

PIANO TECNICO DELLE OPERE
NUOVA SE RTN 150KV "COLLEPASSO" DA INSERIRE
IN ENTRA ESCE ALLA LINEA ESISTENTE
IN SEMPLICE TERNA A 150KV "CASARANO - GALATINA"

Proponente

Progettazione



Coordinamento progettuale

Titolo Elaborato

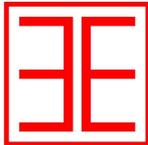
OPERA 2 - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
PTO	106.22.01.R03	---	---	05/2023	--

Revisioni

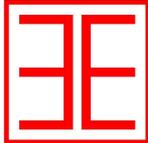
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	05/2023	PRIMA EMISSIONE	3E	ENF	ENF

COMUNE DI CASARANO (LE)
REGIONE PUGLIA

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		2/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	COMUNI INTERESSATI	4
3	TRACCIATO DEGLI ELETTRODOTTI	5
4	ELENCO OPERE ATTRAVERSATE	6
5	VINCOLI	7
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA	8
6.1	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO.....	9
6.2	DISTANZA TRA I SOSTEGNI	9
6.3	CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	10
6.3.1	Stato di tensione meccanica	12
6.4	CAPACITÀ DI TRASPORTO.....	12
6.5	SOSTEGNI.....	12
6.6	ISOLAMENTO.....	14
6.6.1	Caratteristiche geometriche degli isolatori	14
6.6.2	Caratteristiche elettriche degli isolatori	15
6.7	MORSETTERIA ED ARMAMENTI	18
6.8	FONDAZIONI	18
6.9	MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI	19
6.10	CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	19
6.11	RUMORE.....	19
7	AREE IMPEGNATE	21
8	SICUREZZA NEI CANTIERI	22
9	CRONOPROGRAMMA	23
10	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	24
10.1	LEGGI	24
10.2	NORME TECNICHE.....	25

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		3/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

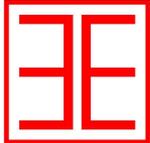
1 PREMESSA

La società proponente, nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili nella Regione Puglia, prevede di realizzare impianti di produzione da fonte rinnovabile nella provincia di Lecce (LE).

L'energia prodotta da tali impianti dovrà esser convogliata alla rete elettrica nazionale, per questo il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, Terna S.p.A., ha prescritto che essi debbano essere collegati alla nuova stazione elettrica (SE) 150kV "Collepasso" (Opera 1), e dei nuovi raccordi (Opera 2) che collegheranno la nuova SE alla esistente linea 150kV "Casarano-Galatina".

La società scrivente ha quindi ha predisposto il progetto delle suddette opere di connessione.

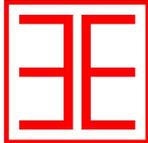
Il presente documento fornisce la descrizione generale dei nuovi raccordi in semplice terna a 150 kV di collegamento in entra-esce tra la nuova stazione 150kV "Collepasso" e la linea esistente a 150kV "Casarano-Galatina".

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2			
	OGGETTO / SUBJECT			
	106.22.01.R03	00	Mag 2023	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

2 COMUNI INTERESSATI

I nuovi raccordi a 150kV, della lunghezza di circa 130 m, di cui 50 m per il raccordo nord e 80 m per il raccordo sud, interesseranno il solo Comune di Casarano, nella provincia di Lecce (LE).

Si veda in proposito anche la "Corografia" allegata (doc. n° 106.22.01.W01).

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		5/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

3 TRACCIATO DEGLI ELETTRODOTTI

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Tale tracciato, studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, è stato ottenuto comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

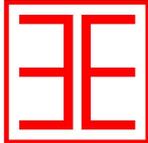
- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

Con riferimento alla corografia allegata, i tracciati dei raccordi hanno origine dalla nuova SE RTN a 150 kV nel comune di Casarano (LE).

Da qui, il raccordo nord prosegue per circa 252 m in direzione nord fino a collegarsi al sostegno della linea esistente.

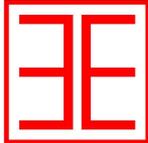
Il raccordo sud procede in direzione sud-est per circa 228 m fino ad intercettare il sostegno esistente.

La lunghezza complessiva dei due raccordi è pertanto di circa 480 m, coinvolgendo esclusivamente zone agricole.

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		6/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

4 ELENCO OPERE ATTRAVERSATE

L'opera in oggetto non interferisce con alcuna opera esistente

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		7/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

5 VINCOLI

Per l'analisi dei vincoli si rimanda alla documentazione relativa alla parte ambientale.

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		8/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

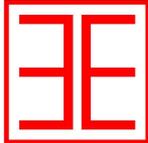
Per quanto riguarda gli elettrodotti aerei, i calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 17/01/2018.

Il progetto dell'opera attuale è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, per le tratte più recenti, e allo stesso modo i sostegni di nuova infissione in sostituzione di quelli meccanicamente non idonei.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche sono riportate negli allegati alla presente relazione.

L'opera in oggetto è costituita in particolare da una palificazione a semplice terna armata con tre conduttori di energia All.-Acc. Ø 31,5 mm, ed una fune di guardia per tutto il tracciato. La linea esistente è equipaggiata attualmente con un conduttore All.-Acc. Ø 22,8 mm.

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		9/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

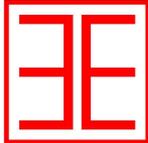
Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Potenza nominale	226 MVA
Corrente massima in servizio normale	870 A

Secondo la definizione riportata nella Norma CEI 11-4, l'elettrodotto si trova in Zona A. La **Zona A** comprende le località ad altitudine non superiore agli 800 m s.l.m. dell'Italia Centrale, Meridionale ed Insulare; mentre la **Zona B**, comprende tutte le località dell'Italia Settentrionale e comunque quelle ad altitudine superiore a 800 m s.l.m. dell'Italia Centrale, Meridionale ed Insulare (prescrizioni del DM 21 marzo 1988 n. 449 e successive varianti (CEI 11-4)).

6.2 DISTANZA TRA I SOSTEGNI

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; nel caso particolare essa è al massimo dell'ordine dei 80 m. L'elenco delle campate e dei dati geometrici della linea è riportato profilo allegato (doc. n° 106.22.01.W22).

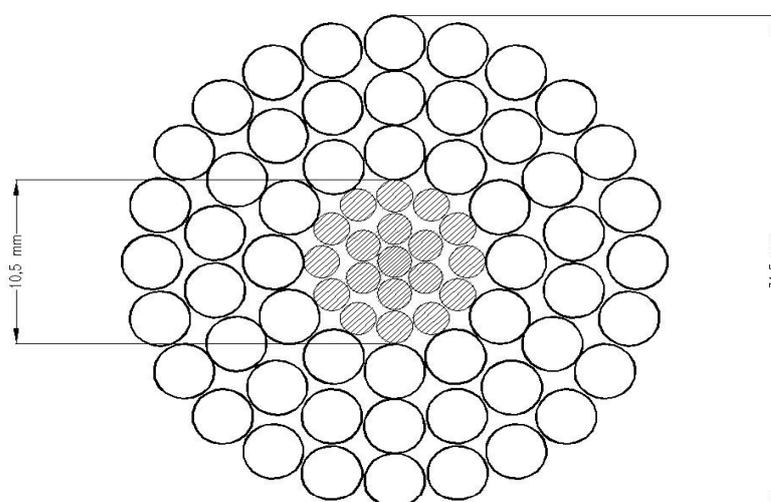
 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		10/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.3 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

La linea aerea, in semplice terna, sarà equipaggiata con conduttori in corda di alluminio-acciaio dal diametro complessivo pari a 31,5 mm.

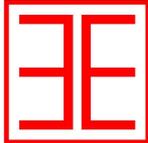
Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nella figura sottostante.

CONDUTTORE IN CORDA DI ALL. ACC. $\phi 31,5$



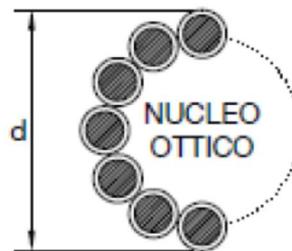
FORMAZIONE	ALLUMINIO	54 x 3,50	54 x 3,50
	ACCIAIO	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	ALLUMINIO	519,5	519,5
	ACCIAIO	65,80	65,80
	TOTALE	585,3	585,3
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		NORMALE	MAGGIORATA
MASSA TEORICA	(kg/m)	1,953	1,938
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C	(Ω /km)	0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA	(daN)	16852	16533
MODULO ELASTICO FINALE	(N/mm ²)	68000	68000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE	(1/°c)	19,4 x 10 ⁻⁶	19,4 x 10 ⁻⁶

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 6,4 m secondo quanto prescritto dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991, con riferimento alla temperatura del conduttore di 55°.

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		11/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Cautelativamente si è ipotizzato un franco minimo verso terra di 10 m e coefficienti maggiorativi della temperatura massima di esercizio.

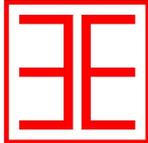
L'elettrodotto sarà equipaggiato con una corda di guardia riportata nella figura sottostante.



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO	(mm)	≤ 11,5		
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)	(kg/m)	≤ 0,8		
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(ohm/km)	≤ 0,9		
CARICO DI ROTTURA	(daN)	≥ 7450		
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	≥ 10000		
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(1/°C)	≤ 16,0E-6		
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s	(kA)	≥ 10		
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

NOTE

1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: LIN_000C3907
2. Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
3. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa in m.
4. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente e autovulcanizzante.

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		12/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.3.1 Stato di tensione meccanica

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - "Every Day Stress"). Ciò assicura uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio/neve). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica, definite ad inizio capitolo.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto sono riportati nello schema seguente:

- **EDS** – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **MSA** – Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h;
- **MPA** – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **MFA** – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **CVS1** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h;
- **CVS2** – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h.

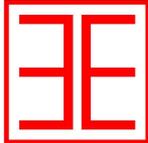
L'elettrodotto in oggetto si trova in zona A.

6.4 CAPACITÀ DI TRASPORTO

La capacità di trasporto di un elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore di riferimento nelle terne a 150 kV preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60 è il conduttore alluminio-acciaio del diametro complessivo pari a 31,5 mm, per il quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo della Zona A, che risultano pari a 620 A e 870 A rispettivamente.

6.5 SOSTEGNI

I sostegni utilizzati, in configurazione semplice terna, hanno le fasi disposte a triangolo (tavola allegata). I sostegni, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, sono in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		13/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego in zona "A".

Essi hanno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà per quanto possibile inferiore a 50 m.

I sostegni sono tutti provvisti di difese parasalita.

Ciascun sostegno si può, in generale, considerare composto dai piedi, dalla base, dal tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

Ciascun elettrodotto aereo in alta tensione è realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate "altezze utili" (di norma variabili da 15 a 42 m).

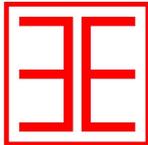
Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media C_m), trasversali (angolo di deviazione δ) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio. Partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		14/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di Cm, δ e K ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

6.6 ISOLAMENTO

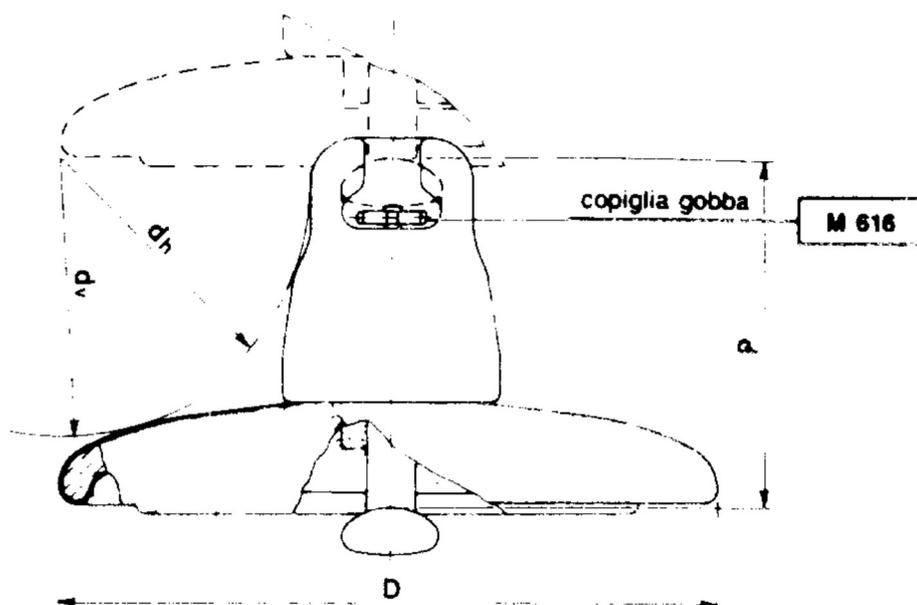
L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70, 120 e 160 kN, connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amari e nelle sospensioni.

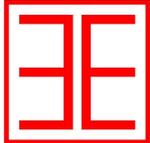
Le catene di sospensione saranno del tipo a I (semplici o doppie per ciascuno dei rami).

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

6.6.1 Caratteristiche geometriche degli isolatori

Nel disegno allegato sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze "dh" e "dv" (vedi figura) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.

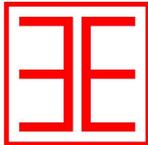


 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		15/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.6.2 Caratteristiche elettriche degli isolatori

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra. Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle allegate sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

Nel grafico che segue viene indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		16/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITÀ DI TENUTA (Kg/m ³)
I - Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> — Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento. — Zone con scarsa densità di industrie ed abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. — Zone agricole (2). — Zone montagnose. <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3).</p>	10
II - Medio	<ul style="list-style-type: none"> — Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento. — Zona ad alta densità di industrie e/od abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. — Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3). 	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> — Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti. — Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte. 	160
IV - Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> — Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi. — Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti. — Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione. 	(*)

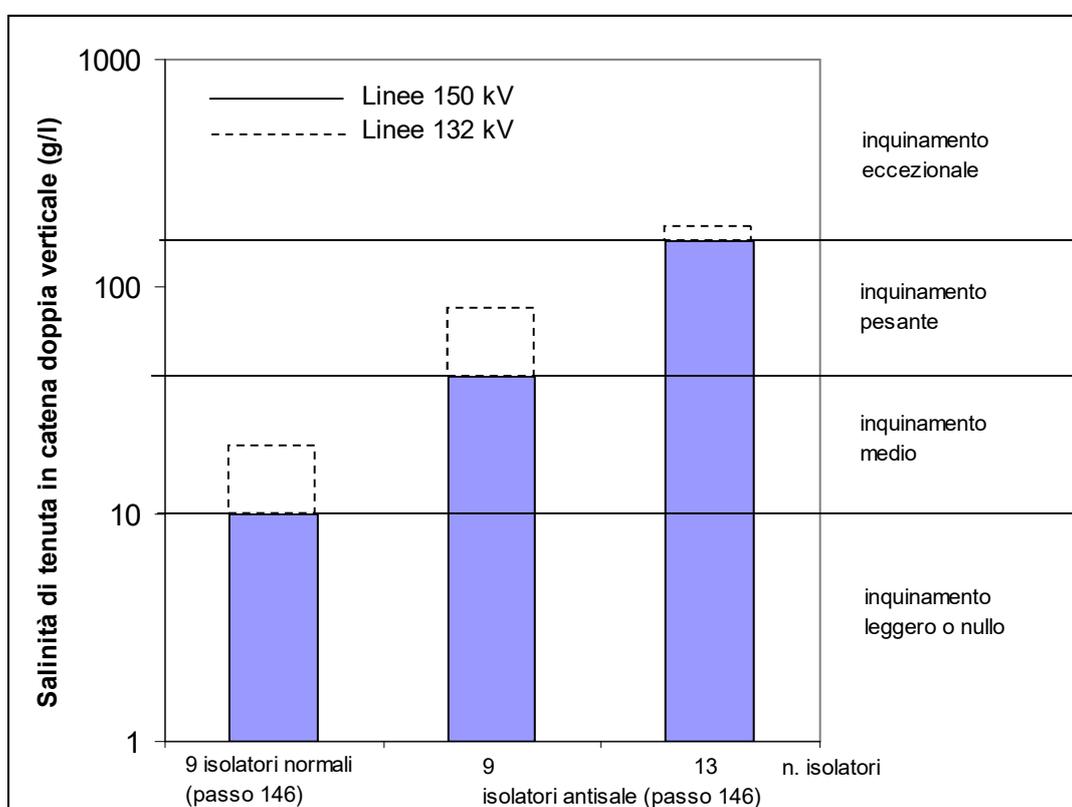
(1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.

(2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti

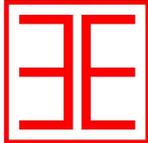
(3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona ed alle condizioni di vento più severe

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		17/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

(4) (*) Per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase, oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.



Le caratteristiche della zona interessata dagli elettrodotti in esame sono di inquinamento atmosferico leggero e quindi si è scelta la soluzione dei 9 isolatori (passo 146 mm) tipo J1/2 (normali) per tutti gli armamenti in sospensione e per quelli in amarro.

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		18/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.7 MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria sono dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti in sospensione:

- 120 kN utilizzato per le morse di sospensione.
- 160 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di sospensione e dispositivo di amarro di un singolo conduttore.

Le morse di amarro sono invece dimensionate in base al carico di rottura del conduttore. Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Nelle tavole allegate sono riportati gli schemi delle catene di sospensione ad "I" e quelle di amarro.

La scelta degli equipaggiamenti è stata effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

6.8 FONDAZIONI

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		19/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

c) un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le "Tabelle delle corrispondenze" che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali possono, di volta in volta, essere progettate ad hoc.

Le tavole allegate sono relative alle fondazioni unificate in calcestruzzo armato a plinto con riseghe di base; fondazioni speciali profonde del tipo palo trivellato; fondazioni speciali profonde del tipo micropalo; fondazioni speciali su tirante.

6.9 MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI

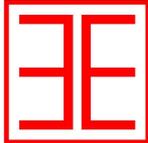
Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto, anche il tipo di messa a terra da utilizzare. Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipi, adatti ad ogni tipo di terreno.

6.10 CAMPI ELETTROMAGNETICI

L'argomento è trattato in dettaglio nella apposita relazione tecnica in appendice D.

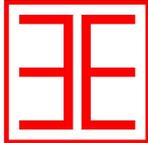
6.11 RUMORE

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		20/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

provocare il “fischio” dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L’effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell’elettrodotto.

Per quanto riguarda l’emissione acustica di una linea a 150 kV, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate hanno evidenziato effetti insignificanti.

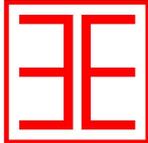
 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		21/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

7 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al DPR 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'opera e perciò interessate dalla servitù di elettrodotto. Tali aree, per le linee elettriche aeree a 150kV, saranno quelle ricadenti all'interno della fascia di 30 metri (15+15), coassiale con il tracciato del raccordo in linea aerea in progetto.

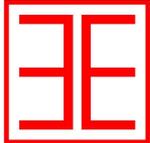
Il vincolo preordinato all'esproprio o all'asservimento coattivo sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dal D.L. 239/03 e s.m.i.). L'estensione delle aree potenzialmente impegnate varia a seconda delle caratteristiche dell'elettrodotto in progetto. Per gli elettrodotti aerei a 150 kV in progetto, l'area potenziale si estende su una fascia larga circa 60 metri (30+30), coassiale all'asse dell'elettrodotto.

Per l'intervento in oggetto le sopraccitate "aree potenzialmente soggette al vincolo preordinato alla servitù di elettrodotto", per le quali si chiede l'attivazione delle misure di salvaguardia, sono indicate nell'elaborato grafico "Planimetria catastale con Area Potenzialmente Impegnata", presente in Appendice A (doc. n° 106.22.01.W19 - 106.22.01.W20).

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		22/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

8 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.Lgs. 494/96, come modificato dal D.Lgs. 528/99 e al D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e successive integrazioni. Pertanto, durante la progettazione esecutiva la società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023	23/26	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
					CLIENTE / CUSTOMER

9 CRONOPROGRAMMA

Il programma dei lavori è illustrato nel disegno di seguito riportato.

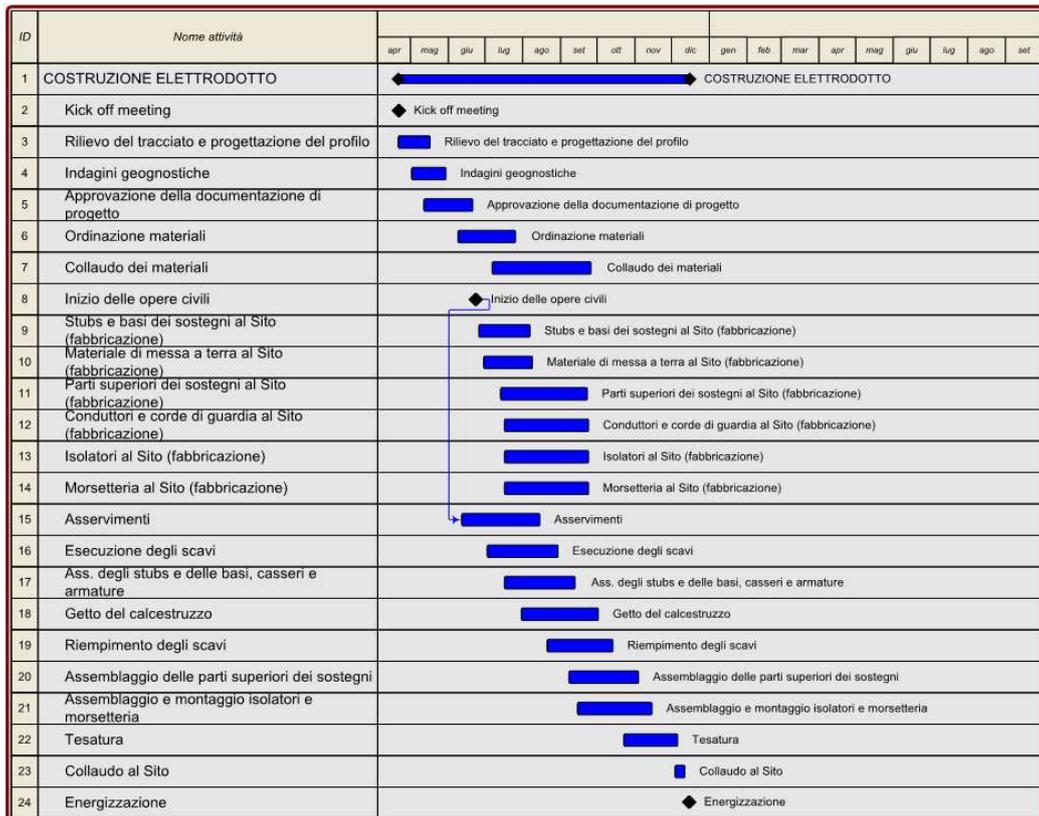
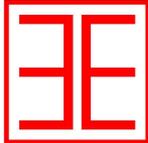


Fig. 1: Cronoprogramma per l'esecuzione dei nuovi raccordi AT a 150 kV

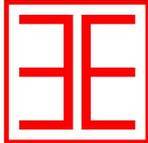
 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		24/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

10.1 LEGGI

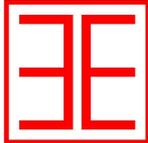
- [1] Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- [2] Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- [3] Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- [4] DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"
- [5] DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi
- [6] Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" 15/2005 come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40.
- [7] Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".
- [8] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42".
- [9] Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"
- [10] Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato"
- [11] Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		25/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- [12] Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne”
- [13] Decreto Interministeriale del 05/08/1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”
- [14] Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- [15] Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316 “Modifiche ed integrazioni all’ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003”;
- [16] Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333 “Disposizioni urgenti di protezione civile”
- [17] Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- [18] Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni”.

10.2 NORME TECNICHE

- [1] CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", edizione 2011
- [2] CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione,
- [3] 2002-06
- [4] CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- [5] CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- [6] CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”, terza edizione, 1997:12

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	Piano tecnico delle Opere - Progetto definitivo Relazione Tecnica Illustrativa Opera 2				
	OGGETTO / SUBJECT				
	106.22.01.R03	00	Mag 2023		26/26
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- [7] 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", prima edizione, 2006:02