

REGIONE: SARDEGNA

PROVINCIA: SASSARI

COMUNI: SASSARI

ELABORATO:

**074.22.01.R04**

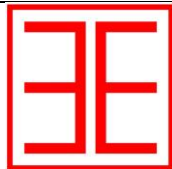
OGGETTO:

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
"Sassari 2" 37,800 MWp  
PROGETTO DEFINITIVO**

PROPONENTE:

**ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.  
VIA G.P. DA PALESTRINA 63  
CAP 00193 ROMA  
P.IVA: 17048561009  
[PEC: elementsgreenatenasrl@legalmail.it](mailto:elementsgreenatenasrl@legalmail.it)**

**PROGETTO  
DEFINITIVO**



**E N E R G Y  
E N V I R O N M E N T  
E N G I N E E R I N G**

**3E Ingegneria S.r.l.  
Via G. Volpe n.92 – cap 56121 – Pisa (PI)  
[3eingegneria@pec.it](mailto:3eingegneria@pec.it)  
[www.3eingegneria.it](http://www.3eingegneria.it)  
[info@3eingegneria.it](mailto:info@3eingegneria.it)**

## **Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici**



Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
Lug. 2023	0	Emissione	3E Ingegneria Srl	Elements Green Atena S.R.L.

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE,  
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

## S O M M A R I O

<b>1</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....</b>	<b>4</b>
1.1	REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....	4
1.2	NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO .....	4
1.3	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI.....	4
1.3.1	isolamento dei cavi:.....	4
1.3.2	colori distintivi dei cavi: .....	5
1.3.3	sezioni minime e cadute di tensione ammesse: .....	5
1.3.4	sezione minima dei conduttori neutri: .....	5
1.3.5	sezione dei conduttori di protezione:.....	6
1.3.6	Sezione del conduttore di terra:.....	6
1.4	TUBI PROTETTIVI - PERCORSO TUBAZIONI - CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	6
1.5	TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE .....	8
1.6	POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI .....	9
1.7	POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI.....	10
1.8	POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI, INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI.....	10
1.9	POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, NON SOTTO GUAINA, O DI CONDUTTORI ELETTRICI NUDI.....	11
1.10	POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, AUTOPORTANTI O SOSPESI A CORDE PORTANTI.....	12
1.11	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	12
1.12	Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti .....	13
1.13	COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE .....	14
1.14	PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO.....	14
1.15	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	15
1.16	PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	16
1.17	PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA .....	16
1.17.1	Protezione d'impianto .....	16
1.17.2	Protezione d'utenza.....	16
1.18	PROTEZIONE CONTRO I RADIODISTURBI .....	17
1.18.1	Protezione bidirezionale di impianto.....	17
1.18.2	Protezione unidirezionale di utenza.....	17
1.19	STABILIZZAZIONE DELLA TENSIONE.....	17
1.20	MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE .....	18
<b>2</b>	<b>CABINE DI TRASFORMAZIONE.....</b>	<b>19</b>
2.1	CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI .....	19
2.1.1	Potenza totale da trasformare:.....	19
2.1.2	Parallelo di unità trasformatrici:.....	19
2.2	TRASFORMATORI .....	20
2.2.1	-Perdite corrente a vuoto.....	20
2.3	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	20
2.4	PROTEZIONE CONTRO L'ANORMALE RISCALDAMENTO DELL'OLIO .....	20
2.5	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	20
2.6	PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO ACCIDENTALE CON PARTI IN TENSIONE	21
2.7	PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA .....	21
2.8	ATTREZZI ED ACCESSORI.....	21

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>2</b>	<b>44</b>



<b>2.9</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI .....</b>	<b>22</b>
<b>2.10</b>	<b>SEPARAZIONE E PROTEZIONE DELLA SEZIONE BT DI CABINA.....</b>	<b>22</b>
2.10.1	Linee di bassa tensione. ....	22
2.10.2	Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo. ....	22
2.10.3	Illuminazione. ....	22
<b>2.11</b>	<b>DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE 22</b>	
<b>3</b>	<b>DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI).....</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>APPARECCHIATURA ILLUMINANTE .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>POTENZA EMITTENTE (LUMEN).....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE OPERE ELETTRICHE E STRUTTURALI.....</b>	<b>24</b>
<b>4.1</b>	<b>PREMESSE .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2</b>	<b>ALLESTIMENTO DI CANTIERE.....</b>	<b>24</b>
<b>4.3</b>	<b>VIDEOSORVEGLIANZA E TELECONTROLLO .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4</b>	<b>SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA .....</b>	<b>26</b>
<b>4.5</b>	<b>RILEVATI E RINTERRI .....</b>	<b>27</b>
<b>4.6</b>	<b>PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI.....</b>	<b>27</b>
<b>4.7</b>	<b>SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE .....</b>	<b>30</b>
<b>4.8</b>	<b>SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA .....</b>	<b>30</b>
<b>4.9</b>	<b>CANALIZZAZIONI.....</b>	<b>30</b>
<b>4.10</b>	<b>TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE .....</b>	<b>34</b>
<b>4.11</b>	<b>POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI SOTTO GUAINA.....</b>	<b>34</b>
4.11.1	IN TUBI INTERRATI .....	34
4.11.2	IN CUNICOLI PRATICABILI.....	34
4.11.3	IN TUBAZIONI A PARETE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI .....	35
<b>4.12</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....</b>	<b>35</b>
<b>4.13</b>	<b>PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO.....</b>	<b>36</b>
<b>4.14</b>	<b>PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....</b>	<b>36</b>
<b>4.15</b>	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO GRID-CONNECTED .....</b>	<b>37</b>
4.15.1	Modulo fotovoltaico.....	37
4.15.2	Caratteristiche elettriche .....	37
4.15.3	Caratteristiche meccaniche .....	37
4.15.4	Condizioni di esercizio .....	37
4.15.5	Certificazioni .....	37
4.15.6	Ulteriore documentazione da allegare: .....	38
4.15.7	Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico .....	38
4.15.8	Struttura di Sostegno .....	39
4.15.9	Inverter .....	39
<b>4.16</b>	<b>QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>41</b>
<b>4.17</b>	<b>INTERRUTTORI SCATOLATI.....</b>	<b>41</b>
<b>4.18</b>	<b>INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE.....</b>	<b>41</b>
<b>4.19</b>	<b>QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE.....</b>	<b>41</b>
<b>4.20</b>	<b>CABINA DI CAMPO .....</b>	<b>42</b>
<b>4.21</b>	<b>ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....</b>	<b>44</b>



## 1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

### 1.1 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, c. 1, del 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### 1.2 NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto dovrà essere chiaramente precisata, dalla Stazione Appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le imprese concorrenti ne tengano conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.


### 1.3 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI

#### 1.3.1 isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>4</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

### 1.3.2 colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare, i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone;

### 1.3.3 sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;


2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;

4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

### 1.3.4 sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>5</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico "Sassari 2"</b> <b>Potenza Nominale 37,800 MWp</b> <b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli</b> <b>elementi tecnici</b> OGGETTO / SUBJECT	<b>ELEMENTS GREEN ATENA</b> <b>S.R.L.</b> CLIENTE / CUSTOMER
--	---	--

### 1.3.5 sezione dei conduttori di protezione:

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

#### SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del conduttore di protezione	
	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm <sup>2</sup> )	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm <sup>2</sup> )
minore o uguale a 5	sezione del conduttore di fase	5
maggiore di 5 e minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	sezione del conduttore di fase
maggiore di 16	metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

### 1.3.6 Sezione del conduttore di terra:

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

#### Sezione Minima (mm<sup>2</sup>):


protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (rame)	16 (ferro,zinco)
non protetto contro la corrosione	25 (rame)	50 (ferro, zinco)
protetto meccanicamente	norme CEI 64-8/5 art.543.1	

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

## 1.4 TUBI PROTETTIVI - PERCORSO TUBAZIONI - CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>6</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b> OGGETTO / SUBJECT	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b> CLIENTE / CUSTOMER
--	---	--

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- ✓ nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- ✓ il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;
- ✓ il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ✓ ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;
- ✓ le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- ✓ i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>7</b>	<b>44</b>



- ✓ qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI  
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diametro est/int	Sezione dei cavetti in mm <sup>2</sup>									
	mm	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)							
14/10	(7)	(4)	(3)	2						
16/11,7			(4)	4	2					
20/15,5			(9)	7	4	4	2			
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2		
32/26,4					12	9	7	7	3	

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

## 1.5 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22.

Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche nè in fabbrica nè in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da supportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>8</b>	<b>44</b>





essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

## 1.6 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:


- 1) sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;
- 2) si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- 3) sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni (o coppi), bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- 4) sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>9</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico "Sassari 2"</b> <b>Potenza Nominale 37,800 MWp</b> <b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli</b> <b>elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA</b> <b>S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

## 1.7 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.


In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

## 1.8 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI, INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>10</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico "Sassari 2"</b> <b>Potenza Nominale 37,800 MWp</b> <b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli</b> <b>elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA</b> <b>S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni m 30 circa se in rettilineo;

ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.


## **1.9 POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, NON SOTTO GUAINA, O DI CONDUTTORI ELETTRICI NUDI**

Per la posa aerea di cavi elettrici isolati non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico della Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 1775/1933 e s.m.i.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>11</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico "Sassari 2"</b> <b>Potenza Nominale 37,800 MWp</b> <b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

### **1.10 POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, AUTOPORTANTI O SOSPESI A CORDE PORTANTI**

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-58;

cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;

cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto previsto al comma "Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi".


### **1.11 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI**

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>12</b>	<b>44</b>


 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico "Sassari 2"</b> <b>Potenza Nominale 37,800 MWp</b> <b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli</b> <b>elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA</b> <b>S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

## 1.12 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- ✓ il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
- ✓ il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
- ✓ il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- ✓ il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64- 8/5);
- ✓ il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>13</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

### 1.13 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

1. coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove  $R_t$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

1. coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove  $R_d$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_d$  il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

### 1.14 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>14</b>	<b>44</b>



In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

## 1.15 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare, i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione


$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante  $I^2t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>15</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico "Sassari 2"</b> <b>Potenza Nominale 37,800 MWp</b> <b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli</b> <b>elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA</b> <b>S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto sia non inferiore a:

4.500 A nel caso di impianti monofasi;

6.000 A nel caso di impianti trifasi.

## 1.16 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

La Stazione Appaltante preciserà se negli edifici, ove debbano installarsi gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In tal caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., al D.P.R. 462/2001 ed alle norme CEI EN 62305-1/4.

In particolare, i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;

il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella norma CEI EN 62305-4.

## 1.17 PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA

### 1.17.1 Protezione d'impianto


Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere eventualmente installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente, in particolare la CEI EN 62305.

### 1.17.2 Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto A). Detto dispositivo dovrà essere componibile con

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>16</b>	<b>44</b>



 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b> OGGETTO / SUBJECT	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b> CLIENTE / CUSTOMER
--	---	--

le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

## 1.18 PROTEZIONE CONTRO I RADIODISTURBI

### 1.18.1 Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico dovrà essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

### 1.18.2 Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione e radioricezione e dei dispositivi elettronici a memoria programmabile, dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto A) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

#### 1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri dovranno essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.


#### 2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze sarà necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

## 1.19 STABILIZZAZIONE DELLA TENSIONE

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>17</b>	<b>44</b>


 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>  OGGETTO / SUBJECT	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>  CLIENTE / CUSTOMER
--	---	--

apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, anch'esso da precisarsi.

## **1.20 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE**

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente disciplinare, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>18</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico "Sassari 2"</b> <b>Potenza Nominale 37,800 MWp</b> <b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli</b> <b>elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA</b> <b>S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

## 2 CABINE DI TRASFORMAZIONE

### 2.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI

Le presenti disposizioni valgono per cabine di trasformazione aventi le seguenti caratteristiche:

- ✓ tensione massima lato AT: 36 kV
- ✓ tensione massima lato BT: 800 V (dovranno essere preventivamente indicati dal Committente i valori prescelti per la tensione secondaria stellata e concatenata)
- ✓ potenza di circa 6.000 kVA massimi;
- ✓ installazione all'interno.

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e CEI 11-1, nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.


#### 2.1.1 Potenza totale da trasformare:

La Stazione Appaltante fornirà tutti gli elementi (ad esempio natura ed utilizzazione dei carichi da alimentare e loro potenza, fattori di contemporaneità, ubicazione dei carichi ecc.) per la determinazione della potenza da trasformare e del relativo fattore di potenza. La Stazione Appaltante indicherà inoltre l'eventuale maggiorazione rispetto alle potenze così risultanti e quindi la potenza effettiva della cabina di trasformazione. In ogni caso la somma delle potenze delle unità trasformatrici non sarà inferiore a 1,2 volte le anzidette potenze risultanti dal calcolo. Ove la potenza risulti superiore a 100 kVA dovrà valutarsi la convenienza di suddividerla in 2 o più unità trasformatrici.

#### 2.1.2 Parallelo di unità trasformatrici:

Ove debba prevedersi il funzionamento in parallelo delle unità installate in cabina, oltre ad assicurare quanto necessario alle esigenze di tale funzionamento, il frazionamento delle potenze fra le anzidette unità dovrà effettuarsi in modo che il rapporto delle reciproche potenze non sia superiore a 3. Quanto sopra dovrà assicurarsi anche nel caso in cui le unità della cabina di trasformazione debbano collegarsi in parallelo con le altre unità trasformatrici preesistenti.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>19</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

## 2.2 TRASFORMATORI

Per i trasformatori dovranno essere indicate nel progetto offerta le caratteristiche essenziali. Dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

### 2.2.1 -Perdite corrente a vuoto

Col commutatore di AT sulla presa principale i valori delle perdite dovute al carico, delle perdite a vuoto e delle correnti a vuoto sono quelli indicati nel seguente prospetto:

Potenza nominale (kVA)	Perdite dovute al carico (W)	Perdite a vuoto (W)
50	850	150
100	1400	250
160	1850	360
250	2600	520
400	3650	740
630	5600	900
1000	9000	2300
2000	18000	4600
3000	27000	6900
4000	36000	9200
6000	54000	13800

Per i livelli di potenza sonora si prescrive che non potranno in alcun caso superare i 56 dB(A) e dovranno comunque essere commisurati alle esigenze del luogo di installazione.

## 2.3 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

La protezione contro le sovracorrenti sarà affidata agli interruttori automatici. Si potrà disporre di un interruttore unico di media tensione, anche per più trasformatori, quando per ciascuno di essi è previsto l'interruttore di manovra sezionatore.

## 2.4 PROTEZIONE CONTRO L'ANORMALE RISCALDAMENTO DELL'OLIO

Per ogni trasformatore di potenza superiore a 500 kVA si installerà un relè a gas (tipo Buchholz) che agirà sulla bobina di minima o sul relè di sgancio dell'interruttore automatico.

## 2.5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>20</b>	<b>44</b>



attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm<sup>2</sup> (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm<sup>2</sup> (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza dell'impianto B.T., secondo le norme CEI 64-8/1 ÷ 7, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$I$  (valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione) minore o uguale a  $U_0$  (tensione nominale verso terra dell'impianto in V) diviso  $Z_g$  (impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra)

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

## **2.6 PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO ACCIDENTALE CON PARTI IN TENSIONE**

Dovranno disporsi reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie in modo tale da esserne facile la rimozione e con disposizione tale che durante questa manovra la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni saranno superflue nel caso di cabine prefabbricate.


## **2.7 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA**

Per l'alimentazione di alta tensione in linea aerea, se non diversamente prescritto, dovrà provvedersi all'installazione sulla parte esterna della cabina, di uno scaricatore per fase del tipo meglio corrispondente alla funzione. Gli scaricatori dovranno drenare le sovratensioni a terra.

## **2.8 ATTREZZI ED ACCESSORI**

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti e fioretto. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'emergenza.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>21</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

## 2.9 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

Per eventuali impianti di estinzione incendi verranno precisate disposizioni in sede di appalto, caso per caso.

## 2.10 SEPARAZIONE E PROTEZIONE DELLA SEZIONE BT DI CABINA

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di alta tensione.

### 2.10.1 Linee di bassa tensione.

Saranno in sbarre nude o in cavi isolati, sotto guaina. Nel caso siano in sbarre nude, queste potranno essere installate in vista o in cunicoli ispezionabili. Nel caso siano in cavi isolati sotto guaina, questi potranno essere installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide) ovvero in cunicoli o in tubazioni incassate. Preferibilmente dal trasformatore sarà raggiunto verticalmente un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

### 2.10.2 Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo.

Detto quadro troverà posto nella cabina, fuori dalla zona di alta tensione. Per ogni trasformatore all'uscita in B.T. sarà disposto un interruttore automatico tripolare, amperometro e voltmetro. Nel caso di funzionamento in parallelo di più trasformatori, i relativi interruttori di A.T. e di B.T. di ciascun trasformatore dovranno essere tra loro interbloccati elettricamente, in modo tale che per ciascun trasformatore all'apertura dell'interruttore di A.T. si apra automaticamente anche l'interruttore di B.T., e non sia possibile la chiusura di questo ove quello di A.T. sia aperto.

### 2.10.3 Illuminazione.

La cabina sarà completata da un impianto di illuminazione a Led e, per riserva, sarà corredata di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredata da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica o, per cabine inferiori a 150 kVA, almeno di una torcia a pile.

## 2.11 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE

E' fatto obbligo all'Impresa aggiudicataria di effettuare una regolare consegna della cabina, con schemi e istruzioni scritte per il personale.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>22</b>	<b>44</b>



### 3 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

#### 3.1 TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)

Il tipo di illuminazione sarà a discrezione dell'Impresa Appaltatrice che lo specificherà negli elaborati del Progetto Esecutivo, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- a led
- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio.

Le imprese concorrenti possono, in variante, proporre altre tipologie che ritenessero più adatte.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

#### 3.2 APPARECCHIATURA ILLUMINANTE

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

#### 3.3 POTENZA EMITTENTE (LUMEN)

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione previsti dalla vigente normativa in materia.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>23</b>	<b>44</b>



## 4 SPECIFICHE TECNICHE OPERE ELETTRICHE E STRUTTURALI

### 4.1 PREMESSE

La presente descrizione particolareggiata delle opere, relative alla costruzione in oggetto, ha lo scopo di individuare, illustrare e fissare tutti gli elementi che compongono l'intervento.

Essa inoltre deve intendersi comprensiva di quanto, pur non essendo specificato nella descrizione delle singole opere, né sulle tavole di progetto, risulti tuttavia necessario per dare le opere ultimate nel loro complesso.

In particolare, tutte le opere e forniture si intendono comprensive, di ogni e qualsiasi onere, (materiale, mano d'opera, mezzi d'opera, assistenza, etc.), necessario a dare le medesime opere o forniture, complete, posate e funzionanti a perfetta regola d'arte. Tutte le lavorazioni sono da intendersi complete di tutte le opere provvisoriale ed accorgimenti necessari per il rispetto della Sicurezza.

Su eventuali divergenze fra le tavole di progetto e la descrizione delle opere deciderà il Direttore dei Lavori in base alle esigenze tecniche ed estetiche del lavoro. I materiali da impiegare debbono essere di prima qualità, rispondenti a tutte le norme stabilite per la loro accettazione, dai decreti ministeriali, dalle disposizioni vigenti in materia, dovranno inoltre conformarsi ai campioni, ai disegni o modelli indicati, e comunque preventivamente approvati dalla Direzione Lavori o dalla Committenza. Per tutti i materiali, a semplice richiesta della Direzione Lavori e del Committente, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a far eseguire prove ed analisi di laboratorio, qualora si ravvivasse questa necessità, per la loro accettazione. L'Impresa dovrà attenersi ai disegni di progetto ed alle prescrizioni contenute nelle descrizioni particolareggiate più sotto riportate, con l'avvertenza che, per quanto non detto e specificato nella descrizione seguente, valgono i particolari sui disegni e le relative prescrizioni che la Direzione Lavori darà all'atto dell'esecuzione. Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).


L'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente a tutte le condizioni e prescrizioni contenute nel presente disciplinare e alle indicazioni che riceverà dalla Direzione Lavori ogni qualvolta se ne presenterà la necessità.

### 4.2 ALLESTIMENTO DI CANTIERE

L'intera area adibita a cantiere dovrà essere delimitata con adeguata e solida recinzione con l'individuazione del punto di accesso dotato di cancello carraio. Occorrerà inoltre individuare una zona di sosta automezzi e deposito materiali e installare adeguata segnaletica di cantiere con

074.22.01.R04	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LUG. 2023	24	44



 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

cartello indicatore con tutti i dati necessari. Allestire e mantenere in efficienza per tutta la durata del cantiere una baracca per tecnici e operai e servizio igienico aerato e riscaldato, compresi tutti gli allacciamenti ed altre opere provvisorie. Nello spazio destinato a cantiere dovrà trovare spazio il locale da destinare a baracca per tecnici ed operai ed il servizio igienico. L'intervento è da considerarsi comprensivo di ogni onere derivante dalla natura del terreno e dalle caratteristiche dell'edificio su cui si interviene. A lavori ultimati si dovrà provvedere al ripristino dello stato dei luoghi.


### 4.3 VIDEOSORVEGLIANZA E TELECONTROLLO

L'impianto dovrà essere realizzato per permettere il monitoraggio del sistema sia in locale che in remoto. L'acquisizione dei dati di funzionamento dell'impianto fotovoltaico dovrà essere effettuata tramite idonei sistemi di acquisizione dati (SAD), in accordo alla norma CEI EN 61724 (CEI 82-15). I segnali devono essere rilevati e messi a disposizione su morsettiera nel modo seguente:

- ✓ irraggiamento solare: misurato con solarimetro che dovrà essere installato su un piano parallelo al piano dei moduli in posizione centrata rispetto al campo fotovoltaico e tale da non provocare ombreggiamenti reciproci;
- ✓ temperatura moduli: misurata con sonda termometrica a francobollo PT100 in tecnica a 4 fili incollata sul retro di una cella centrale di un modulo selezionato tra quelli posizionati nella zona centrale del generatore fotovoltaico;
- ✓ sonda termometrica: idonea per la misura della temperatura ambiente all'ombra;
- ✓ correnti continue ed alternate: misurate tramite convertitori ad inserzione diretta con foro passante, segnali in uscita 0 - 10 Vcc;
- ✓ tensioni continue campo fotovoltaico: misurate tramite convertitore ad inserzione diretta con segnale in uscita 0-10 Vcc;
- ✓ tensione alternata: misurata tramite convertitore ad inserzione diretta con segnale di uscita 0 - 10 Vcc;
- ✓ potenza attiva: misurata con contatore trifase ad inserzione semindiretta (tramite TA e TV), con segnale di uscita + 0-10 Vcc.

In termini di accuratezza delle misure si fa presente che la precisione complessiva dell'intera catena di misura, ivi compreso i sensori e/o eventuali condizionatori di segnale, deve essere migliore del 5% per l'irraggiamento solare; di 1°C per la temperatura; del 2% per i segnali di tensione, corrente e potenza.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>25</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

Sono di seguito riportate in breve le descrizioni delle componenti rilevanti dell'impianto:

**Centrale tipo MB100 o similare.** E' una centrale utilizzata in ambito industriale e civile, aperta ad espansioni e ad interoperare con supervisori (es. Winmag) e software per la gestione delle abilitazioni (es. IQSystemControl), sia in locale sia da remoto su rete tcp/ip. Supporta la tecnologia BUS, consentendo vantaggi quali infrastruttura di cavi ridotta ed ordinata, che permette in modo agevole espansioni successive (sensori, dispositivi, attuatori) senza ulteriori lunghe stesure di cavi, ed un più rapido isolamento del guasto in caso di malfunzionamento dei dispositivi periferici.

**Telecamere perimetrali** tipo night&day, da esterno IP66, con riscaldamento e led ad infrarosso a basso consumo energetico (max 12 W per telecamera).

**Videoregistratore digitale** con tutte le funzioni necessarie per la videosorveglianza (registrazione, registrazione periodica, registrazione su evento, recupero automatico degli spazi disco su policy di expire).

**Dispositivi di Controllo accessi.** I lettori di prossimità con tastiera da esterno consentono di effettuare l'accesso sia tramite badge sia tramite codici pin.

**Sistema di protezione perimetrale a cavo microfonico.** Installato sulla recinzione ed è progettato, sfruttando il principio dell'effetto piezoelettrico, per rilevare tutti i tentativi d'intrusione tipici di scavalco, taglio e sollevamento. Ciascuno spezzone di 300 metri è controllato da un canale dell'analizzatore, che controlla istante per istante il segnale elettrico presente sul cavo microfonico.


**Barriere a Microonde.** Da utilizzare per rilevare eventuali intrusioni provenienti dai passi carrai. Il sistema di barriere a microonde proposto è multicanale, con dispositivi di autoregolazione per le variazioni delle condizioni ambientali di fondo, possibilità di regolazione della sensibilità.

#### 4.4 SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA

L'Impresa dovrà eseguire tutti gli scavi generali occorrenti per far luogo alla totalità dell'intervento.

Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino a terreno stabile e riconosciuto idoneo all'appoggio dei carichi da farvi insistere, sia da parte dell'Impresa stessa, unica responsabile della stabilità delle costruzioni appaltate, sia da parte della Direzione Lavori che dovrà approvare pure il carico unitario massimo a cui il terreno può essere sottoposto. Per le opere di fondazione sono previsti degli scavi in sezione obbligata da eseguire in qualsiasi condizione, anche in

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>26</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

prossimità di fondazioni dei fabbricati contigui. Nell’esecuzione degli scavi l’Impresa dovrà predisporre tutte le precauzioni necessarie per evitare franamenti in relazione alla natura del terreno ed alla presenza di altri manufatti con scarpe, armature, puntellamenti, etc., senza alcun diritto a maggiori compensi anche nell’eventualità che gli scavi dovessero effettuarsi fino a profondità insolite o in presenza di acqua o su terreni di anormale consistenza o contenenti vecchie murature e manufatti qualsiasi da demolirsi, o con rocce affioranti, anche parzialmente da demolire per far luogo alle fondazioni alle quote di progetto. I materiali ricavati dagli scavi dovranno essere trasportati a pubblica discarica ad eccezione di quelli eventualmente necessari per effettuare i riporti.

#### 4.5 RILEVATI E RINTERRI

L’Impresa dovrà procedere a sua cura e spese alla formazione di rilevati o qualunque opera di reinterro fino al raggiungimento delle quote prescritte dai progetti o dalla Direzione Lavori e dall’ufficio tecnico comunale. Si potranno impiegare materie provenienti dagli scavi se di provata idoneità.

#### 4.6 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

##### a) isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

##### b) colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell’esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore gialloverde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l’impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

##### c)sezioni minime e cadute di tensione ammesse

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>27</b>	<b>44</b>



i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024.

d) sezione minima dei conduttori neutri

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm<sup>2</sup>. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme CEI 64-8.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione

la sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula

$$Sp = \sqrt{\frac{I^2 t}{K}}$$

dove:

Sp = sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>).

I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A).

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s).

K = coefficiente il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.


I valori di K possono essere desunti dalle Tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8/5.

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, in alternativa alla formula sopra riportata, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64- 8/5 art. 543.1.2, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione.

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI EN 60332. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>28</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
OGGETTO / SUBJECT		CLIENTE / CUSTOMER

propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora i cavi, in quantità rilevanti, siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi, bruciando, sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista, occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>29</b>	<b>44</b>



#### 4.7 SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

SEZIONE DEL CONDUTTORE DI FASE CHE ALIMENTA LA MACCHINA O L'APPARECCHIO	CONDUTTORE DI PROTEZIONE FACENTE PARTE DELLO STESSO CAVO O INFILATO NELLO STESSO TUBO DEL CONDUTTORE DI FASE	CONDUTTORE DI PROTEZIONE NON FACENTE PARTE DELLO STESSO CAVO E NON INFILATO NELLO STESSO TUBO DEL CONDUTTORE DI FASE
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase	metà della sezione del conduttore di fase

#### 4.8 SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione come specificata nel relativo paragrafo con i minimi di seguito indicati:

Sezione Minima (mm<sup>2</sup>):


protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (rame)	16 (ferro,zinco)
non protetto contro la corrosione	25 (rame)	50 (ferro, zinco)
protetto meccanicamente	norme CEI 64-8/5 art.543.1	

#### 4.9 CANALIZZAZIONI

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, ecc.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>30</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle Tabelle seguenti.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>31</b>	<b>44</b>



## NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI

CAVI							
TIPO	NUM.	1.5	2.5	4	6	10	
Cavo unipolare PVA (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
	2	16	20	20	25	32	
	3	16	20	25	32	32	
	4	20	20	25	32	32	
	5	20	25	25	32	40	
	6	20	25	32	32	40	
	7	20	25	32	32	40	
	8	25	32	32	40	50	
	9	25	32	32	40	50	
Cavo Multipolare PVC	Bipolare	1	16	20	20	25	32
		2	32	40	40	50	-
		3	40	40	50	50	-
	Tripolare	1	16	20	25	25	32
		2	32	40	40	50	-
		3	40	50	50	-	-
	Quadripolare	1	25	25	32	32	50
		2	40	50	50	63	-
		3	40	50	50	-	-





NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI

CAVI							
TIPO	NUM.	1.5	2.5	4	6	10	
Cavo unipolare PVA (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
	2	16	20	20	25	25	
	3	16	20	20	32	32	
	4	16	20	20	32	32	
	5	20	20	20	32	32	
	6	20	20	25	32	40	
	7	20	20	25	32	40	
	8	25	32	32	40	50	
	9	25	32	32	40	50	
Cavo Multipolare PVC	Bipolare	1	16	20	20	25	32
		2	32	40	40	50	-
		3	40	40	50	50	-
	Tripolare	1	16	20	25	25	32
		2	32	40	40	50	-
		3	40	50	50	-	-

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.


Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI EN 50085-2-1. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applica la norma CEI EN 50085-2-2.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64- 8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20. Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>33</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

## 4.10 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 61386-22. Essi devono essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione. La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è, in genere, possibile apportare sostanziali modifiche, né in fabbrica, né in cantiere. Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo, a getti avvenuti.

## 4.11 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI SOTTO GUAINA

### 4.11.1 IN TUBI INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, qualora necessario, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm sul quale si dovrà distendere il cavidotto corrugato pesante a doppia parete liscia internamente del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento 750N;


si dovrà, quindi, ricoprire mediante magrone di cls per tutto il tracciato;

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,8 m, secondo le norme CEI 11-17 art. 2.3.11.

### 4.11.2 IN CUNICOLI PRATICABILI

Si dovrà assicurare un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria. A questo riguardo la Ditta dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>34</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

conformate le eventuali canalette di cui sopra, e sarà altresì di competenza della Ditta soddisfare a tutto il fabbisogno di cavidotti, canalette, passaggi, brecce, cunicoli, mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo. Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito, di massima, intorno a 70 cm. In particolare, le parti in acciaio debbono essere zincate a caldo. Ogni 150/200 m di percorso, i cavi dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

#### **4.11.3 IN TUBAZIONI A PARETE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti. Per la posa interrata delle tubazioni non idonee a proteggere meccanicamente i cavi, valgono le prescrizioni precedenti circa l'interramento dei cavi elettrici, le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa, il reinterro, ecc. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti con chiusino in ghisa carrabile sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare, come da elaborato grafico. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa, se in rettilineo;
- ogni 15 m circa, se è interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

#### **4.12 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>35</b>	<b>44</b>



Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso complesso deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili e altre tubazioni entranti, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

#### 4.13 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

Tra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia, è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

#### 4.14 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti (come da elaborato grafico) causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 433. In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z,$$

$$I_f \leq 1,45 I_z.$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I_q \leq K s^2 \quad (\text{conforme alle norme CEI 64-8, art. 434})$$

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>36</b>	<b>44</b>



Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

#### 4.15 IMPIANTO FOTOVOLTAICO GRID-CONNECTED

Il presente paragrafo descrive dettagliatamente il generatore fotovoltaico in ciascuna delle sue parti.

##### 4.15.1 Modulo fotovoltaico

Modulo fotovoltaico da **670 Wp** (riferito alle STC 1000 W/m<sup>2</sup>, 25°C, AM 1,5), costituito da silicio monocristallino, con superficie anteriore in vetro temperato da 3,2 mm, con trattamento antiriflettente e struttura BSF (back structure field) per migliorare l'efficienza della cella. Incapsulamento delle celle in EVA, cornice in alluminio anodizzato, completi di scatole di giunzione precablata e avente grado di protezione IP68 e provviste di diodi di by-pass.

##### 4.15.2 Caratteristiche elettriche

Potenza elettrica	670 Wp (+3%) a 1000 W/m <sup>2</sup> , 25° C, AM 1,5
Cella	celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, bifacciale
Numero di celle e connessioni	132
Tensione di circuito aperto	45,8 V
Tensione alla massima potenza	38,7 V
Corrente di corto circuito	18,55 A
Corrente alla massima potenza	17,32 A
Efficienza del modulo	20,9 %

##### 4.15.3 Caratteristiche meccaniche

Dimensioni	2384 x 1303 x 35 mm
Peso	37,9 kg
Provviste di connessioni rapide multicontact	


##### 4.15.4 Condizioni di esercizio

Temperatura di utilizzo	- 40°C + 85°C
-------------------------	---------------

##### 4.15.5 Certificazioni

IEC 61215, IEC 61730  
Conformità CE  
Certificazioni Tuv

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>37</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

Garanzia 30 anni sulle prestazioni elettriche.

#### 4.15.6 Ulteriore documentazione da allegare:

Dichiarazione fornita dal costruttore dei moduli indicante i numeri di matricola di ogni modulo fotovoltaico ed il tabulato indicante il numero di matricola e la potenza da essi effettivamente erogata. Non saranno accettati i moduli fotovoltaici in assenza di tale dichiarazione

#### 4.15.7 Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico

La connessione dell’impianto fotovoltaico alla rete di trasmissione di Terna è costituita da due linee interrato della lunghezza corrispettivamente di circa 6441 m e 2031 m. La prima linea interrata, uscendo dall’ edificio utente a 36kV dell’area A, prosegue in direzione est su strada provinciale “Provinciale 18” per circa 1300 m. Dall’area B uscirà un cavidotto che si unirà a quello dell’area A per poi proseguire in direzione est su strada provinciale “Provinciale 18” per circa 3700 m, per poi proseguire su una strada vicinale sterrata “Strada Vicinale Saccheddu” per circa 1400 m, fino ad attestarsi al locale 36kV della stazione di rete. La seconda linea interrata, uscendo dall’edificio utente a 36kV dell’impianto in oggetto, prosegue in direzione est su strada provinciale “Provinciale 65” per circa 1500 m per poi proseguire su strada vicinale sterrata “Strada Vicinale Saccheddu” per circa 500, fino ad attestarsi al locale 36 Kv della stazione di rete. Il tracciato si sviluppa pertanto su sede sterrata e in sede asfaltata.

Il progetto prevede la costruzione e l’esercizio di un impianto fotovoltaico a terra di taglia complessiva pari a circa 37,80 MWp. L’impianto comprende in particolare:

- 3000 strutture di tipo Tracker configurate per ospitare ciascuno n°18x1 moduli fotovoltaici da 700 Wp
- N° 13 cabine di campo in cui saranno raccolti i cavi provenienti dagli inverter e sarà effettuata la trasformazione BT/AT
- N° 2 cabine d’impianto, ubicate nelle tre aree, in cui saranno raccolti i cavi provenienti dalle cabine di campo e collegate alla stazione di rete mediante elettrodotti in cavo interrato AT
- viabilità interna sterrata e permeabile, secondo quanto riportato negli allegati elaborati grafici, per consentire il transito dei mezzi di manutenzione e pulizia dei moduli FV.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>38</b>	<b>44</b>



Il dimensionamento di massima sarà realizzato con una tipologia di modulo fotovoltaico composto da 132 celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 700 Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 54.000 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 37,80 MWp.

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante n°159 convertitori statici trifase (inverter) tipo HUAWEI modello SUN2000-215KTL-H0, Pn=215 kVA, agganciati alle strutture di sostegno dei moduli, in posizione opportuna.

I trasformatori di elevazione BT/AT saranno della potenza di 3000 kVA a doppio secondario ed avranno una tensione AT di 36 kV ed una tensione BT di 800V. Ognuno di essi sarà alloggiato all'interno di ciascuna cabina di campo.

In ciascuna cabina di campo sarà alloggiato un trasformatore da 6 kVA con rapporto di trasformazione 0.8/0.4 kV per alimentare i servizi ausiliari di cabina.

In ciascuna cabina di impianto sarà inoltre alloggiato un trasformatore da 100 kVA con rapporto di trasformazione 33/0.4 kV per alimentare i servizi ausiliari di impianto.

#### 4.15.8 Struttura di Sostegno

La struttura di sostegno sarà realizzata in acciaio zincato a caldo o inox e sarà idonea a supportare i moduli fotovoltaici, gli eventuali carichi da neve e più il carico dovuto all'azione del vento. Essa sarà composta da profilati longitudinali e tubi di acciaio zincato a caldo, profili Zeta ed Omega in acciaio inox per il fissaggio dei moduli sulla struttura, ancoraggi in acciaio inox. Tutta la viteria e bulloneria utilizzata sarà in acciaio inossidabile. Sono a carico dell'Appaltatore la verifica dei carichi statici dell'impianto completo, la verifica dei carichi di neve e vento secondo la normativa vigente.

La struttura di sostegno dovrà garantire la stabilità e l'assenza di cedimenti e movimenti che possano compromettere la funzionalità dell'impianto per tutta la vita utile dello stesso, dovrà, inoltre, consentire l'agevole smontaggio di singoli moduli per la loro riparazione e sostituzione. La struttura di sostegno dovrà permettere un agevole smaltimento dell'acqua piovana raccolta dai moduli e sarà realizzata in modo da evitare che l'acqua possa dirigersi verso i profili di sostegno e possa creare ristagni al loro interno.

#### 4.15.9 Inverter

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante convertitori statici trifase (inverter) tipo HUAWEI, modello SUN2000-215KTL-H0, Pn=215 kVA, agganciati alle strutture di sostegno dei moduli, in posizione opportuna. La

074.22.01.R04	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LUG. 2023	39	44




potenza massima di picco del sottocampo fotovoltaico suggerita dall’inverter deve essere pari a 200kWp a 40°C. La ripartizione dei vari moduli su ognuno degli inverter utilizzati sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate.

I principali dati tecnici relativi ad ogni singolo inverter sono i seguenti:

Efficiency	
Max. Efficiency	99.00%
European Efficiency	98.00%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	30 A
Start Voltage	350 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-Islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless



 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

L'impianto, per come è stato concepito, è dotato di 159 inverter da 215 kWA.

#### 4.16 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI in lingua italiana.

#### 4.17 INTERRUITORI SCATOLATI

Onde agevolarne l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio. Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (CEI EN 60947-2), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.


#### 4.18 INTERRUITORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate (> 6000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (CEI EN 60947-2).

#### 4.19 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE

In caso di installazione di quadri in resina isolante, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650° C. I quadri devono in tal caso, essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 55; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>41</b>	<b>44</b>

 <b>ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING</b>	<b>Impianto Fotovoltaico “Sassari 2” Potenza Nominale 37,800 MWp Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>ELEMENTS GREEN ATENA S.R.L.</b>
	OGGETTO / SUBJECT	CLIENTE / CUSTOMER

## 4.20 CABINA DI CAMPO

Cabina elettrica prefabbricata in cav del tipo a monoblocco completa di vasca di fondazione per il contenimento di apparecchiature elettriche.

Il box è costruito secondo le norme che disciplinano sulle opere in C.A. anche in zone sismiche così come classificate nell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 e successive modifiche e varianti emanate, e nel rispetto delle norme:

Legge 5 Novembre 1971 n. 1086;

Legge 2 Febbraio 1974 n. 64;

D.M. 17 Gennaio 2018, Norme Tecniche per le Costruzioni;

Norme CEI 7-6;

Norme CEI EN 60529;

Scala RAL-F2;

Tabella ENEL DG 2061;

Tabella ENEL DG 10062;

Tabella ENEL DS 919-DS 918;

Tabella ENEL DS 927-DS 926

Tabella ENEL DS 988;

Tabella ENEL DY 3016 – DY 3021;

Il box è realizzato in C.A. vibrato con struttura monolitica e garantisce omogeneità di superfici, lisce e senza nervature nella superficie interna.

Si utilizza, per la costruzione degli elementi, CLS idoneamente additivato onde ottenere una protezione resistente alle infiltrazioni d’acqua anche per le capillarità.

Il box è atto ad essere movimentato e trasportato completo di apparecchiature, al di fuori del trasformatore, che saranno idoneamente bloccate così come da prescrizioni e da tabelle di unificazione DD2202 e DG 2061. Sarà fornito completo di basamento per il cui accoppiamento è stato previsto un incastro, e sarà sigillato per una perfetta tenuta all’acqua.

La progettazione e la costruzione hanno tenuto conto di tutte le indicazioni di Legge e di quelle contenute nel paragrafo 4.2. di cui alla tabella DG 10061 del Gennaio 2007 ed. 5.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>42</b>	<b>44</b>



Le pareti, adeguatamente armate, hanno uno spessore di cm 8,00 e complete di inserti d'acciaio per apparecchiature BT, posizionati come nelle relative tabelle di unificazione.

La cabina sarà fornita completa di infissi in metallo conformi alle tabelle DS 919, 918, 927, 926, e saranno conformi e del tipo omologato Enel.

Il pavimento, di spessore cm. 11,00 è costruito secondo le prescrizioni di cui al paragrafo 4.4 della Tabella DG 10061 del Gennaio 2007 Ed. 5 ed atto a sopportare i carichi richiesti dalle prescrizioni per il collaudo (DG 10062).E' previsto l'utilizzo di un supporto intermedio in c.a., idoneamente calcolato e dimensionato come da allegati disegni e posizionato in modo da non creare impedimenti al passaggio dei cavi.

Tutte le aperture presenti sono state posizionate e dimensionate secondo le relative tabelle di unificazione. In particolare l'apertura di accesso al cavedio, verrà fornita di plotta in VTR atta a sopportare un carico concentrato in mezzera di 1500 daN. E verrà inserito nel bordo un inserto accessibile per la verifica della continuità elettrica.

La copertura calcolata come da prescrizioni contenute nel paragrafo 4.5. DG 10061 del Gennaio 2007 Ed. V, impermeabilizzata con idoneo manto, con la possibilità di costruirlo, su richiesta, a 2 falte e rivestito in tegole e coppi, pietra naturale o ardesia. Esso sarà dotato di idoneo aspiratore eolico, come da scheda allegata, bloccato contro i furti, removibile e dotato di rete antinsetto amovibile. Sarà atto, una volta installato, a proteggere dalle infiltrazioni d'acqua o corpi estranei.

Il basamento a vasca è costruito in cav in un unico monolite dimensionato come da relative tabelle di unificazione DG 2061, ed è dotato delle prefratture, posizionate e dimensionate, come da predetta tabella di unificazione. Verranno forniti, a corredo, n. 6 kit passacavo (2 MT + 4 BT) preassemblato con tutti i requisiti richiesti dal paragrafo 4.7. della Tabella DG 10061 Genn. 2007 Ed. V e così come da scheda tecnica allegata .

Il box verrà finito e sigillato in tutte le connessioni tra gli elementi e lungo tutto il perimetro di appoggio tra cabina e fondazione, per una perfetta tenuta all'acqua. Le pareti interne tinteggiate in pittura a base di resine sintetiche di colore bianco. Le pareti esterne tinteggiate con materiale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche colore RAL 1011 della scala RAL F2.A e presenteranno caratteristiche equivalenti a quanto prescritto dal par. 5 delle tabelle DG 10061 del Genn. 2007 Ed. 5.

La cabina è costituita da n.3 locali:

- ✓ Locale TRAF0 AT/BT
- ✓ Locale quadri AT e servizi ausiliari
- ✓ Locale BT

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>43</b>	<b>44</b>



Inoltre, la cabina dovrà essere dotata di:

Coibentazione Tetto

Rinforzi Meccanici adeguati al peso delle apparecchiature

Forature per ingresso e uscita cavi

Pavimento flottante per passaggio cavi AT

Porte di accesso locale quadri AT

nr. 2 Cave a Pavimento

nr. 2 fori intelaiati per montaggio del condizionatore.

#### 4.21 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali dei quali sono stati richiesti campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione, per il tramite della Direzione Lavori. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

L'appaltatore non dovrà porre in opera i materiali rifiutati dall'Amministrazione provvedendo, quindi, ad allontanarli dal cantiere.

<b>074.22.01.R04</b>	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	<b>LUG. 2023</b>	<b>44</b>	<b>44</b>