

3E Ingegneria srl

Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE - CUSTOMER

GREENENERGYSARDEGNA2

Green Energy Sardegna 2 S.r.l.

Piazza del Grano 3

39100 Bolzano (BZ)

TITOLO – TITLE

**POTENZIAMENTO ASTA ELETTRICA RTN
150 kV “Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2”
PTO - PIANO TECNICO DELLE OPERE**

DISCIPLINARE ELEMENTI TECNICI



REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	SIGLA – TAG
01	Revisione dopo commenti TERNA	Samaritani	Saraceno	SET. 21	020.20.01.R.31
00	Prima emissione	Samaritani	Saraceno	SET. 20	LINGUA-LANG. PAG. / TOT.
					I 1 / 42

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		2/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

S O M M A R I O

1	CARATTERISTICHE TECNICHE.....	4
2	PRINCIPALI LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	5
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	9
4	PROGETTAZIONE	11
4.1	Generalità	11
4.2	Rilievo strumentale, disegno del profilo altimetrico, verifica del tracciato	11
4.3	Distribuzione e picchettazione dei sostegni sul profilo altimetrico.....	12
4.4	Progettazione dei componenti della linea	12
4.5	Prescrizioni aggiuntive	17
5	FORNITURA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	18
5.1	Prova, verifica e collaudo dei materiali e dei componenti.....	18
5.2	Costruzione, prove in loco e messa in servizio.....	20
6	ULTERIORI PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DI LINEE AEREE.....	22
6.1	Scavi per strutture di fondazione dei sostegni e per le messe a terra.....	22
6.1.1	Controlli preliminari	22
6.1.2	Classificazione dei terreni.....	22
6.1.3	Tracciamenti	22
6.1.4	Scavi per le fondazioni dei sostegni e per le messe a terra.....	23
6.1.5	Sottofondazioni	23
6.1.6	Esaurimento della falda.....	23
6.1.7	Rinterri	23
6.1.8	Ripristino dell'area.....	23
6.2	Calcestruzzi	24
6.2.1	Cemento	24
6.2.2	Sabbia.....	24
6.2.3	Ghiaia.....	24
6.2.4	Acqua di impasto.	24
6.3	Ferro per armature.....	24
6.3.1	Fornitura.....	24
6.4	Confezione dei calcestruzzi e dosatura dei materiali	25
6.4.1	Confezione del calcestruzzo.....	25
6.4.2	Calcestruzzi preconfezionati	25
6.4.3	Magroni per sottofondi di fondazione	25
6.5	Getti dei calcestruzzi per fondazioni di sostegni	25
6.5.1	Casseforme.....	25
6.5.2	Lavorazione delle armature.....	25
6.5.3	Posizionamento delle armature	26
6.5.4	Getto.....	26
6.5.5	Posa in opera a temperatura ambiente minore di 0°C	26
6.5.6	Disarmo	26
6.6	Pali di fondazione.....	26
6.6.1	Pali trivellati.....	27
6.6.2	Micropali.....	27
6.7	Verniciature	27

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		3/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.7.1	Generalità	28
6.7.2	Operazioni preliminari	28
6.7.3	Cicli di verniciatura e prodotti vernicianti	28
6.7.4	Preparazione delle superfici	28
6.8	Garanzia dei lavori di verniciatura	29
6.9	Montaggio della carpenteria metallica dei sostegni	29
6.9.1	Trasporto a piè d'opera	29
6.9.2	Prescrizioni tecniche di montaggio	29
6.9.3	Montaggio della base	30
6.9.4	Montaggio della parte superiore.....	30
6.9.5	Revisione del sostegno montato.....	30
6.9.6	Montaggio degli impianti di terra.....	30
6.10	Tesatura	30
6.10.1	Generalità	30
6.10.2	Programma di stendimento, controlli e attrezzature	31
6.10.3	Protezione degli attraversamenti	32
6.10.4	Stendimento	32
6.10.5	Regolazione, morsettatura, montaggio degli accessori	33
6.10.6	Posa in opera di sfere di segnalazione.....	34
6.11	Ormecci a terra.....	34
6.12	Taglio della vegetazione arborea	34
6.12.1	Generalità	34
6.12.2	Segnatura delle piante pregiate	35
6.12.3	Taglio di piante pregiate, di piante di alto fusto e di bosco ceduo	35
6.12.4	Esbosco	35
6.12.5	Controllo finale, benessere delle Autorità	35
6.13	Danni.....	36
6.13.1	Generalità	36
6.13.2	Rilevazione danni. Verbali di consistenza	36
6.13.3	Risarcimento danni	36
6.14	Tolleranze	37
6.14.1	Sulle fondazioni	37
6.14.2	Sulla tesatura	37
6.15	Controlli e prove di accettazione	38
6.15.1	Controlli e prove d'accettazione sulle fondazioni.	38
6.15.2	Controlli e prove sulle strutture in elevazione.....	40
6.15.3	Controllo dei prodotti vernicianti e della verniciatura	42
6.15.4	Controllo della tesatura	42

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		4/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

1 CARATTERISTICHE TECNICHE

Nel presente paragrafo sono riportate alcune delle principali caratteristiche del tratto aereo dell'elettrodotto oggetto.

Tensione nominale/massima tensione	150/170 kV
Frequenza nominale	50 Hz (+3% -5%)
Portata in corrente	1135 A
Massima corrente di corto circuito monofase a terra	31,5 kA
Durata del guasto	0.5 s
Stato del neutro in alta tensione	efficacemente a terra
Disposizione dei conduttori	a triangolo
Armamento in sospensione	a "T"
Lunghezza della linea (approssimata)	75 km
Numero di terne	1
Campata nominale	350 m
Numero di conduttori per fase	1
Tipo di conduttori	ZTAL
Diametro totale	22.8 mm
Massa	1.083 kg/m
Carico di rottura nominale	92580 N
Numero di corde di guardia con fibre ottiche	1
Diametro esterno delle corde di guardia con fibre ottiche	17.9 mm
Tipo di sostegno	traliccio in acciaio zincato
Tipo di fondazione	a quattro piedini separati in calcestruzzo armato

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		5/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

2 PRINCIPALI LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

In questo paragrafo sono elencate alcune delle più importanti Leggi e Norme che regolano la progettazione e la costruzione delle linee elettriche aeree in alta tensione e a cui, pertanto, dovranno attenersi l'Appaltatore ed i suoi sub appaltatori nell'esecuzione delle attività di propria competenza. Sarà, comunque, cura dell'Appaltatore rispettare tutte le norme e le leggi applicabili oltre quelle elencate.

- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 n.28 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne" (e sue varianti)
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne"
- D.P.R. n.547 del 27 aprile 1955 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- Legge n.37/08 "Norme per la sicurezza degli impianti"
- D.P.R. n.447 del 6 dicembre 1991 "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, in materia di sicurezza degli impianti"
- Decreto Legislativo 624/94 "Attuazione delle direttive 89/391 CEE, 89/64 CEE, 89/655 CEE, 89/656 CEE, 90/270 CEE, 90/394 CEE, 90/676 CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" e successivi miglioramenti
- D.M. del 22 dicembre 2000 "Approvazione della convenzione tipo di cui all'articolo 3, comma 8, del decreto legislativo del 16 marzo 1999 n° 79" pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 15 del 19 gennaio 2001
- Legge Quadro n. 36 del 22/02/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
- DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge n° 36 del 22/02/2001
- TERNA "Regole tecniche di connessione"
- Legge n°1086 del 05/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale, precompresso e a struttura metallica"
- UNI EN 29001 (ISO 9001) "Sistemi qualità. Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza"
- UNI EN 29002 (ISO 9002) "Sistemi qualità. Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella fabbricazione e nella installazione"
- UNI ISO 2859-1 - 31/01/1993 - Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi. Piani di campionamento indicizzati secondo il livello di qualità accettabile (LQA) per un collaudo lotto per lotto. (Codice ICS: 03.120.30)
- UNI ISO 2859-2 - 31/01/1993 - Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi. Piani di campionamento indicizzati secondo la qualità limite (QL) per il collaudo di un lotto isolato. (Codice ICS: 03.120.30)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		6/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- UNI ISO 2859-3 - 30/09/1993 - Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi. Metodi di campionamento con salto di lotti. (Codice ICS: 03.120.30)
- Codice ISPESL
- Codice USSL
- Codice VVFF
- T.U. 11-12-1933 n°1775 "Delle acque e degli impianti elettrici"
- Norma CEI 103-6 "Norme riguardanti la protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica dovuti alla vicinanza di linee elettriche, in caso di guasto o interruzione", emessa nel Marzo del 1991
- CEI 7-6 "Norma per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici"
- CEI 7-11 "Conduttori di acciaio rivestito di alluminio a filo unico o a corda per linee elettriche aeree"
- Decreto Ministeriale 09-01-1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- CEI 36-20 "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V. Parte 1: Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata. Definizioni, metodi di prova e criteri d'accettazione"
- CEI 36-15 "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V., Parte 2: Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata. Definizioni, metodi di prova e criteri d'accettazione"
- CEI EN 61897 "Linee elettriche aeree. Requisiti e prove per gli smorzatori di vibrazioni eoliche di tipo stockbridge"
- CEI EN 61854 "Linee elettriche aeree. Prescrizioni e prove per i distanziatori"
- UNI EN 10025 - 31/01/1995 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura
- UNI 3740-1 - 31/01/1999 - Elementi di collegamento filettati di acciaio - Prescrizioni tecniche - Generalità
- UNI EN ISO 4042 - 2003 "Elementi di collegamento - rivestimenti elettrolitici"
- UNI 3740-8 - 30/11/1982 - Bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche. Collaudo.
- UNI 3740-9 - 30/11/1982 - Bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche. Confezionamento e tolleranze di fornitura.
- UNI 3740/10 FA 1-94 - 30/06/1994 - Bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche. Difetti superficiali sulle viti.
- UNI 3740/11 FA 1-95 - 31/01/1995 - Bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche. Difetti superficiali sui dadi.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		7/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- UNI EN 10056-1 - 31/07/2000 - Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali - Dimensioni
- UNI EN 10056-2 - 30/11/1995 - Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma.
- UNI 5681 - 31/10/1973 - Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Profilati a T a spigoli vivi. Dimensioni e tolleranze.
- UNI EN 10055 - 30/04/1998 - Profilati a T ad ali uguali e a spigoli arrotondati di acciaio, laminati a caldo - Dimensioni e tolleranze dimensionali e di forma
- UNI-EU 91- 01/10/1982 - Larghi piatti laminati a caldo. Tolleranze dimensionali, di forma e sulla massa.
- UNI EN 10002/1 – 1992 – Materiali metallici. Prova a trazione, metodo di prova a temperatura ambiente.
- UNI 564 - 29/02/1960 - Prove meccaniche dei materiali metallici. Prova di piegamento.
- UNI 5132- 31/10/1974 - Elettrodi rivestiti per la saldatura ad arco degli acciai non legati e debolmente legati al manganese. Condizioni tecniche generali, simboleggiatura e modalità di prova.
- UNI 4634- 31/12/1960 - Classificazione e qualifica dei saldatori elettrici. Saldatori per lamiere di medio e grosso spessore di acciaio dolce o acciaio a bassa lega.
- UNI EN 1290 - 31/03/2000 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo magnetoscopico delle saldature
- Opere costituenti ostacolo alla navigazione aerea – segnaletica e rappresentazione cartografica – Circolare acclusa al dispaccio n. 146/394/4422 datato 9 Agosto 2000 dello Stato Maggiore della Difesa
- DM 11 marzo 1998. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Circ. Min. LL PP del 24 sett. 1998 – Legge 2 feb. 1974 – DM 11 marzo 1998. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. del 13/05/2003)
- Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio Servizio Sismico Nazionale - Nota esplicativa dell'O.P.C.M. n. 3274 – 20/03/2003 (datata 04/06/2003)
- Ordinanza Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri n. 3316 – 02/10/2003 - (G.U. n. 236 del 10/10/2003) - Modifiche ed integrazioni all'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003

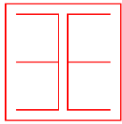
 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		8/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- Presidenza Del Consiglio Dei Ministri – Dipartimento Della Protezione Civile DECRETO 21 OTTOBRE 2003 (G.U. n. 252 del 29/10/2003) - Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003
- Standard ENEL

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		9/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1] 020.20.01.R01 PTO - PIANO TECNICO DELLE OPERE - Relazione tecnico descrittiva
- [2] 020.20.01.W02 Linea 365 "C.P. Chilivani - Centrale Ozieri" - Inquadramento territoriale_250k
- [3] 020.20.01.W03 Linea 385 "Centrale Ozieri - C.P. Buddusò" - Inquadramento territoriale_250k
- [4] 020.20.01.W04 Linea 366 "C.P. Buddusò - C.P. Siniscola 2" - Inquadramento territoriale_250k
- [5] 020.20.01.W05 Linea 365 "C.P. Chilivani - Centrale Ozieri" - Corografia 25k
- [6] 020.20.01.W06 Linea 385 "Centrale Ozieri - C.P. Buddusò" - Corografia 25k
- [7] 020.20.01.W07 Linea 366 "C.P. Buddusò - C.P. Siniscola 2" - Corografia 25k
- [8] 020.20.01.W08 Linea 365 "C.P. Chilivani - Centrale Ozieri" - Planimetria su CTR con attraversamenti
- [9] 020.20.01.W09 Linea 385 "Centrale Ozieri - C.P. Buddusò" - Planimetria su CTR con attraversamenti
- [10] 020.20.01.W10 Linea 366 "C.P. Buddusò - C.P. Siniscola 2" - Planimetria su CTR con attraversamenti
- [11] 020.20.01.W11 Linea 365 "C.P. Chilivani - Centrale Ozieri" - Planimetria su mappa catastale con API
- [12] 020.20.01.W12 Linea 385 "Centrale Ozieri - C.P. Buddusò" - Planimetria su mappa catastale con API
- [13] 020.20.01.W13 Linea 366 "C.P. Buddusò - C.P. Siniscola 2" - Planimetria su mappa catastale con API
- [14] 020.20.01.W14 Linea 365 "C.P. Chilivani - Centrale Ozieri" - Planimetria su mappa catastale con DPA
- [15] 020.20.01.W15 Linea 385 "Centrale Ozieri - C.P. Buddusò" - Planimetria su mappa catastale con DPA
- [16] 020.20.01.W16 Linea 366 "C.P. Buddusò - C.P. Siniscola 2" - Planimetria su mappa catastale con DPA
- [17] 020.20.01.W17 Linea 365 "C.P. Chilivani - Centrale Ozieri" - Profilo longitudinale con distribuzione sostegni
- [18] 020.20.01.W18 Linea 385 "Centrale Ozieri - C.P. Buddusò" - Profilo longitudinale con distribuzione sostegni
- [19] 020.20.01.W19 Linea 366 "C.P. Buddusò - C.P. Siniscola 2" - Profilo longitudinale con distribuzione sostegni
- [20] 020.20.01.R20 Linea 365 "C.P. Chilivani - Centrale Ozieri" - Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio
- [21] 020.20.01.R21 Linea 385 "Centrale Ozieri - C.P. Buddusò" - Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio
- [22] 020.20.01.R22 Linea 366 "C.P. Buddusò - C.P. Siniscola 2" - Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio
- [23] 020.20.01.R23 Linea 365 "C.P. Chilivani - Centrale Ozieri" - Tabella di Picchettazione
- [24] 020.20.01.R24 Linea 385 "Centrale Ozieri - C.P. Buddusò" - Tabella di Picchettazione



3E Ingegneria srl

Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV
"Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2"
Piano Tecnico delle Opere

GREENENERGYSARDEGNA2

OGGETTO / SUBJECT

020.20.01.R.31

01

Set. 2021

10/42

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

- [25] 020.20.01.R25 Linea 366 "C.P. Buddusò - C.P. Siniscola 2" - Tabella di
Picchettazione
- [26] 020.20.01.R26 Particolari costruttivi
- [27] 020.20.01.R27 Scheda recettori

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		11/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

4 PROGETTAZIONE

4.1 Generalità

L'Appaltatore dovrà fornire il progetto esecutivo della linea di trasmissione redatto in accordo ai documenti elencati al cap. 3 ed in conformità con tutte le Norme CEI, le Norme UNI e le Leggi italiane riguardanti l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree. Per l'esecuzione di eventuali attività che non sono specificamente menzionate e/o descritte nelle Norme e Leggi suddette, ma che comunque sono necessarie per la progettazione della linea l'Appaltatore potrà suggerire l'impiego di altre Norme, di altre Leggi o di criteri progettuali propri che saranno sottoposti all'approvazione del Committente. L'Appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione relativa al progetto dell'elettrodotto richiesta dal Ministero delle Comunicazioni per le verifiche della Norma CEI 103-6.

I programmi di calcolo automatico impiegati dall'appaltatore dovranno essere tra quelli riconosciuti internazionalmente e di comune utilizzo.

L'Appaltatore sarà in ogni caso responsabile del progetto e della rispondenza di questo alle leggi in vigore in Italia.

Il progetto esecutivo dovrà comunque essere approvato dal Committente, che si riserva il diritto di richiedere delle integrazioni o delle modifiche, senza che l'appaltatore possa richiedere il pagamento di alcun costo aggiuntivo.

L'Appaltatore dovrà produrre e sottoporre all'approvazione del Committente tutti i documenti necessari a dimostrare la validità delle ipotesi e dei metodi di calcolo usati per il progetto.

L'Appaltatore dovrà dichiarare che il progetto da lui eseguito è in completo accordo con il presente documento.

Il sistema di unità di misura da utilizzare è il Sistema Internazionale (S.I.).

Sono inclusi nella fornitura e, pertanto, a pieno carico dell'Appaltatore tutti i servizi e le attività di progettazione qui di seguito elencati:

- rilievo strumentale, disegno del profilo altimetrico e verifica del tracciato proposto nella documentazione di riferimento al cap. 3;
- distribuzione e picchettazione dei sostegni in sospensione e di amarro sul profilo altimetrico;
- progettazione di dettaglio dei componenti della linea: sostegni, conduttori d'energia, funi di guardia, armamenti, fondazioni, messa a terra dei sostegni ecc., seguendo l'esempio mostrato nei documenti di cui al cap. 3.

Sono inclusi nella fornitura e, pertanto, a pieno carico dell'Appaltatore tutte le indagini in loco necessarie per la definizione dei dati di progetto; tra queste:

- le indagini geognostiche necessarie per il progetto delle fondazioni,
- le indagini sull'inquinamento atmosferico necessarie per la scelta del tipo degli isolatori,
- le misure di resistività per il dimensionamento dei dispersori di terra.

4.2 Rilievo strumentale, disegno del profilo altimetrico, verifica del tracciato

L'Appaltatore sarà responsabile del trasferimento sul terreno dell'asse del tracciato e del rilievo del profilo altimetrico: quest'ultimo sarà eseguito avendo cura di rilevare tutti gli ostacoli, le opere da

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		12/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

attraversare e le zone in cui non devono essere ubicati i sostegni in relazione alla natura del terreno o per incompatibilità con altre opere esistenti; saranno pure rilevate le colture in corso e l'altezza ed il tipo della vegetazione arborea. Ciò consentirà di raccogliere informazioni utili anche per la distribuzione dei sostegni sul profilo e per la verifica del tracciato descritto nei documenti di riferimento. L'Appaltatore potrà suggerire, giustificandole e dopo aver accertato presso gli uffici tecnici competenti la compatibilità della propria proposta, eventuali modifiche non sostanziali al suddetto tracciato, che comunque dovranno sempre essere approvate in forma scritta dal Committente. L'Appaltatore dovrà fornire al Committente i seguenti documenti:

- Disegno del profilo altimetrico;
- corografia 1:10.000 aggiornata comprensiva di elenco opere attraversate;
- Planimetria catastale aggiornata in scala 1:2000;
- Tabella di picchettazione.

Ogni spesa che il Committente dovrà affrontare a causa di errori o inadempienze contrattuali commessi dall'Appaltatore sarà addebitata interamente all'Appaltatore stesso.

4.3 Distribuzione e picchettazione dei sostegni sul profilo altimetrico

La distribuzione dei sostegni sul profilo dovrà essere eseguita tenendo conto delle seguenti norme:

- D.M. n°28 21-3-1988 n° 28 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- T.U. 11-12-1933 n°1775 "Delle acque e degli impianti elettrici"
- Norma CEI 103-6 "Norme riguardanti la protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica dovuti alla vicinanza di linee elettriche, in caso di guasto o interruzione", emessa nel Marzo del 1991
- DPCM 08/07/03 di cui alla Legge n°36 del 22/02/2001

Il tiro di posa dei conduttori scarichi a 15°C dovrà essere pari al 21% del loro carico di rottura. La scelta dei sostegni e del loro armamento sarà eseguita con i diagrammi di utilizzazione che l'Appaltatore dovrà produrre.

L'Appaltatore dovrà picchettare la posizione dei sostegni sul terreno e dovrà produrre i seguenti documenti:

- dislocazione dei sostegni sul profilo 1:2.000/1:500;
- tabella di picchettazione;
- monografie dei picchetti;
- sezioni per la determinazione delle zoppicature.

4.4 Progettazione dei componenti della linea

La progettazione di tutti i componenti della linea dovrà essere eseguita in conformità con il Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 n.28 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione,

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		13/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne" e con le Norme e Leggi qui di seguito elencate:

per gli isolatori:

- CEI 36-20 - Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V. Parte 1: Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata. Definizioni e metodi di prova"
- CEI 36-15 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V., Parte 2: Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata. Definizioni e metodi di prova
- CEI 36-F3775R (1997) "Resistenza meccanica residua di elementi di catene di isolatori di vetro o di ceramica per linee aeree dopo danneggiamento meccanico della parte isolante"
- CEI 36-9 (1997) "Dispositivi di bloccaggio per gli accoppiamenti a bottone ed orbita degli elementi di catene di isolatori –prova"
- CEI 36-10 (1997) "Dimensione degli accoppiamenti a bottone ed orbita degli elementi di catene d'isolatori".
- UNI EN ISO 4753 "Elementi di collegamento. Estremità degli elementi con filettatura esterna metrica ISO"

per la morsetteria, gli smorzatori, i distanziatori smorzatori e le sfere di segnalazione:

- ISO 2859-1 ISO 2859-2 –Piani di campionamento per attributi
- ISO 3951 – Piani di campionamento per variabili
- ASTM D518-61 – Prove sui materiali organici
- IEC 60372 – Dispositivi di bloccaggio per gli accoppiamenti a bottone ed orbita degli elementi di catene di isolatori. Prove
- CEI 7-6 - Norma per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici.
- UNI EN 1706 - 31/05/1999 - Alluminio e leghe di alluminio - Getti - Composizione chimica e caratteristiche meccaniche.
- UNI-EN 10083/1 standard. - 30/09/1998 - Acciai da bonifica - Condizioni tecniche di fornitura degli acciai speciali.
- UNI EN 1562 - 30/04/1999 - Fonderia - Getti di ghisa malleabile.
- UNI EN 576 - 30/09/1997 - Alluminio e leghe di alluminio. Pani da rifusione di alluminio non legato. Specifiche.
- UNI 9006/1, - 30/09/1988 - Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica. Leghe alluminio-magnesio-silicio. Lega Al Mg 0,5 Si 0,4 Fe 0,2 (6060)..
- UNI 9006/4 - 31/12/1987 - Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica. Leghe alluminio - magnesio-silicio. Lega Al Si 1 Mg 0,9 Mn 0,7 (6082).
- UNI EN 10025 31/01/1995 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		14/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- UNI 5649-1 - 01/02/1988 - Rame. Tipi di rame non legato da lavorazione plastica. Qualità, prescrizioni e prove..
- UNI 5649-2 - 01/02/1988 -0 Rame. Tipi di rame legato da lavorazione plastica. Qualità prescrizioni e prove.
- UNI EN ISO 4753 - 30/09/1986 - Elementi di collegamento. Estremista degli elementi con filettatura esterna metrica ISO.
- DIN RAL serie 2000
- DIN RAL serie 9000
- CEI 11-36 – Linee aeree. Prescrizioni e prove per la morsetteria
- CEI 7-2 - Conduttori di alluminio, alluminio acciaio lega di alluminio e lega di alluminio acciaio per linee elettriche aeree.

per i conduttori:

- CEI 7-2 – “Conduttori di alluminio, alluminio acciaio lega di alluminio e lega di alluminio acciaio per linee elettriche aeree”.
- IEC7/487/CDV (06/1995) “Characteristics of greases for aluminium, aluminium alloy, and steel bare conductors for overhead lines”.

per i sostegni:

- CNR UNI10011 - 01/06/1988 - Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l' esecuzione, il collaudo e la manutenzione ove non in contrasto con CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”.
- CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne” (e sue varianti)
- CEI 7-6 - Norma per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici.
- UNI EN 10025 - 31/01/1995 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI-EN 20898/1 - 31/12/1991 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Viti e viti prigioniere.
- UNI-EN 10045/1 - 02/01/1992 - Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.
- UNI EN 10055- 30/04/1998 - Profilati a T ad ali uguali e a spigoli arrotondati di acciaio, laminati a caldo - Dimensioni e tolleranze dimensionali e di forma.
- UNI EN 10056-1- 31/07/2000 - Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali - Dimensioni.
- UNI EN 10056-2- 30/11/1995 - Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali. Tolleranze dimensionali e di forma.
- UNI-EN 10029

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		15/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- UNI 3740-1- 31/01/1999 - Elementi di collegamento filettati di acciaio - Prescrizioni tecniche - Generalità.
- UNI ISO 4759-1 - 30/09/1981 - Tolleranze per elementi di fissaggio. Viti e dadi con diametro di filettatura da 1,6 a 150 mm e di Categoria A, B e C.
- UNI-EN 20898/1 - 31/12/1991 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Viti e viti prigioniere.
- UNI EN 20898/2- 31/10/1994 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso.
- UNI EN 20898/6 - 1994
- UNI 3740-6 31/10/1988 bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche. Rivestimenti protettivi.
- UNI 3740-9 30/11/1982 bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche. Confezionamento e tolleranze di fornitura (codice ICS 21.060.01).
- UNI 5709 - 31/12/1988 - Filettatura incompleta per elementi di fissaggio con filettatura esterna metrica ISO.
- UNI 5727 – Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Filettatura metrica ISO a passo grosso.
- UNI 5591 “Dadi esagonali (per impieghi speciali). Filettatura metrica ISO a passo grosso. Categoria C”
- UNI 3740-8 30/11/1982 bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche. collaudo.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20/03/2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (G.U. del 13/05/2003)
- CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne” (e sue varianti)

per la messa a terra dei sostegni:

- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 n.28 “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne”
- EN 50341 “Overhead electrical lines exceeding AC 45 kV”

per le corde di guardia con fibra ottica:

- CEI 7-2 / pub. II 1975 “Conduttori di alluminio, alluminio acciaio lega di alluminio e lega di alluminio acciaio per linee elettriche aeree”
- CEI 11-36 “Linee aeree. Prescrizioni e prove per la morsetteria”
- CEI 7-11/ pub I 1997 “Norme per conduttori di acciaio rivestiti di alluminio a filo unico o a corda per linee elettriche aeree”
- CIGRE- Electra n° 62 – 1979 Guide on conductor self damping measurements
- CIGRE- Electra n° 63 - 1979 Recommendation for the evaluation of the life time transmission line conductor’s” SC22WGO4
- IEC 60793-1 Optical fibers – part 1 Generic specification

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		16/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- IEC 60793-2 Optical fibers – part 2 Product specifications
- IEC 60793-3 Optical fiber wires – part 3 Sectional specification
- IEC1089 / pub 1-1991 Round wire overhead electrical stranded conductors
- IEC7/487/CDV (06/1995) Characteristics of greases for aluminium, aluminium alloy, and steel bare conductors for overhead lines
- ITU-T G652 Characteristics of single mode optical fiber wire

per le scatole di giunzione per corde di guardia con fibra ottica:

- CEI 7-6 - Norma per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici.

per le fondazioni:

- UNI 9858/91, 31/05/1991 - Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità. (Codice ICS: 91.100.30).
- D.M. del 3 Giugno 1968 “Norma generale sui cementi”
- Legge del 5 Novembre 1971, n° 1086
- Decreto 21/10/2003 (G.U. n°252 del 29/10/2003)
- D. M. 09-01-1996 “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”
- DM 11 marzo 1998. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Circ. Min. LL PP del 24 sett. 1998 – Legge 2 feb. 1974 – DM 11 marzo 1998. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l’applicazione.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20/03/2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (G.U. del 13/05/2003)
- Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio Servizio Sismico Nazionale - Nota esplicativa dell’O.P.C.M. n. 3274 – 20/03/2003 (datata 04/06/2003)
- Ordinanza Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri n. 3316 – 02/10/2003 - (G.U. n. 236 del 10/10/2003) - Modifiche ed integrazioni all’O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003
- Presidenza Del Consiglio Dei Ministri – Dipartimento Della Protezione Civile DECRETO 21 OTTOBRE 2003 (G.U. n. 252 del 29/10/2003) - Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4 dell’O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003

Per l’esecuzione di tutte le attività che non sono specificamente menzionate e/o descritte nelle Norme suddette, ma che comunque sono necessarie per la progettazione dei componenti della linea l’Appaltatore potrà suggerire l’impiego di altre Norme o di criteri progettuali propri che saranno sottoposti all’approvazione del Committente.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		17/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

4.5 Prescrizioni aggiuntive

Inoltre dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni aggiuntive:

- la risultante delle azioni trasmesse dai conduttori agli armamenti sotto la spinta del vento soffiante a 65 km/h (la velocità dovrà essere verificata dall'Appaltatore sulla base di dati statistici del loco; qualora risultasse inferiore si applicherà il valore indicato) dovrà essere interna all'angolo delimitato dalle catene qualunque sia direzione del vento stesso al fine di evitare l'allentamento di una delle catene; nell'eseguire la suddetta verifica si dovrà tener conto del peso delle catene di isolatori;
- nella verifica delle fondazioni a piedini separati le forze trasmesse dal sostegno nell'ipotesi di calcolo 1 (e solo in quella) della Norma CEI 11-4 dovranno essere moltiplicate per un coefficiente di sicurezza non previsto dalla suddetta Norma e pari a 1.5;
- il progetto della messa a terra dei sostegni deve essere eseguito con le indicazioni riportate nella Norma CEI 11-4 verificando, comunque, che la resistenza di terra sia inferiore a 10Ω inoltre;
- è richiesto un progetto del sistema di messa a terra per l'intero elettrodotto, firmato da un professionista abilitato, con verifiche secondo la Norma EN 50341 "Overhead electrical lines exceeding AC 45 kV".

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		18/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

5 FORNITURA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

È a carico dell'Appaltatore la fornitura di tutti i materiali e di tutti i componenti necessari al compimento e alla messa in servizio dell'opera appaltata; tra essi:

- I conduttori e i loro accessori (morse di ammarro, morse di sospensione, giunti in campata, distanziatori, smorzatori etc.)
- Le corde di guardia a fibre ottiche (OPGW) e i loro accessori (morse di ammarro, morse di sospensione, scatole di giunzione etc.)
- Gli isolatori a cappa e perno in vetro temprato normali ed antisale ed i loro accessori
- I sostegni autoportanti a traliccio in acciaio, composti dalla base, dal tronco, dalla testa e dal gruppo mensole, con i loro accessori (targhe di identificazione e targhe monitorie, dispositivi antisalita, bulloni, dadi etc.)
- Le sfere di segnalazione
- Le fondazioni, le loro armature in acciaio e i monconi dei sostegni
- I dispositivi per la messa a terra ed i loro accessori (elettrodi di messa a terra, bulloni etc.)

Ogni categoria di componenti utilizzata sull'intera linea o su tronchi ben definiti di essa dovrà provenire dallo stesso costruttore.

5.1 Prova, verifica e collaudo dei materiali e dei componenti

Tutti i materiali e tutti i componenti, prima di essere inviati in cantiere dovranno essere sottoposti alle prove di cui nelle Norme prescritte a spese dell'Appaltatore e quindi accettati dal Committente. A tal scopo tutti i materiali e tutti i componenti dovranno esser accompagnati da opportuni documenti di identificazione.

Nel caso in cui una o più prove risultassero negative i materiali ed i componenti saranno rifiutati; i costruttori potranno ripresentarli al collaudo solo dopo aver risolto l'inconveniente rilevato. Il Committente si riserva comunque il diritto di escluderli dalla fornitura.

il Committente si riserva il diritto di richiedere la totale o la parziale ripetizione dei controlli, in qualsiasi momento e a proprie spese.

Il Committente si riserva il diritto di controllare la preparazione dei materiali e dei componenti attraverso i propri incaricati di fiducia, i quali devono essere liberamente ammessi all'interno degli impianti di produzione e dei cantieri durante il regolare orario di lavoro. Il controllo della fornitura non solleva il produttore dagli obblighi contrattuali.

I produttori sono tenuti ad indicare l'ubicazione dei loro impianti di produzione e a comunicare al Committente ogni successiva variazione di tale ubicazione.

Saranno esentati dall'eseguire le prove di tipo solo i produttori in possesso di rapporti di prova comprovanti l'avvenuta esecuzione con esito positivo delle prove.

Le prove di tipo e di accettazione prescritte potranno essere eseguite nella fabbrica dei produttori qualora i produttori dispongano dell'attrezzatura e del personale necessari e qualora il Committente lo ritenga possibile e opportuno. I collaudi che non potranno essere eseguiti nella fabbrica del produttore dovranno essere eseguiti in un laboratorio suggerito dal produttore stesso, in accordo con il Committente.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		19/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

La proposta di offerta dovrà contenere un piano completo di verifica e collaudo dei componenti e dei materiali impiegati per la costruzione della linea: tale piano sarà sottoposto all'insindacabile giudizio del Committente. Le proposte di offerta ricevute senza piano completo di verifica e collaudo dei componenti e dei materiali saranno rifiutate.

Il Committente si riserva il diritto di incaricare alcuni suoi rappresentanti di fiducia della supervisione di alcune prove: pertanto l'appaltatore dovrà comunicare al Committente, con almeno 15 giorni di anticipo, la data in cui intenderà svolgere ciascuna di tali prove.

Nelle seguenti pagine sono elencate alcune delle Norme a cui l'Appaltatore dovrà far riferimento per redigere il piano di collaudo per i componenti ed i materiali.

Norme per il collaudo della morsetteria, degli smorzatori, dei distanziatori smorzatori e delle sfere di segnalazione

- UNI 5649-1 - 01/02/1988 - Rame. Tipi di rame non legato da lavorazione plastica. Qualità, prescrizioni e prove.
- UNI 5649-2 - 01/02/1988 - Rame. Tipi di rame legato da lavorazione plastica. Qualità prescrizioni e prove.
- ISO 2859-1 ISO 2859-2 – Piani di campionamento per attributi
- ISO 3951 – Piani di campionamento per variabili
- ASTM D518-61 - Prove sui materiali organici.
- IEC 60372 – Dispositivi di bloccaggio per gli accoppiamenti a bottone ed orbita degli elementi di catene di isolatori. Prove.
- DIN RAL serie 2000
- DIN RAL serie 9000
- CEI 11-36 – Linee aeree. Prescrizioni e prove per la morsetteria.
- CEI 7-6 - Norma per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici.

Norme per il collaudo degli isolatori

- CEI 36-20 - Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V. Parte 1: Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata. Definizioni e metodi di prova
- CEI 36-1 - Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V., Parte 2: Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata. Definizioni e metodi di prova
- CEI 42-11 “Tecniche di prova ad alta tensione. Parte 2: Sistemi di misura”
- ENEL LJ 112 (1989) “Prove di isolatori in nebbia salina”
- CEI 42-6 (1987) “Oscilloscopi e voltmetri di cresta per prove ad impulso”
- CEI 36-9 (1979) “Dispositivi di bloccaggio per gli accoppiamenti a bottone ed orbita degli elementi di catene di isolatori – prove”

Norme per il collaudo delle corde di guardia con fibre ottiche

- CEI 11-36 “Linee aeree. Prescrizioni e prove per la morsetteria”
- ISO 6507/3 –1989 Metallic materials – hardness test – Vickers test – part 3: less than HV 0.2

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		20/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- ITU-T G650 Definition and test method for relevant parameters of single mode fibers

Norme per il collaudo dei conduttori

- CEI 7-2 / pub. II 1975 “Norme per conduttori di alluminio, alluminio acciaio lega di alluminio e lega di alluminio acciaio per linee elettriche aeree”
- IEC7/487/CDV (06/1995) “Characteristics of greases for aluminium, aluminium alloy, and steel bare conductors for overhead lines”.

Norme per il collaudo dei sostegni a traliccio in acciaio

- UNI-ISO 2859/1- 31/01/1993 - Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi. Piani di campionamento indicizzati secondo il livello di qualità accettabile (LQA) per un collaudo lotto per lotto.
- UNI 3740-8 30/11/1982 bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche. collaudo.
- CNR UNI10011 - 01/06/1988 - Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l' esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- CEI 7-6 “Norma per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici”
- IEC 652 “Loading tests on overhead line towers”

Norme per il collaudo delle scatole di giunzione per corde di guardia con fibra ottica

- CEI 7-6 - Norma per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici.

Norme per il collaudo delle fondazioni dei sostegni

- UNI 9416 - 31/05/1998 - Calcestruzzo fresco – Campionamento.
- UNI ENV 10080
- UNI 6503/69, 31/07/1969 - Metodi di analisi chimica. Determinazione dell' acqua con il metodo Karl Fischer.
- UNI EN 12390-1 / 2002 – Prova sul calcestruzzo indurito. Forma ed altri requisiti per provini e casseformi.
- UNI EN 12390-2 / 2003 – Prova sul calcestruzzo indurito. Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza.
- UNI EN 12390-3 / 2003– Prova sul calcestruzzo indurito. Resistenza alla compressione dei provini.

5.2 Costruzione, prove in loco e messa in servizio

L'Appaltatore dovrà provvedere all' esecuzione di tutte le operazioni necessarie a portare a compimento l' opera appaltata, tra cui:

- L' esecuzione delle piste d' accesso ai sostegni,
- La preparazione e l' esecuzione degli scavi,
- La preparazione del sottofondo delle fondazioni,

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		21/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- Il montaggio delle basi dei sostegni o dei monconi,
- La preparazione delle armature e la confezione del calcestruzzo,
- Il getto delle fondazioni dei sostegni e la posa delle prese di terra,
- Il riempimento e la costipazione del terreno negli scavi,
- Il montaggio dei sostegni,
- Il montaggio degli armamenti,
- Tutte le attività propedeutiche alla tesatura (messa fuori tensione delle linee elettriche interferenti, messa in opera delle protezioni per le linee di BT/MT/TT e per le strade attraversate, ecc.),
- La tesatura dei conduttori d'energia e delle funi di guardia,
- La verniciatura dei sostegni (bianca e rossa o mimetica) ove richiesta,
- Il ripristino della vegetazione danneggiata o rimossa,
- La rimozione delle piste d'accesso e il ripristino al primitivo stato dei terreni interessati.

Ciascuna delle suddette attività dovrà essere approvata dal Committente e dovrà essere eseguita in conformità con le norme elencate qui di seguito e nel paragrafo 6.3.4:

- DM n°28 21-3-1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".
- UNI 9858/91, 31/05/1991 - Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità. (Codice ICS: 91.100.30)
- D.M. 3 Giugno 1968 "Norma generale sui cementi"
- Legge del 5 Novembre 1971 n° 1086
- D. M. 09-01-1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- specification SSPC (Steel Structures painting Council) 1.63 (10.1.1963)
- specification SSPC (Steel Structures painting Council) 2.63 (10.1.1963)
- photographic standards SIS 05.5900-1967
- paint application specifications SSPC 1964
- European scale of rusting for rust preventer paints (European Committee of paint and printing ink maker Association, 6TH edition 1970)
- DPR n°547 (27-04-1955), DPR n°164 (gennaio 1956)

La fornitura in questione comprende oltre alla costruzione, anche le opportune prove in loco e la messa in servizio delle intera linea di trasmissione: per lo svolgimento di tutte queste attività l'Appaltatore dovrà impiegare personale qualificato e dovrà specificare il tempo previsto; dovrà inoltre dichiarare il numero e la qualifica delle persone impiegate.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		22/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6 ULTERIORI PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DI LINEE AEREE

6.1 Scavi per strutture di fondazione dei sostegni e per le messe a terra

Nel presente paragrafo sono riportate le norme che l'Appaltatore deve seguire nell'esecuzione degli scavi per strutture di fondazione e per le messe a terra.

6.1.1 Controlli preliminari

Prima di iniziare i lavori di scavo per le fondazioni di ogni sostegno, l'Appaltatore dovrà:

- Provvedere alla verifica sul terreno della corretta posizione del picchetto di centro sostegno e dei picchetti d'allineamento,
- Verificare la corrispondenza sul terreno delle sezioni diagonali,
- Controllare il corretto posizionamento del sostegno rispetto alla planimetria mappale, rilevando eventuali sconfinamenti su particelle fondiari non asservite,
- Verificare l'idoneità del terreno ad ospitare l'opera in progetto (tenendo conto anche le Norme Tecniche relative alla stabilità dei pendii) rilevando:
 - eventuali segni di franosità,
 - la presenza di depressioni,
 - bruschi cambiamenti di pendenza,
 - la presenza di terreni paludosi,
 - quant'altro possa far sorgere dubbi sull'idoneità dell'area interessata.

6.1.2 Classificazione dei terreni

Per il presente progetto i terreni saranno classificati nelle seguenti categorie:

a) Terreno di qualsiasi natura:

Si intende il terreno nel quale lo scavo può essere effettuato con qualsiasi escavatore meccanico, o manualmente con vanga, piccone o con ricorso saltuario ad altri attrezzi di impiego manuale.

In questa classe rientrano:

- i terreni vegetali, sabbiosi, argillosi, con eventuali ciottoli o trovanti estraibili a mano;
- i terreni limosi, le ghiaie, i detriti di falda, le rocce incoerenti sciolte;
- le eventuali massicciate stradali.

b) Roccia:

Si intende il terreno roccioso nel quale le operazioni di scavo sono precedute dalla rottura del materiale mediante l'impiego di martelli demolitori e altre attrezzature ad aria compressa e/o attrezzi manuali quali mazze, punte, cunei, leve, ecc..

6.1.3 Tracciamenti

Per ogni sostegno, l'Appaltatore dovrà provvedere al tracciamento degli scavi, facendo riferimento ai disegni costruttivi delle fondazioni e del sostegno, tenendo presente che, normalmente i sostegni di

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		23/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

vertice dovranno avere gli assi longitudinali delle mensole orientati secondo la bisettrice dell'angolo di deviazione della linea.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere al tracciamento degli impianti di messa a terra.

6.1.4 Scavi per le fondazioni dei sostegni e per le messe a terra

L'Appaltatore dovrà provvedere:

- al taglio delle piante che insistono nell'area degli scavi;
- a tenere separato il terreno vegetale da quello dello strato sottostante,
- a sistemare il materiale proveniente degli scavi in condizioni di massima stabilità, nel caso di mancanza di disponibilità di aree sul posto, l'Appaltatore dovrà effettuare l'allontanamento del materiale dal cantiere in aree appositamente acquisite a proprio carico.

Nell'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, ed è responsabile degli eventuali danni a persone e cose e dovrà provvedere, a sue spese, alla rimozione delle materie franate.

6.1.5 Sottofondazioni

Prima di iniziare l'esecuzione delle fondazioni, l'Appaltatore dovrà controllare che i piani d'appoggio delle stesse siano idonei a sopportare i normali carichi delle fondazioni dirette. In caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere all'eventuale bonifica dei terreni mediante opere di sottofondazione.

Gli scavi devono rimanere completamente asciutti per almeno 6 ore dopo l'ultimazione del getto.

6.1.6 Esaurimento della falda

Nel caso di scavo in presenza di acqua, l'Appaltatore dovrà provvedere al suo esaurimento, adoperando un idoneo impianto di pompaggio avendo predisposto canali laterali per lo scarico su fossi di raccolta fuori dalla zona di lavoro, in modo da non arrecare danni ai terreni circostanti. A scavo ultimato il piano di posa delle fondazioni dovrà essere bonificato e dovrà inoltre essere mantenuto asciutto durante le successive lavorazioni per la costruzione delle fondazioni.

6.1.7 Rinterri

Dopo l'esecuzione della fondazione e la posa del dispersore e dopo il controllo da parte del Committente, l'Appaltatore provvederà immediatamente al rinterro degli scavi di fondazione e della messa a terra, riempiendo gli scavi con successivi strati di terreno ben costipati, ciascuno dello spessore di circa cm 30. Nel caso di rinterro con materiale roccioso proveniente dagli scavi questo dovrà essere mescolato a terra e/o sabbia in modo da ottenere una miscela che consenta la compattazione.

6.1.8 Ripristino dell'area

Ultimato il rinterro, l'Appaltatore dovrà provvedere nel più breve tempo possibile:

- alla sistemazione in sito dei materiali di scavo restanti o al suo trasporto a discarica,
- al ripristino dello strato superficiale di terreno vegetale nell'area interessata dagli scavi

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		24/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.2 Calcestruzzi

Il calcestruzzo da impiegare dovrà avere una resistenza caratteristica corrispondente a quella adottata per il progetto delle fondazioni.

6.2.1 Cemento

Con riferimento al DM 3 giugno 1963, il cemento sarà del tipo A con resistenza a compressione su malta normale, dopo 28 giorni, uguale a 325 daN/cm² o 425 daN/cm².

Cementi di provenienza e/o caratteristiche diverse non dovranno essere mescolati.

6.2.2 Sabbia

Sarà a spigoli vivi, rotonda o cubica, priva di materie organiche, micacee e terrose, cloruri e solfati, avente dimensione fino a 3 mm.

E' ammesso l'uso di sabbia proveniente da frantoio solo dopo accurato lavaggio allo scopo di togliere le polveri di frantumazione e dopo l'autorizzazione del Committente.

6.2.3 Ghiaia

Ghiaia o pietrisco, naturali o provenienti di frantumazione; saranno costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili esenti da parti friabili e non contenenti sostanze organiche, limose o gassose, ossidi metallici, cloruri e solfati.

La massima dimensione deve essere commisurata alla minima distanza tra i ferri di armatura della fondazione a cui è destinato il ghiaietto; in ogni caso deve essere compreso tra 20 e 30 mm.

6.2.4 Acqua di impasto.

L'acqua di impasto dovrà essere limpida, priva, in particolare, di cloruri e di solfati in percentuali dannose, deve essere priva di sostanze, quali zuccheri, oli e grassi, che influiscano negativamente sull'indurimento del calcestruzzo.

E' esclusa l'utilizzazione delle acque provenienti da scarichi industriali e civili.

6.3 Ferro per armature

6.3.1 Fornitura

Le barre che costituiscono l'armatura per i cementi armati, saranno in acciaio tondo ad aderenza migliorata del tipo Fe B 38k e Fe B 44k controllati in stabilimento e dovranno rispondere a quanto prescritto dai disegni costruttivi e dalle Norme di legge vigenti. Le barre da porre in opera non dovranno presentare intaccature dovute a ruggine o ad altre cause e non dovranno essere ricoperte da calamina o altre sostanze che possono ridurre l'aderenza al calcestruzzo. Le saldature sono ammesse solo su acciai sicuramente saldabili, se previste dal progetto esecutivo delle fondazioni.

Le gabbie destinate a pali di fondazione gettati in opera dovranno essere opportunamente irrigidite, con anello o altro, per evitare le loro deformazioni durante le operazioni di posa e dovranno essere munite di appositi distanziatori per assicurare la centratura nel foro trivellato.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		25/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.4 Confezione dei calcestruzzi e dosatura dei materiali

6.4.1 Confezione del calcestruzzo

Saranno impiegati esclusivamente calcestruzzi confezionati in una centrale di betonaggio e trasportati a piè d'opera allo stato "fresco", nel rispetto della Norma UNI 9858/91.

Saranno preferite le centrali in possesso del certificato d'idoneità tecnica per la produzione e la distribuzione dei calcestruzzi preconfezionati rilasciato dall'ICITE – Istituto Italiano del Certificato di Idoneità Tecnica nell'Edilizia – e quelle altre che comunque seguono le direttive dello stesso Istituto. Il calcestruzzo preconfezionato fornito a piè d'opera dovrà essere sempre accompagnato da una bolla di consegna numerata, compilata all'atto di effettuare il carico, contenente i seguenti dati:

- fornitore del calcestruzzo (con indicazione dell'organo che controlla qualitativamente la sua produzione: ICITE o altro);
- giorno e ora della fornitura (momento del carico o comunque dell'impasto);
- acquirente e cantiere di destinazione (sostegno e piede precisati a cura dell'Appaltatore);
- quantitativo, classe di resistenza, consistenza e dimensione massima degli aggregati del calcestruzzo, eventuali additivi;
- orario di inizio e fine dell'operazione di scarico.

La bolla dovrà essere sempre tenuta in cantiere a disposizione del Committente.

6.4.2 Calcestruzzi preconfezionati

Il cemento ed il materiale inerte saranno dosati a peso e questi ultimi, in base alle percentuali derivanti dalla curva granulometrica prescelta, diviso in almeno tre classi di cui alla Norma UNI 9858/91.

Tali dosature devono garantire la resistenza caratteristica Rck richiesta dal progetto della fondazione e cui si riferisce.

6.4.3 Magroni per sottofondi di fondazione

I magroni saranno utilizzati per i sottofondi e per le riprese dei piani d'appoggio di fondazioni, saranno utilizzati getti in calcestruzzo di resistenza caratteristica non inferiore a 15 N/mm² ed aventi uno spessore minimo di 10 cm sul piano di fondazione.

6.5 Getti dei calcestruzzi per fondazioni di sostegni

6.5.1 Casseforme

Le casseforme dovranno avere le dimensioni previste dal progetto esecutivo e dovranno essere idonee a sopportare, senza deformazioni apprezzabili a vista, le sollecitazioni prodotte dalla spinta del calcestruzzo fluido e dai vibratorii.

Non è consentito l'esecuzione del getto contro il terreno laterale. Fanno eccezione a questa regola le fondazioni parzialmente o totalmente in roccia su apposito progetto.

6.5.2 Lavorazione delle armature

Le piegature dei ferri di armatura dovranno essere eseguite a freddo, fino a ferri di diametro 26 mm, i raggi di curvatura sono indicati dal DM 9 gennaio 1996 N. 19 relativo alla Legge n. 1086.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		26/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Le giunzioni saranno eseguite con le modalità e nei punti indicati dal suddetto DM e/o le indicazioni del progetto esecutivo.

6.5.3 Posizionamento delle armature

I ferri di armatura saranno posizionati secondo quanto previsto nei disegni costruttivi prima dell'inizio dei getti, nel rispetto degli spessori di copriferro utilizzando idonei distanziatori. Le legature di collegamento delle armature tra loro e alle casseforme dovranno essere eseguite con filo di ferro dolce.

6.5.4 Getto

Lo scarico del calcestruzzo dovrà essere ultimato entro 1 ora e mezza dopo il confezionamento del calcestruzzo stesso.

Superato tale limite di tempo il calcestruzzo potrà essere utilizzato solo se confezionato con additivi ritardanti della presa approvati dal Committente. Durante il trasporto o prima dello scarico dall'autobetoniera è vietato aggiungere acqua al calcestruzzo. In ogni caso l'accettazione della centrale di betonaggio e del tipo di calcestruzzo da parte del Committente non solleva da alcuna responsabilità l'Appaltatore, che sarà sempre e comunque l'unico garante dell'opera eseguita.

Il calcestruzzo dovrà essere distribuito e vibrato dentro i casseri a strati di spessore non superiore a 30 cm. Il getto sarà eseguito accompagnando il calcestruzzo nei casseri con apposite canalette o scivoli non utilizzando perciò il sistema a caduta libera. E' ammessa la "ripresa del getto", a condizione che la superficie di ripresa venga pulita con aria ed acqua a pressione o scalpellata.

La temperatura del calcestruzzo durante il getto deve, di norma, essere compresa tra 5°C e 30°C. Per temperature inferiori a 5°C i getti dovranno essere protetti con materiali coibenti.

I getti dovranno essere protetti dalla pioggia battente e dal sole estivo e, in ogni caso, da temperature superiori a 30°C.

Durante la maturazione in condizioni ambientali caratterizzate da bassa umidità relativa, l'Appaltatore manterrà costantemente bagnati i getti secondo prassi di buona esecuzione.

6.5.5 Posa in opera a temperatura ambiente minore di 0°C

La posa in opera del calcestruzzo con temperatura ambiente minore di 0°C può essere eseguita, solo su richiesta del Committente, purché siano adottati opportuni accorgimenti, quali il riscaldamento dell'acqua e degli inerti o l'aggiunta di idonei additivi. In questo caso l'opera sarà protetta dal freddo con materiali coibenti e mantenendo la protezione fino al termine della maturazione dei getti.

6.5.6 Disarmo

Il disarmo dei getti eseguiti con cemento di classe 325 potrà di norma avvenire dopo 72 ore dal completamento, mentre quelli effettuati con cemento di classe 425 dopo 36 ore.

L'Appaltatore si atterrà comunque alle indicazioni della D.L. secondo Legge 1086 circa i tempi di disarmo. Tale tempo dovrà essere convenientemente aumentato in condizioni in stagione avversa.

Dopo il disarmo, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni con malta cementizia delle superfici che presentano sbavature o vespai.

6.6 **Pali di fondazione**

Possono essere utilizzati i seguenti tipi di pali:

- pali trivellati;

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2
	OGGETTO / SUBJECT			
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021	27/42
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER

- micropali.

Il Committente si riserva di approvare il tipo di palo da impiegare fra quelli sopra elencati ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore.

In ogni caso il collegamento con le membrature metalliche dei sostegni sarà realizzato da getti in calcestruzzo armato per i quali valgono tutte le prescrizioni date nelle presenti norme.

6.6.1 Pali trivellati

La trivellazione potrà essere eseguita a percussione e/o a rotazione.

Quando necessario, la stabilizzazione del foro può essere eseguita con impiego di "tubo forma", oppure con circolazione dei fanghi bentonitici, questi dovranno avere peso specifico non inferiore a di 1,06 t/m³, sufficiente a sostenere le pareti del foro. Dopo l'esecuzione del foro e della pulizia del fondo, verrà introdotta la gabbia di armatura predisposta come stabilito al paragrafo 7.7.3.1. Terminata la posa della gabbia, dovrà essere eseguito immediatamente il getto di calcestruzzo senza soluzioni di continuità, iniziando dal fondo del foro, mediante un "tubo convogliatore" metallico, la cui estremità inferiore dovrà restare sempre immersa nel calcestruzzo per almeno un metro al fine di garantire la continuità del getto stesso. Nel caso di impiego del "tubo-forma", questo dovrà essere sollevato assieme al "tubo convogliatore" prima dell'inizio della presa del calcestruzzo. L'appaltatore dovrà rilevare se l'assorbimento effettivo del calcestruzzo corrisponde all'assorbimento teorico, traducendo tale rilevazione in diagramma da sottoporre al Committente.

I getti dovranno essere eseguiti con continuità, evitando interruzioni di durata superiore ai tempi di presa dell'impasto; in casi eccezionali è ammesso l'impiego di ritardanti, di tipo da concordare.

Il getto dovrà tenere conto della ripresa per il successivo collegamento con la base del sostegno.

6.6.2 Micropali

Si definiscono Micropali i pali trivellati di piccolo diametro (10-30 cm) armati per tutta la loro lunghezza. I micropali possono essere messi in opera con asse verticale o inclinato. Possono essere realizzati con diverse tecnologie:

- inserendo nel foro l'armatura costituita da una o più barre ad aderenza migliorata ed eseguendo poi il getto in pressione con malta cementizia dosata a 600 kg/ m³ di cemento tipo 425 (micropali tipo "Radice"),
- inserendo nel foro l'armatura costituita da un tubo di acciaio valvolato ed iniettando, attraverso le valvole, una miscela cementizia costituita, di norma, da cemento tipo 425, acqua e fluidificante (micropali tipo "Tubfix").

La progettazione e l'esecuzione di Micropali sarà effettuata secondo le indicazioni della Associazione Geotecnica Italiana.

6.7 Verniciature

Allo stato attuale non si sono ancora manifestate particolari esigenze di verniciatura per l'elettrodotto oggetto della presente fornitura. Le specifiche sulle verniciature in questo capitolo saranno applicate per l'esecuzione dei lavori in caso di eventuale prescrizione di verniciatura da parte degli enti competenti.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		28/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.7.1 Generalità

La verniciatura delle strutture fuori terra dei sostegni può essere richiesta a scopo:

- segnaletico: tale verniciatura sarà realizzata ricoprendo il terzo superiore del sostegno a strisce alternate di colore bianco e arancione secondo i disegni e le prescrizioni fornite dal Committente;
- mimetico: la verniciatura mimetica interesserà l'intero sostegno.

L'applicazione delle vernici dovrà essere uniforme e dovrà interessare tutte le superfici esposte delle membrature del sostegno.

6.7.2 Operazioni preliminari

La verniciatura segnaletica delle strutture fuori terra dovrà essere eseguita subito dopo il montaggio dei sostegni.

Quando la verniciatura deve essere eseguita dopo la tesatura dei conduttori, l'Appaltatore dovrà provvedere alla messa a terra della linea sul posto di lavoro prima di operare sul sostegno. In ogni caso l'agibilità dei singoli sostegni per le operazioni di verniciatura sarà a carico dell'Appaltatore.

6.7.3 Cicli di verniciatura e prodotti vernicianti

Il ciclo di verniciatura da realizzare deve essere proposto dall'Appaltatore ed approvato del Committente. I prodotti vernicianti impiegati dovranno essere:

- conformi alle Leggi ed ai Regolamenti vigenti;
- già sperimentati per l'impiego a cui sono destinati;
- di ottima elasticità, tenacità ed inalterabilità del colore;
- resistenti alle variazioni termiche, alle abrasioni, agli agenti atmosferici in ambienti industriali e/o salini;
- idonei all'applicazione su superfici zincate.

L'Appaltatore, almeno 30 giorni prima dell'inizio, dovrà consegnare al Committente una tabella contenente tutte le caratteristiche tecniche dei prodotti vernicianti che intende adoperare. Dovrà inoltre consegnare campioni, in confezioni originali, dei prodotti vernicianti indicati nella tabella stessa per le analisi, che saranno eseguite; a cura e spese del Committente.

6.7.4 Preparazione delle superfici

L'applicazione delle vernici dovrà essere eseguita a pennello per una migliore adesione ed una buona penetrazione della vernice negli interstizi per azione meccanica.

Ogni strato di vernice dovrà essere steso in modo uniforme, curando la formazione di una pellicola regolare, senza formazione od accumulo di gocce, avente spessore corrispondente a quello fissato nella tabella compilata dall'Appaltatore ed approvata dal Committente di cui al precedente paragrafo 7.7.7.3.

La verniciatura non dovrà essere effettuata, e se in corso dovrà essere sospesa, nei seguenti casi:

- con la temperatura ambiente inferiore al valore minimo indicato dal produttore per l'applicazione (precisato nella tabella di cui sopra)
- in presenza di pioggia, nebbia e condensa;
- con l'umidità relativa ambiente superiore all'85 %;

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		29/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- in presenza di vento di intensità tale da pregiudicare una regolare essiccazione dello strato di vernice.

Le parti da non verniciare (ad esempio: morsetteria, isolatori, parti di struttura sottostante la parte segnalata, ecc.) dovranno essere protette dall'Appaltatore da eventuali imbrattature. L'Appaltatore dovrà provvedere tempestivamente alla eliminazione di eventuali imbrattature.

6.8 Garanzia dei lavori di verniciatura

La garanzia prestata dall'Appaltatore si riferirà sia dalla qualità delle vernici che alla loro corretta applicazione e sarà estesa anche alla conservazione del colore. In base a detta garanzia l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese ai rifacimenti che si rendessero necessari a causa di difetti o di degradi superiori a quelli sotto specificati. Il degrado sarà valutato in base alla "Scala Europea del grado di arrugginimento per pitture antiruggine". La durata della garanzia sarà di 10 anni a partire dalla data del verbale di ultimazione lavori ed i gradi di deterioramento ammissibili saranno i seguenti:

- dopo 5 anni: grado di ossidazione non superiore a quello definito al grado Re 2 della Scala Europea;
- dopo 10 anni: grado di ossidazione non superiore a quello definito al grado Re 4 della Scala Europea;

La verniciatura su superfici zincate sarà garantita per gli stessi periodi e percentuali di degrado di cui sopra, assimilando gli eventuali distacchi a "deterioramenti".

Un'eventuale discordanza nella valutazione del grado di deterioramento, che dovesse sorgere fra il Committente e l'Appaltatore, sarà sottoposta al giudizio determinante di un Laboratorio Ufficiale di chimica industriale.

6.9 Montaggio della carpenteria metallica dei sostegni

6.9.1 Trasporto a piè d'opera

L'Appaltatore provvederà al trasporto a picchetto della carpenteria evitando di produrre deformazioni nelle aste o abrasione della zincatura. Il materiale a piè d'opera sarà conservato su aree appositamente predisposte evitando contatto diretto con il terreno.

6.9.2 Prescrizioni tecniche di montaggio

Il montaggio della carpenteria metallica dei sostegni sarà normalmente effettuato in due tempi successivi: basi e parti superiori e dovrà essere eseguito in conformità ai disegni forniti dall'Appaltatore stesso e con le modalità accettate dal Committente. Sarà vietato l'impiego di spine per l'allargamento di fori o altri mezzi che possono provocare sollecitazioni anormali o danneggiamenti alle membrature dei sostegni.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla sostituzione o alla riparazione degli elementi difettosi o che presentano deformazioni o danneggiamenti comunque causati.

I bulloni (del tipo, diametro e lunghezza e muniti delle rondelle o spessori previsti dai disegni costruttivi), devono avere il gambo che fuoriesce dal dado di almeno tre filetti.

Nel caso di premontaggio di strutture a terra queste dovranno appoggiare su elementi a livello per evitare deformazioni nelle strutture stesse.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		30/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Il sollevamento impiegherà attrezzature su punti di attacco idonei ad evitare abrasioni o deformazioni delle strutture.

6.9.3 Montaggio della base

Il montaggio della base comprende il montaggio dei “monconi” e dei “piedi” ed il montaggio della base propriamente detta che raccorda i monconi - piedi con il primo tronco delle parti superiori.

Terminato il montaggio della base, prima di iniziare le operazioni di getto, l'Appaltatore dovrà controllare la geometria della struttura, l'allineamento del centro sostegno con gli altri picchetti di tracciato, l'orientamento e la livellazione.

6.9.4 Montaggio della parte superiore

Il montaggio della parte superiore dei sostegni potrà essere iniziato solo dopo sette giorni di stagionatura del calcestruzzo delle fondazioni, a rinterro avvenuto. A sostegno ultimato si provvederà al montaggio delle parti accessorie (targhe monitorie, parasalite, ecc.) ed al ritocco con vernici zincanti approvate dal Committente, delle abrasioni o graffiature eventualmente verificatesi durante il trasporto e/o montaggio della carpenteria.

6.9.5 Revisione del sostegno montato

Terminato il montaggio del sostegno, l'Appaltatore procederà:

- al serraggio dei bulloni alla coppia di progetto a mezzo di chiavi dinamometriche tarate,
- alla bulinatura dei bulloni su tre punti disposti all'incirca a 120° in modo da interessare la filettatura del dado e del bullone,
- al ricoprimento con vernice zincante della zona bulinata;
- a controllare tutti i punti di attacco dell'armamento e gli “attacchi di servizio” dei sostegni.

Completata la revisione, l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente una dichiarazione scritta da cui risulti che tutti i sostegni sono stati montati, che sono stati singolarmente controllati, che sono stati in particolare controllati tutti i punti di attacco riscontrandoli conformi al progetto, che i sostegni risultano completi in tutte le loro parti e che quindi è possibile procedere alla tesatura della linea.

Il Committente si riserva di effettuare la verifica delle strutture montate in contraddittorio con l'Appaltatore, che dovrà correggere le eventuali difformità riscontrate.

6.9.6 Montaggio degli impianti di terra

Gli impianti di terra sono in genere costituiti da più piattine collegate tra loro ed ai montanti dei sostegni, opportunamente sistemate nel terreno con le modalità e le lunghezze prescritte dai progetti.

La posa in opera degli impianti di messa a terra formerà parte integrante del montaggio della carpenteria dei sostegni.

6.10 Tesatura

6.10.1 Generalità

Col termine tesatura si intende il complesso di operazioni aventi per oggetto:

- il montaggio sui sostegni dell'armamento (isolatori e morsetteria)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		31/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- lo stendimento dei conduttori di energia e delle corde di guardia,
- la regolazione dei conduttori di energia e delle corde di guardia,
- la morsettatura,
- l'esecuzione degli amarri,
- il montaggio degli accessori.

I lavori di tesatura dovranno essere eseguiti in conformità al progetto.

Le attrezzature che l'Appaltatore intende impiegare per l'esecuzione dei lavori di tesatura dovranno essere approvate dal Committente, agli effetti delle conseguenze che essi possono avere sull'integrità del conduttore. Le tabelle di tesatura contenenti i dati di posa dei conduttori in carrucola ed in morsetto saranno forniti dall'Appaltatore. Le operazioni di tesatura saranno iniziate solo dopo la completa maturazione dei getti delle fondazioni dei sostegni (28 giorni per i getti di calcestruzzo confezionato con cemento 325 o 425).

Le operazioni di tesatura possono essere distinte in:

1. Programma di stendimento, controlli e attrezzature;
2. Protezione degli attraversamenti;
3. Stendimento;
4. Regolazione, morsettatura, montaggio degli accessori;
5. Controllo della tesatura;
6. Posa in opera di sfere di segnalazione

6.10.2 Programma di stendimento, controlli e attrezzature

Il Programma di stendimento, che l'Appaltatore dovrà sottoporre al Committente per l'approvazione, dovrà contenere tutti i dati necessari alla esecuzione della tesatura. Detto programma dovrà precisare:

- la posizione degli argani dei freni;
- i tiri ai freni ed i corrispondenti tiri agli argani per i diversi avanzamenti del conduttore;
- i carichi totali gravanti sui singoli sostegni, in particolare quelli di culmine;
- i tiri tangenziali massimi nei conduttori e nelle funi traenti;
- l'altezza del conduttore sui punti critici;
- le piantane da disporsi lungo il percorso e la relativa altezza;
- i tipi di carrucola da applicare su ogni sostegno;
- le eventuali carrucole antistrappo da applicare, sia per la fune traente che per il conduttore, in corrispondenza di punti dove si verifica il tiro verso l'alto;
- le posizioni e le modalità di esecuzione dei giunti;
- lo sviluppo del conduttore in fase di stendimento e di regolazione;
- la utilizzazione programmata delle bobine;
- le campate di regolazione, scelte tra quelle più significative ed in numero adeguato.

Il programma di stendimento sarà studiato in modo da ottenere la migliore utilizzazione del conduttore, riducendone lo sfrido al minimo possibile. Per le linee con conduttore a fascio l'Appaltatore è tenuto a

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		32/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

comporre i fasci stessi con bobine di conduttore per quanto possibile omogenee come fornitura ed in ogni caso di pari lunghezza.

Prima di iniziare i lavori di tesatura, l'Appaltatore dovrà:

- accertare l'avvenuta revisione dei sostegni;
 - controllare i punti singolari del profilo e gli attraversamenti.
 - rilevare i dati geometrici necessari per la misura della regolazione delle campate non traguadabili
- Il montaggio ed il sollevamento delle catene di isolatori, che saranno portate a picchetto ancora imballati e riuniti in catene a piè d'opera, devono avvenire in modo da evitare che gli elementi siano sollecitati a flessione.

Le carrucole per lo stendimento dei conduttori dovranno avere un diametro non inferiore a 25 volte il diametro del conduttore. La gola della carrucola dovrà essere rivestita e dovrà avere una larghezza superiore al doppio del diametro del conduttore.

L'Appaltatore dovrà verificare la scorrevolezza delle carrucole, nonché l'integrità delle gole e del loro rivestimento, al fine di evitare abrasioni sui conduttori.

6.10.3 Protezione degli attraversamenti

Il Committente fornirà copia delle autorizzazioni all'attraversamento di strade, ferrovie, linee elettriche, ecc. mentre è a carico dell'Appaltatore l'ottenimento dei permessi per l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà concordare con gli enti interessati le modalità esecutive di detti attraversamenti. Su tutte le opere attraversate o avvicinate, e comunque dove necessario (colture pregiate, ecc.), l'Appaltatore predisporrà opportuni ponteggi di protezione, che saranno sorvegliati in continuità durante tutto il periodo delle operazioni di tesatura.

L'Appaltatore provvederà anche alla messa in cavo provvisoria delle linee BT ed MT (classe prima e seconda delle norme CEI 11-4) e telefoniche attraversate (queste ultime da assimilarsi sempre a linee MT per quanto riguarda la possibilità di presenza di tensione), nonché al ripristino delle stesse ad ultimazione dei lavori e a tutte le pratiche ed accordi relativi. Al riguardo l'Appaltatore dovrà prendere i tempestivi accordi con tutti gli enti interessati. Per la messa in cavo provvisoria di cui sopra, l'Appaltatore dovrà impiegare propri cavi adeguatamente idonei tenendo conto delle prescrizioni dell'ente proprietario della linea. Le sole operazioni di distacco, allacciamento provvisorio e ripristino delle linee BT e MT saranno eseguiti a cura del proprietario delle stesse. Gli accordi per gli attraversamenti di linee AT (classe terza delle Norme CEI 11-4) saranno presi direttamente dall'Appaltatore in base al programma di dettaglio presentato dallo stesso ed accettato dal proprietario delle linee stesse. In nessun caso sarà consentita la tesatura di attraversamenti di linee elettriche in tensione; inoltre l'Appaltatore non potrà iniziare i lavori sulle linee elettriche attraversate o nelle loro immediate vicinanze senza avere ottenuto la "dichiarazione di linea fuori tensione e a terra" dai proprietari delle linee elettriche.

6.10.4 Stendimento

Lo stendimento dei conduttori dovrà essere eseguito con sistema frenato con l'ausilio di funi di servizio di tipo antigirevoli di caratteristiche tecniche adeguate. Il collegamento fra le funi di servizio ed il conduttore, così come tra conduttore e conduttore di due successive bobine, sarà realizzato mediante calze autostringenti con maglie a passo variabile di requisiti meccanici adeguati.

L'Appaltatore è tenuto a preavvisare il Committente prima dell'esecuzione dei giunti, operazione che dovrà essere effettuata previa accurata pulizia delle parti da congiungere. I giunti dovranno essere

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		33/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

realizzati mediante stampi delle dimensioni prescritte dal fornitore. Essi saranno eseguiti senza far toccare il suolo al conduttore e scartando la parte di conduttore danneggiata dalla calza. La compressione del manicotto sarà preceduta dall'applicazione di una vernice anticorrosiva, di fornitura del costruttore dei giunti stessi, sulle parti di acciaio dei conduttori.

L'eventuale passaggio in carrucola dei giunti dei conduttori dovrà essere di volta in volta autorizzato dal Committente.

L'Appaltatore inoltre dovrà:

- garantire, un efficiente servizio di controllo tecnico e di segnalazione, soprattutto in corrispondenza di eventuali punti critici: sostegni di culmine, carrucole antistrappo e sospensioni in angolo;
- predisporre strumenti di controllo del tiro esercitato sul conduttore in corrispondenza dell'argano e del freno;
- garantire la posa dei conduttori evitando qualsiasi danneggiamento agli stessi (quali pieghe, nodi o infiascature), ai sostegni ed opere di terzi vicine o attraversate; i conduttori danneggiati per procedimenti di stendimento difettosi o per altre ragioni imputabili all'Appaltatore dovranno essere sostituiti a cura e spese dello stesso;
- effettuare un controllo visivo, segnalando immediatamente al Committente eventuali difetti di fabbricazione; l'Appaltatore sarà responsabile della eventuale messa in opera di elementi difettosi.

I collegamenti tra il portale di stazione ed il sostegno capolinea dovranno essere eseguiti dopo la regolazione delle campate di linea adiacenti.

Dopo ogni stendimento i conduttori dovranno essere ancorati a punti sicuri come ormeggi, stroppe di sicurezza e adeguati morsettoni, in attesa della regolazione.

Stroppe di sicurezza sulle carrucole dei conduttori di energia e di guardia dovranno esser messe in opera sui sostegni di attraversamento stradale, ferroviario, di vertice e sui culmini impegnativi.

Tutte le attrezzature (morsettoni, anelli, funi di ormeggio, paranchi, ecc.) adoperate per lo stendimento dovranno essere idonee al tiro applicato, di caratteristiche adatte al tipo di conduttore e dovranno essere munite di adeguata protezione per non danneggiare i conduttori o i sostegni.

Si dovranno adottare gli accorgimenti necessari allo scopo di evitare sulla tratta in lavorazione tensioni indotte pericolose che possano essere prodotte sia dalla vicinanza di altre linee elettriche in servizio che da fenomeni meteorologici.

6.10.5 Regolazione, morsettatura, montaggio degli accessori

A stendimento ultimato, l'Appaltatore eseguirà la regolazione in base alle tabelle di tesatura redatte dallo stesso. La regolazione sarà eseguita controllando la catenaria in corrispondenza delle campate scelte, rilevando anche le temperature con l'utilizzo di termometri a immagine termica posti in corrispondenza delle campate stesse. La media di queste temperature, salvo forti differenze, sarà considerata come base di riferimento per la regolazione dei conduttori stessi.

Terminata la regolazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alle operazioni di morsettatura in corrispondenza dei sostegni di sospensione, che consistono:

- nella segnatura del conduttore in corrispondenza della intersezione con il piano verticale (o con la verticale) passante per i punti di attacco delle catene di isolatori (o della catena);

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		34/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- nell'applicazione dei valori "delta", definiti nelle tabelle di tesatura, per la determinazione dei punti di morsettatura da eseguire contemporaneamente su tutti i sostegni di sospensione della tratta interessata.

Terminata la regolazione dei conduttori di ciascuna tratta, l'Appaltatore dovrà iniziare immediatamente l'esecuzione degli amari e la morsettatura dei conduttori e quindi, entro 10 giorni, la posa dei distanziatori e degli smorzatori.

Il serraggio dei bulloni dei morsetti dovrà essere eseguito al valore prescritto nei disegni di progetto a mezzo di chiave dinamometrica tarata.

Anche i dispositivi di segnalazione dovranno essere installati entro 10 giorni dall'ultimazione dello stendimento e morsettatura della fune di guardia.

6.10.6 Posa in opera di sfere di segnalazione

Le sfere di segnalazione dovranno essere posizionate sulle funi di guardia come prescritto dal progetto; qualora il dispositivo di fissaggio sia del tipo a bulloni, questi saranno serrati al valore prescritto nel progetto con chiavi dinamometriche tarate, ponendo la massima attenzione a non compromettere l'integrità della fune di guardia stessa.

6.11 Ormezzi a terra

Nei casi in cui si rendesse necessario ormeggiare a terra i conduttori per un certo periodo di tempo, l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché il complesso d'ormeggio risulti idoneo a sopportare con l'adeguato margine di sicurezza i tiri esercitati e venga comunque assicurata l'integrità dei conduttori stessi. L'Appaltatore dovrà evitare che si verifichino, anche transitoriamente, tensioni di passo e/o di contatto pericolose. L'area occupata dagli ormezzi a terra dei conduttori e delle eventuale zavorre dovrà essere adeguatamente recintata, segnalata e sottoposta a vigilanza continuativa.

6.12 Taglio della vegetazione arborea

6.12.1 Generalità

La vegetazione arborea incompatibile con la costruzione e/o con l'esercizio della linea stessa dovrà essere tagliata.

Sono considerate "incompatibili con la costruzione" della linea le piante radicate nella "area occupata dal sostegno" definita in sede di asservimento.

Sono considerate "incompatibili con l'esercizio" della linea le piante aventi distanza minore di sette metri dai conduttori nella condizione di massima freccia, anche sbandati a 30°.

L'individuazione delle zone con vegetazione arborea rientranti nei limiti sopra precisati dovrà essere effettuata preliminarmente all'inizio dei lavori, con l'ausilio dei documenti di progetto, mentre la individuazione delle singole piante incompatibili con l'esercizio della linea avverrà di regola dopo la tesatura dei conduttori.

L'Appaltatore, per sue esigenze (accessi, opere accessorie, od altro) e sotto la sua responsabilità, potrà procedere al taglio dei rami di altre piante oltre a quelle "incompatibili con la costruzione" o "incompatibili con l'esercizio" come sopra definite. Anche in questi casi l'Appaltatore si dovrà attenere alle prescrizioni di cui ai successivi paragrafi.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		35/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.12.2 Segnatura delle piante pregiate

Sono da considerarsi “piante pregiate”:

- le piante da frutto,
- gli ulivi,
- le viti
- altre piante di pregio.

Le piante pregiate che siano ritenute incompatibili alla costruzione ed all’esercizio secondo la definizione di cui al paragrafo precedente, dovranno essere preliminarmente contrassegnate con vernice, rilevate ed elencate singolarmente in presenza proprietari e/o aventi diritto che saranno stati precedentemente individuati dall’Appaltatore e dallo stesso avvertiti per iscritto o, in loro assenza, presenti due testimoni validi; si procederà contestualmente alla redazione in contraddittorio dei verbali di consistenza. Tutte le piante contrassegnate e rilevate dovranno essere riferite alla planimetria catastale di appartenenza e riportati in elenco indicandone l’essenza, l’età media, il diametro del fusto a 1,40 m dal suolo se applicabile, ed esprimendo un giudizio sintetico sul loro stato di vegetazione, produttività e su tutte le altre caratteristiche che possano contribuire ad una loro equa valutazione. Gli elenchi delle piante contrassegnate, e le planimetrie catastali con l’indicazione grafica delle aree occupate da dette piante, saranno consegnati dall’Appaltatore al Committente.

6.12.3 Taglio di piante pregiate, di piante di alto fusto e di bosco ceduo

Prima di iniziare qualunque operazione di taglio piante l’Appaltatore dovrà individuare e quindi avvertire per iscritto i singoli proprietari e/o gli aventi diritto nonché, ove occorra, l’Autorità tutoria (Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Provinciale Agrario, od altri organi tutori), precisando l’epoca e le modalità del taglio; e ciò ai fini della consegna da parte dei proprietari delle piante da tagliare, nonché del rilascio dell’autorizzazione a tagliare, se richiesta. Le piante tagliate saranno sezionate ed accatastate sulle singole proprietà, avendo cura di tenere separati i tronchi dalle ramaglie.

L’Appaltatore provvederà a consegnare tempestivamente al Committente copia del “nullaosta” rilasciato dall’Autorità tutoria.

6.12.4 Esbosco

In generale il Committente prescriverà all’Appaltatore l’allontanamento delle ramaglie delle piante tagliate dai fondi ed il loro concentramento, in aree opportunamente concordate, in ottemperanza alle prescrizioni dell’Autorità tutoria.

6.12.5 Controllo finale, benessere delle Autorità

L’Appaltatore potrà procedere al taglio di piante pregiate contrassegnate giudicate incompatibili. Nel caso di piante pregiate non contrassegnate l’Appaltatore dovrà provvedere alla loro segnatura ed elencazione; il loro taglio sarà eseguito in un secondo tempo, dopo avere ottenuto l’autorizzazione dall’Autorità tutoria (Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Provinciale Agrario o altro organi tutori) che rilascerà una dichiarazione comprovante che i lavori sono stati eseguiti secondo le prescrizioni stabilite nel relativo “nulla osta”; copia di detta dichiarazione, con annotati gli estremi del protocollo dell’Ufficio ricevente, dovrà essere consegnata al Committente.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		36/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.13 Danni

6.13.1 Generalità

Il Committente provvederà direttamente al risarcimento dei danni alle piante “pregiate” incompatibili con la costruzione o con l’esercizio della linea, nonché dei danni alle colture pregiate caratterizzate da ciclo poliennale eventualmente esistenti nelle aree occupate da sostegni, aree la cui estensione sarà precisata in sede di asservimento .

L’Appaltatore dovrà provvedere al risarcimento di tutti gli altri danni.

6.13.2 Rilevazione danni. Verbali di consistenza

I danni arrecati saranno rilevati in base ai verbali di consistenza terreni e di consistenza danni di cui appresso.

- Verbale di consistenza terreni

Prima dell’inizio dei lavori l’Appaltatore dovrà provvedere alla stesura del verbale di consistenza del terreno e dei frutti pendenti relativamente all’area che sarà occupata per i lavori e relativi accessi. A tale scopo l’Appaltatore dovrà individuare e quindi avvertire tempestivamente per iscritto i proprietari e/o gli aventi diritto a prendere gli opportuni accordi affinché il documento possa essere firmato in contraddittorio. Qualora gli interessati non partecipassero al sopralluogo e/o si rifiutassero di firmare il verbale che l’Appaltatore compilerà, ne sarà fatta opportuna annotazione sul verbale stesso, precisando i motivi della mancata firma, che verrà surrogata da quella di due testimoni validi.

- Verbale di consistenza danni

Entro 30 giorni dall’ultimazione dei lavori ad ogni sostegno o tratta di tesatura l’Appaltatore dovrà provvedere a redigere e firmare in contraddittorio con i proprietari e/o gli aventi diritto i verbali di consistenza di tutti i danni arrecati. Con riferimento al precedente paragrafo 7.7.13.1, i danni che rimarranno a carico del Committente dovranno essere verbalizzati con documenti distinti da quelli relativi ai danni che rimarranno a carico dell’Appaltatore. I danni dovranno essere rilevati in modo analitico, riportando gli estremi catastali del fondo cui i danni stessi si riferiscono. Per quanto riguarda l’avviso da dare agli interessati, nonché la procedura da seguire in caso di assenza o mancata firma da parte degli stessi, vale quanto precisato al riguardo per il verbale di consistenza terreni. L’Appaltatore dovrà avvertire tempestivamente anche il Committente in merito ai sopralluoghi relativi alla rilevazione dei danni che rimarranno a carico del Committente stesso. L’Appaltatore dovrà consegnare al Committente in originale, entro 15 giorni dalla loro stesura i verbali relativi alla rilevazione dei danni che rimarranno a carico del Committente stesso; entro lo stesso termine l’Appaltatore dovrà consegnare inoltre copia di tutti gli altri verbali di rilevazione danni.

6.13.3 Risarcimento danni

Il risarcimento dei danni a carico dell’Appaltatore dovrà generalmente avvenire non oltre 30 giorni dalla compilazione del relativo verbale di consistenza danni.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		37/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.14 Tolleranze

6.14.1 Sulle fondazioni

6.14.1.1 *Sulla lavorazione dei ferri di armatura*

Rispetto alle dimensioni indicate sui disegni costruttivi:

- sulle lunghezze parziali di piega: $\pm 2\text{cm}$,
- sui raggi di curvatura: $\pm 1\text{cm}$.

6.14.1.2 *Sulla profondità di scavo*

Rispetto alle dimensioni indicate sui disegni costruttivi:

- rispetto al picchetto di centro palo: $\pm 5\text{cm}$.

6.14.1.2.1 Sul posizionamento dei ferri di armatura

Rispetto alle dimensioni indicate sui disegni costruttivi:

in generale per tutti i ferri principali:

- sul piano orizzontale: $\pm 2\text{cm}$,
- sul piano verticale: $\pm 2\text{cm}$.

I ferri a V rovescio delle fondazioni a plinto dovranno essere posizionati in modo da aderire il più possibile ai montanti di fondazione; i bracci di detti ferri dovranno avere in ogni loro punto una ricopertura minima di 2 cm.

6.14.1.3 *Sui manufatti finiti*

Rispetto alle dimensioni esterne indicate sui disegni costruttivi:

- sulle dimensioni in pianta: $\pm 2\text{cm}$,
- sulle dimensioni in alzato: $\pm 2\text{cm}$,
- sulla posizione di ciascuna platea/colonnino rispetto alle sottostanti: $\pm 2\text{cm}$.

6.14.1.4 *Sul posizionamento reciproco delle fondazioni*

- sul posizionamento orizzontale – si dovrà controllare che la semidiagonale di ciascun piedino misurata tra lo spigolo interno del montante ed il picchetto di centro palo, misurata al livello punto di intersezione diagonale - montante, non differisca dalla semidiagonale teorica rilevata dai disegni costruttivi più del 0,3% e comunque non più di: $\pm 3\text{cm}$;

- sul posizionamento verticale – si dovrà controllare che la differenza tra le quote dei livelli dei piedini, misurate al livello del punto di intersezione diagonale- - montante sia contenuta entro i seguenti limiti:

per i piedini contigui (a-b, b-c, c-d, d-a) tale differenza non deve superare quella teorica indicata sui disegni costruttivi di: $\pm 0,5\text{cm}$.

6.14.2 Sulla tesatura

Le tolleranze sulla regolazione finale dei conduttori e delle funi di guardia (anche in considerazione dell'assettamento intervenuto nel frattempo) saranno le seguenti:

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		38/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.14.2.1 *Per la freccia di ogni campata*

Tolleranze massime del +1% e comunque con valori non superiori a + 0,5 m.

6.14.2.2 *Tra i conduttori costituenti un fascio di due o più conduttori*

Prima di procedere ai lavori di morsettatura, si dovrà riscontrare il parallelismo dei conduttori costituenti il fascio con una tolleranza massima pari a +1 diametro.

6.14.2.3 *Tra le frecce dei conduttori e delle funi di guardia omologhi delle fasi di una stessa campata*

Dopo la morsettatura non dovranno presentarsi differenze non superiori a + 20 cm, oltre alle differenze di freccia fra le fasi di campate in angolo.

6.15 Controlli e prove di accettazione

6.15.1 Controlli e prove d'accettazione sulle fondazioni.

Saranno eseguite le seguenti prove:

6.15.1.1 *Controllo a vista.*

Per il calcestruzzo preconfezionato, sarà controllato che la bolla di accompagnamento contenga tutte indicazioni di cui ai paragrafi 3.1.1. e 5.4.1. della norma UNI 9858/91.

Si dovrà controllare, in particolare, che la sigla del calcestruzzo consegnato corrisponda a quello richiesto e che il tempo intercorso tra l'ora di carico e quella di scarico della betoniera non sia superiore a quello stabilito al paragrafo 7.7.5.4.

Nel caso che sorgano dubbi sulla qualità del calcestruzzo, il committente si riserva la facoltà di eseguire le prove indicate ai paragrafi 6.4 e 6.6 della Norma UNI 9858/91.

Per il ferro di armatura si controllerà lo stato di ossidazione, l'assenza di difetti superficiali che ne riducano la resistenza meccanica, e di sostanze che ne diminuiscano l'aderenza al conglomerato.

Detto controllo sarà eseguito in sito coinvolgendo tutti i carichi di conglomerato e sui ferri di armatura.

6.15.1.2 *Controllo dimensionale*

Per i ferri di armatura si dovrà controllare che il loro diametro corrisponda a quello indicato nei disegni costruttivi con i limiti di tolleranza di cui alla Norma UNI 6407/88 e che la loro lavorazione e posizionamento siano nei limiti fissati al paragrafo 7.7.14.1.

Il controllo dimensionale delle armature sarà condotto nel seguente modo:

- Per le armature eseguite in serie nello stabilimento, il campione sarà costituito prelevando un ferro di ciascun tipo. Nel caso di non corrispondenza anche di una sola dimensione, il controllo sarà esteso a tutti i ferri di quel tipo.
- Per le armature eseguite in cantiere, saranno controllati tutti i ferri di una fondazione per ciascun sostegno. Nel caso di non corrispondenza anche di una sola dimensione, il controllo sarà esteso a tutti i ferri delle altre tre fondazioni del sostegno.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		39/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- Il controllo del posizionamento dei ferri di armatura sarà eseguito almeno su una fondazione per sostegno.
- Per le fondazioni finite, si dovrà controllare che le loro dimensioni ed il loro posizionamento reciproco siano nei limiti fissati al paragrafo 7.7.14.1.

Il controllo delle dimensioni degli scavi, delle fondazioni e della posizione reciproca delle stesse si effettuerà su ciascun sostegno.

Nel caso di non rispondenza di una o più dimensioni che, a giudizio del Committente, possono condizionare la stabilità del sostegno, le relative fondazioni saranno dichiarate non idonee e demolite.

6.15.1.3 *Controllo del dosaggio e dell'omogeneità del calcestruzzo*

Si dovrà controllare l'omogeneità del calcestruzzo preconfezionato, vale a dire che sia prodotto e distribuito secondo il dettato della Norma UNI 9858/91 paragrafo 5 e nel rispetto delle prescrizioni di cui al paragrafo 7.7.4.

Sarà sufficiente controllare che l'omogeneità del conglomerato si mantenga costante nel tempo. Il Committente, nei casi dubbi, procederà alla verifica del conglomerato secondo le prescrizioni di cui al paragrafo 6 della Norma UNI 9858/91.

6.15.1.4 *Verifica della resistenza a compressione del calcestruzzo*

Il prelievo dei campioni da sottoporre alla prova di compressione sarà conforme alla Norma UNI 6126. Confezionamento dei provini: i provini saranno confezionati nella forma e con le dimensioni prescritte dalla Norma UNI 6130; i provini dovranno riportare la sigla delle controparti, la data del prelievo e il numero del sostegno a cui si riferiscono.

Preparazione e stagionatura dei provini: la preparazione dei provini è regolata dalla Norma UNI 6127, mentre la stagionatura dei provini è regolata dalle prescrizioni del par.4.1.1 della stessa Norma.

Determinazione della resistenza a compressione dei provini: la determinazione della resistenza a compressione dei provini sarà effettuata mediante schiacciamento degli stessi secondo le prescrizioni della Norma UNI 6132 in Laboratori Ufficiali riconosciuti secondo la Legge 1086.

La verifica della resistenza caratteristica del calcestruzzo (Rck) sarà condotta nel seguente modo:

- Dai conglomerati in opera saranno effettuati tre prelievi di calcestruzzo con i quali verranno confezionati due provini, per un totale di sei provini per ogni sostegno.
- Ogni tre prelievi sarà valutata la resistenza caratteristica del calcestruzzo secondo le direttive di cui al punto 5.1 dell'Allegato 2 del DM 9 GENNAIO 1996 N. 19 14 febbraio 1992.

Con riferimento alla resistenza caratteristica (Rck) indicata sul progetto della fondazione, il risultato sarà considerato positivo se entrambe le disuguaglianze saranno soddisfatte. Nel caso di risultati non conformi si procederà con le prescrizioni riportate al par. 5.3

Per il controllo delle fondazioni profonde (pali gettati in opera) il Committente potrà richiedere l'esecuzione di carotaggi di diametro adeguato per campionare a varie quote il calcestruzzo. Il carotaggio sarà eseguito lungo la verticale fino ad una profondità pari almeno ai 2/3 dell'altezza totale della struttura.

6.15.1.5 *Controllo della caratteristiche meccaniche del ferro d'armatura*

Per ogni fondazione saranno effettuate almeno una prova di trazione ed una di piegamento con le modalità delle Norme UNI 6407, UNI 564, EN 10002/1^a.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		40/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

La verifica della resistenza meccanica del ferro di armatura sarà eseguita sottoponendo a prova i seguenti campioni:

- Due campioni di un metro di lunghezza per ogni partita di ferri di ugual diametro oppure per ogni 500 barre, dai quali saranno ricavate una provetta di trazione ed una di piegamento.

L'Appaltatore dovrà fornire anche i certificati di collaudo di ferriera attestanti l'esecuzione delle prove effettuate sui campioni prelevati da prodotti finiti.

Non sono ammessi risultati negativi.

6.15.2 Controlli e prove sulle strutture in elevazione

6.15.2.1 Esame a vista

L'esame a vista ha scopo di controllare:

- la presenza e la leggibilità delle marcature e la loro applicazione prima della zincatura;
- L'assenza di difetti di laminazione (sfogliature, discontinuità, vaiolature, ecc.), di deformazioni locali, flessionali e torsionali.

Gli esami a vista saranno effettuati su campioni prelevati in accordo alle Norme UNI-ISO 2859/1 con un piano di campionamento doppio, collaudo ordinario, livello di collaudo S4, livello di qualità accettabile LQA 2,5%. Il lotto sarà dichiarato conforme se il numero delle non conformità riscontrate risulterà minore o uguale al numero di accettazione.

6.15.2.2 Verifica dimensionale

Con la verifica dimensionale si devono controllare che le dimensioni dei profilati, piastre, rosette e imbottiture e delle lavorazioni (truschini, forature piegature, ecc.) corrispondano a quelle riportate sui disegni costruttivi e che le relative tolleranze siano corrispondenti a quanto indicato dalle Norme UNI. In particolare per ciò che riguarda il fuori squadra e gli spessori delle piastre vedere UNI-EU 56 e UNI-EU 10029 rispettivamente.

La verifica dimensionale può essere eseguita prima o dopo la zincatura prelevando i campioni dai materiali lavorati.

Le verifiche dimensionali saranno effettuate su campioni prelevati in accordo alle Norme UNI-ISO 2859/1 con un piano di campionamento doppio, collaudo ordinario, livello di collaudo S4, livello di qualità accettabile LQA 2,5%. Il lotto sarà dichiarato conforme se il numero delle non conformità riscontrate risulterà minore o uguale al numero di accettazione.

6.15.2.3 Verifica delle caratteristiche meccaniche dei materiali.

Il controllo delle caratteristiche meccaniche dei materiali si effettua con le seguenti prove:

- una prova di trazione su provette aventi le seguenti dimensioni: lunghezza minima 350 mm, rapporto tra larghezza e spessore < 4:1;
- una prova di resilienza su provette con intaglio a V (possono essere sottoposte a prova anche le provette aventi lo spessore inferiore a 5 mm, in questo caso i valori minimi della resilienza dovranno essere superiori a: $J=27S/0,8$ dove S rappresenta l'area della provetta in corrispondenza dell'intaglio).

I risultati della verifica devono essere conformi a quanto prescritto dalle Norme UNI-EU corrispondenti.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		41/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Le prove saranno eseguite su provette ricavate da profilati e da piatti prelevati a magazzino o durante la lavorazione oppure da pezzi ultimati, interessando per quanto possibili il maggior numero di ali e, per ciascuna di esse, lo spessore massimo presente nella fornitura.

Il numero delle provette da prelevare per ciascuna delle prove di trazione e di resilienza è il seguente:

Peso del lotto (t) Numerosità del campione (n)

Fino a 80	5
Da 81 a 300	10
Da 301 a 600	15
Da 601 a 1000	20

Nel caso di risultati non conformi per la prova di trazione, la stessa sarà ripetuta con le modalità previste dalla Norma UNI-EN 1002/1, prelevando le provette dai materiali contestati.

6.15.2.4 *Verifica dei bulloni*

La verifica dei bulloni sarà eseguita con riferimento alla Norma UNI 3740 Parte 8a e precisamente:

- controllo dimensionale (prove non distruttive);
- prove distruttive:
 - prova di trazione della vite su appoggio a cuneo;
 - prove di rescissione della vite;
 - prove di durezza e di carico del dado;
 - controllo della zincatura secondo le Norme CEI 7-6.

I controlli dimensionali sui bulloni saranno effettuati su campioni prelevati in accordo alle Norme UNI-ISO 2859/1 con un piano di campionamento doppio, collaudo ordinario, livello di collaudo S4, livello di qualità accettabile LQA 2,5%. Il lotto sarà dichiarato conforme se il numero delle non conformità riscontrate risulterà minore o uguale al numero di accettazione.

Le prove meccaniche sui bulloni saranno effettuate su un piano di campionamento ridotto:

- n. 2 fino a 600 bulloni,
- n. 4 da 601 fino 6000 bulloni,
- n. 6 da 6001 fino a 30000.

Il numero di accettazione: NA=0.

6.15.2.5 *Verifica della zincatura*

La verifica della zincatura (spessore e aderenza) sarà eseguita secondo le direttive della Norma CEI 7-6.

La verifica dello spessore della zincatura può essere effettuata anche con strumenti a flusso magnetico.

6.15.2.6 *Verifica del peso*

Essa consiste nel controllare che il peso dei sostegni o parte di essi non siano inferiori al 98% del peso teorico indicato sui disegni costruttivi.

La verifica del peso può essere effettuata anche dopo il ritiro dei materiali dall'officina. Il riscontro del peso di un solo sostegno inferiore al 98% del peso teorico comporta il controllo di tutti i sostegni della fornitura.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento Asta Elettrica a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" Piano Tecnico delle Opere			GREENENERGYSARDEGNA2	
	OGGETTO / SUBJECT				
	020.20.01.R.31	01	Set. 2021		42/42
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6.15.3 Controllo dei prodotti vernicianti e della verniciatura

Saranno eseguite misurazioni dello spessore sia dei singoli strati, sia del ciclo completo, con spessimetri di tipo ottico. La media delle misure degli spessori effettuate su almeno trenta punti dello stesso sostegno non dovrà risultare inferiore allo spessore prescritto. Inoltre, in nessun punto lo spessore di ogni strato della copertura dovrà differire oltre il 15%, in difetto, rispetto a quello prescritto. Nel caso che da detto controllo risultassero spessori inferiori ai limiti prescritti, l'Appaltatore dovrà applicare ulteriori strati di vernice fino al raggiungimento dello spessore richiesto. Per quanto riguarda l'aderenza, che sarà valutata col metodo della quadrettatura, non dovrà verificarsi un distacco superiore al grado Gt1 della Norma DIN 53151.

6.15.4 Controllo della tesatura

Ultimato il collaudo al sito l'Appaltatore rilascerà la dichiarazione di fine lavori col benestare per le prove di tensione e la messa in servizio della linea oggetto dell'appalto.

6.15.4.1 *Controllo visivo*

Al termine dei lavori di tesatura delle singole tratte, sarà controllato che:

- gli equipaggiamenti risultino montati correttamente ed in modo completo, in conformità al progetto della linea;
- la presenza di tutti i componenti previsti nel progetto;
- la vegetazione arborea sia stata regolata secondo le presenti norme.

Della revisione così effettuata e dei risultati della stessa sarà fatta apposita annotazione sul Giornale dei Lavori.

6.15.4.2 *Controllo dimensionale*

Sarà effettuato il collaudo al sito verificando che siano state rispettate tutte le distanze prescritte dal vigente Decreto Ministeriale e dal progetto della linea.

In particolare sarà controllato la rispondenza al progetto:

- delle frecce misurate nelle campate di riferimento;
- delle distanze verso le opere attraversate;
- delle distanze verso le piante d'alto fusto;
- delle distanze di sicurezza verso il suolo e verso le abitazioni.

Ove fossero riscontrate imprecisioni di entità superiore a quelle definite nel paragrafo 5.14.2, l'Appaltatore sarà tenuto, a sue spese, ad adeguare le non conformità al progetto.