

Descrizione Tratto	Lunghezza [m]	Potenza in transito [MW]
<i>wtg 3-1</i>	2941	6
<i>wtg 2-1</i>	1911	6
<i>linea 1</i>	11753	18
<i>wtg 6-4</i>	1185	6
<i>wtg 5-4</i>	683	6
<i>linea 2</i>	12583	18
<i>wtg 10-9</i>	1057	6
<i>linea 3</i>	13264	12
<i>wtg 7-8</i>	1163	6
<i>linea 4</i>	13554	12

4.1 CRITERIO TERMICO

Per soddisfare il criterio termico deve essere verificato che ogni tratto di cavo abbia una sezione tale che la sua portata sia sempre superiore alla corrente di impiego ad esso associata, in modo da non avere una perdita di vita utile del cavo stesso.

La corrente di impiego è data da:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} V_n \cos \varphi}$$

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione preliminare impianti elettrici		
Rev. 3 – 16/03/2020			Pag. 8

Dove:

- P: potenza attiva transitante sulla linea (W)
- V_n : tensione nominale (V)
- $\cos\varphi$: fattore di potenza (ipotizzato a 0.95)

È necessario quindi scegliere una sezione del cavo che abbia una portata superiore alla I_b .

4.2 CRITERIO ELETTRICO

Per soddisfare il criterio elettrico deve essere verificato che ogni linea MT abbia una caduta di tensione inferiore al 4%.

La caduta di tensione in un singolo tratto è data da:

$$\Delta V\% = \sqrt{3} l \frac{I_b}{n} (r \cos \varphi + x \sin \varphi) \frac{100}{V_n}$$

Dove:

- l: lunghezza del tratto considerato (m)
- I_b : corrente di impiego (A)
- n: conduttori per fase
- r: resistenza unitaria del cavo (Ω/m)
- x: reattanza unitaria del cavo (Ω/m)
- $\cos\varphi$: fattore di potenza (ipotizzato a 0.9)
- V_n : tensione nominale (V)

Bisogna scegliere le sezioni adatte per ottenere una caduta di tensione complessiva per ogni linea inferiore al 4%.

Una volta ottenuti i risultati, per ogni tratto di linea si sceglie la più piccola sezione che soddisfa entrambi i criteri sopra descritti.

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione preliminare impianti elettrici		
Rev. 3 – 16/03/2020			Pag. 9

Le linee MT del parco eolico hanno dunque le seguenti dimensioni:

Descrizione Tratto	Lunghezza [m]	Potenza in transito [MW]	Sez. conduttore [mmq]
<i>wtg 3-1</i>	2941	6	95
<i>wtg 2-1</i>	1911	6	95
<i>linea 1</i>	11753	18	500
<i>wtg 6-4</i>	1185	6	95
<i>wtg 5-4</i>	683	6	95
<i>linea 2</i>	12583	18	500
<i>wtg 10-9</i>	1057	6	95
<i>linea 3</i>	13264	12	400
<i>wtg 7-8</i>	1163	6	95
<i>linea 4</i>	13554	12	400

5. SOTTOSTAZIONE UTENTE DI CONNESSIONE ALLA RTN

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede il collegamento della sottostazione di trasformazione utente in antenna a 150 kV al futuro ampliamento della Stazione Elettrica 150/380 kV denominata "San Severo".

L'ubicazione della sottostazione di trasformazione utente è prevista nel Comune di San Severo, in un'area catastalmente identificata dal fg.126, posta a circa 150 mt (in linea d'aria) dalla suddetta Stazione Elettrica "San Severo".

La sottostazione di trasformazione utente sarà così costituita:

- Montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT)
- Locali destinati al contenimento dei quadri di potenza e controllo relativi all'Impianto Utente.

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW



Tipo:	Documentazione di Progetto	
Titolo:	Relazione preliminare impianti elettrici	
Rev. 3 – 16/03/2020		Pag. 10

Il montante trasformatore, dell’Impianto Utente, sarà costituito sostanzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Sezionatore tripolare A.T. 170 kV con comando motorizzato
- Trasformatori di tensione 150 kV
- Trasformatori di corrente 150 kV
- Interruttore tripolare A.T. 150 kV in SF6 con comando motorizzato
- Scaricatori AT 150 kV con livello di isolamento 750 kV
- Trasformatore AT/MT 150/30 kV da 63 MVA

Il trasformatore AT/MT provvederà ad elevare il livello di tensione della rete del parco eolico (30kV) al livello di tensione della Rete Nazionale (150kV); detto trasformatore sarà di tipo con isolamento in olio.


All’interno dell’area della sottostazione utente sarà realizzato un edificio atto a contenere le apparecchiature di potenza e controllo relative alla sottostazione stessa; saranno previsti i seguenti locali:

- Locale quadri di controllo e di distribuzione per l’alimentazione dei servizi ausiliari – sala BT;
- Locale contenente il quadro di Media Tensione
- Locale quadro misure AT, con accesso garantito sia dall’interno che dall’esterno della SSE – sala MIS;
- Locale contenente il gruppo elettrogeno per l’alimentazione dei servizi ausiliari in situazione di emergenza – sala GE;
- Locale contenente i quadri di comando e controllo del parco eolico;

La sottostazione utente sarà opportunamente recintata e sarà previsto un ingresso carraio collegato al sistema viario più prossimo.

Sarà previsto inoltre un adeguato sistema d’illuminazione esterna, gestito da un interruttore crepuscolare. Tutta la sottostazione sarà provvista di un adeguato impianto di terra che collegherà tutte le apparecchiature elettriche e le strutture metalliche presenti nella sottostazione stessa. Nel locale quadri della sottostazione all’interno della sala BT sarà

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione preliminare impianti elettrici	
	Rev. 3 – 16/03/2020	Pag. 11

installato il sistema SCADA. Tutti i locali saranno illuminati con plafoniere stagne, contenenti uno o due lampade fluorescenti da 18/36/58 W secondo necessità. Sarà inoltre previsto un adeguato numero di plafoniere stagne dotate di batterie tampone, per l'illuminazione di emergenza.

Tutte le apparecchiature ed i componenti nella sottostazione utente saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche TERNA S.p.A.. Le opere in argomento sono progettate e saranno costruite e collaudate in osservanza alla regola dell'arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.

I requisiti funzionali generali per la realizzazione della sottostazione utente saranno:

- vita utile non inferiore a 40 anni. Le scelte di progetto, di esercizio e di manutenzione ordinaria saranno fatte tenendo conto di questo requisito;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale;
- elevato standard di prevenzione dei rischi d'incendio, ottenuta mediante un'attenta scelta dei materiali.

6. TIPOLOGIA DEL CAVO AT

Il dimensionamento del cavo è stato effettuato per una capacità massima pari a 250 MW, corrispondente ad una corrente di impiego di circa 962 A, idoneo per il trasporto dell'energia prodotta dal parco eolico nonché da eventuali ulteriori progetti che condividano stallo e stazione utente. È pertanto previsto un elettrodotto in cavo interrato dalla lunghezza prevista di circa 550 m con le seguenti caratteristiche:

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW



Tipo: Documentazione di Progetto

Titolo: **Relazione preliminare impianti elettrici**

Rev. 3 – 16/03/2020

Pag. 12

CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Aluminum
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	A 6 settori riuniti
Guaina metallica	Alluminio termofuso

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro del conduttore	48,9mm
Sezione del conduttore	1600mm ²
Spessore del semi-conduttore interno	2,0mm
Spessore medio dell'isolante	15,8mm
Spessore del semi-conduttore esterno	1,3mm
Spessore guaina metallica, approx	,6mm
Spessore guaina	4,0mm
Diametro esterno nom.	100,0mm
Sezione schermo	180mm ²
Peso approssimativo	10kg/km

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	1130A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	970A
Portata di corrente, cavi in aria a 30°C, posa a trifoglio	1630A
Portata di corrente, cavi in aria a 50°C, posa a trifoglio	1295A


Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW



Tipo:	Documentazione di Progetto	
Titolo:	Relazione preliminare impianti elettrici	
Rev. 3 – 16/03/2020		Pag. 13

Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	1225A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	1050A
Portata di corrente, cavi in aria a 30°C, posa in piano	1895A
Portata di corrente, cavi in aria a 50°C, posa in piano	1515A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,019Ohm/km
Capacità nominale	0,3μF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	20kA
Tensione operativa	150kV

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione preliminare impianti elettrici	
	Rev. 3 – 16/03/2020	Pag. 14

7. ACCORGIMENTI PER LA DISPOSIZIONE DEI CAVI UNIPOLARI

I cavi unipolari sono da disporre in formazione a trifoglio in modo tale che sia realizzata, per ciascuna delle linee che dal quadro MT conducono alla torre capofila, una globale trasposizione. Ciò si realizza scambiando, in corrispondenza dei giunti, la posizione dei conduttori. È inoltre necessario rispettare, come da buona tecnica di posa, la vicinanza delle fasi tra gli elettrodotti affiancati.

8. COESISTENZA FRA CAVI ELETTRICI ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE

8.1 PARALLELISMI E INCROCI FRA CAVI ELETTRICI

I cavi aventi la stessa tensione nominale, possono essere posati alla stessa profondità a una distanza di circa 2 volte il loro diametro. Tali prescrizioni valgono anche per incroci di cavi aventi uguale o diversa tensione nominale.

8.2 PARALLELISMI E INCROCI FRA CAVI ELETTRICI E CAVI DI TELECOMUNICAZIONI

8.2.1 PARALLELISMI

Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione, i cavi di energia devono, di norma, essere posati alla maggiore possibile distanza, e quando vengono posati lungo la stessa strada si devono dislocare possibilmente ai lati opposti di questa.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia possibile attuare quanto sopra, è ammesso posare i cavi in vicinanza, purché sia mantenuta fra i due cavi una distanza minima non inferiore a 0,30 m. Qualora detta distanza non possa essere rispettata, è necessario applicare sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- cassetta metallica zincata a caldo;
- tubazione in acciaio zincato a caldo;

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione preliminare impianti elettrici		
Rev. 3 – 16/03/2020			Pag. 15

- tubazione in materiale plastico conforme alle norme CEI.

I predetti dispositivi possono essere omessi sul cavo posato alla profondità maggiore quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 0,15 m. Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la parte interessata, in appositi manufatti (tubazione, cunicoli ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi.

Nel caso che i cavi siano posati nello stesso manufatto, non è prescritta nessuna distanza minima da rispettare, purché sia evitata la possibilità di contatti meccanici diretti e siano dislocati in tubazioni diverse.

8.2.2 INCROCI

La distanza fra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 metri ed inoltre il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione identico a quello previsto per i parallelismi. Tali dispositivi devono essere disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettato il distanziamento minimo di cui sopra, anche sul cavo sottostante deve essere applicata una protezione analoga a quella prescritta per il cavo situato superiormente.

Non è necessario osservare le prescrizioni sopraindicate quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione, senza necessità di effettuare scavi.

8.3 PARALLELISMI ED INCROCI FRA CAVI ELETTRICI E TUBAZIONI O STRUTTURE METALLICHE INTERRATE

La distanza in proiezione orizzontale fra i cavi di energia e le tubazioni metalliche interrato, adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, oleodotti e simili), posate parallelamente ai cavi medesimi non deve essere inferiore a 0,30 metri.

Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo fra gli esercenti quando:

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW



Tipo:	Documentazione di Progetto	
Titolo:	Relazione preliminare impianti elettrici	
Rev. 3 – 16/03/2020		Pag. 16

a) la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 metri;

b) tale differenza è compresa fra 0,30 e 0,50 metri, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni adibite ad altro uso tale tipo di posa è invece consentito, previo accordo fra i soggetti interessati, purché il cavo di energia e la tubazione non siano posti a diretto contatto fra loro.

Le superfici esterne di cavi di energia interrati non devono distare meno di 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.


L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse.

Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio. Nessuna prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi di energia e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m.

Tale distanza può essere ridotta fino a un minimo di 0,30 metri, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 metri per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (a esempio, lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 metri di larghezza ad essa periferica.

Le distanze sopraindicate possono essere ulteriormente ridotte, previo accordo fra gli soggetti interessati, se entrambe le strutture sono contenute in manufatto di protezione non metallico. Prescrizioni analoghe devono essere osservate nel caso in cui non risulti possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1 m dal giunto di un cavo oppure nei tratti che precedono o seguono immediatamente incroci eseguiti sotto angoli inferiori a 60° e per i quali non risulti possibile osservare prescrizioni sul distanziamento.

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione preliminare impianti elettrici	
	Rev. 3 – 16/03/2020	Pag. 17

8.4 COESISTENZA FRA CAVI DI ENERGIA E GASDOTTI

Le distanze da rispettare nei parallelismi e incroci fra cavi elettrici e tubazioni di cui al precedente paragrafo 6.3 sono applicabili, ove non in contrasto con il D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8", ai cavi direttamente interrati con le modalità di posa "L" (senza protezione meccanica) e "M" (con protezione meccanica) definite dalle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11 e fig. 1.2.06).

9. CONCLUSIONI

L'intero sistema di elettroconduzione è stato dimensionato, in virtù delle ipotesi formulate e riportate in precedenza, allo scopo di ottenere le configurazioni ottimizzate migliori possibili sia in termini di sezioni di cavi sia di larghezza/profondità scavo che, infine, in termini di consumo e/o trasporto di materiali complementari (sabbia, rinterri, ecc).

Si rinnovano tutte le raccomandazioni riportate nel corpo della presente che sono da intendersi integralmente qui trascritte.

Ad esse si aggiunge che è opportuno verificare, in fase di esecuzione, il rispetto delle geometrie delle sezioni di elettrodotto ed anche la scelta dei giunti e la loro esecuzione. Specialmente i giunti sono un aspetto molto delicato e da non sottovalutare, pertanto è imperativo l'impiego di materiali di ottima fattura prodotti da primaria marca riconosciuta a livello internazionale e che i giuntisti siano qualificati e forgiati da robusta esperienza.

Comune:	San Severo	Provincia:	Foggia
Denominazione:	La Camera	Potenza:	60.000 kW