

COMMITTENTE:



ASP BOVE S.R.L. – Via Padre Pio n°8, 70020 Cassano delle Murge (BA)

PROGETTO:

**“(CO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> - PROGETTO DI FRUTTICULTURA DI PRECISIONE E A MECCANIZZAZIONE INTEGRALE CONSOCIATA CON IMPIANTI FOTOVOLTAICI”**

LOCALIZZAZIONE:

**COMUNE DI SANTERAMO IN COLLE**


ITER AUTORIZZATIVO:

**Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale P.A.U.R.**

ELABORATO N.:Disciplinare descrittivo prestazionale	<b>TITOLO:</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI</b> <b>Progetto Impianto Fotovoltaico</b> <b>P_c.c. = 17.228,7 kWp</b> <b>Pn_A.C. = 15.576 kVA</b> <b>N° di alberi di mandorlo:</b> <b>17.635</b>	SCALA:
LIVELLO PROGETTUALE: PROGETTO DEFINITIVO		CARTA: A4
DATA: Giugno 2020		Dati Catastali: <b>Foglio 107, P. FG. 107,P.lle 11, 83, 50, 51, 52, 101, 102, 103, 241, 242, 84, 118, 1, 245, 284, 60, 45, 61, 62, 63, 30, 6, 7,360,</b> <b>Opere di connessione:</b> Fg. 103 p.lle 544, 545, 546, 547 (ex p.lle 308 e 310), 328, 473,474,80, Fg 19 (Comune di Matera), P.lla13;

REVISIONI	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
01	Gen. 2020	Prima emissione	Ing. Calò Antonio	Ing. Giacomo Guarneri	Ing. Giacomo Guarneri
02					
03					
04					

**ASP BOVE S.R.L.**  
 Sede Legale: Via Padre Pio, 8  
 70020 Cassano delle Murge (Ba)  
 Partita IVA/C.F.: 08384850726  
 Numero REA: 623343

**FIRME:**  
  
**ING. GIACOMO GUARNIERI**  
 Ordine Ingegneri della Prov. di Enna  
 N° 628 Sezione A  
 INGEGNERE CIVILE AMBIENTALE  
 INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

## INDICE

<b>CAPITOLO 1 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI</b>	<b>4</b>
ART 1.1 - REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	4
ART 1.2 - NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO	4
ART 1.3 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI	4
ART 1.4 - TUBI PROTETTIVI - PERCORSO TUBAZIONI - CASSETTE DI DERIVAZIONE	6
ART 1.5 - TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE	8
ART 1.6 - POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI	8
ART 1.7 - POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI	9
ART 1.8 - POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI, INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI	9
ART 1.9 - POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, NON SOTTO GUAINA, O DI CONDUTTORI ELETTRICI NUDI	10
ART 1.10 - POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, AUTOPORTANTI O SOSPESI A CORDE PORTANTI	10
ART 1.11 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	11
ART 1.12 - COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE	12
ART 1.13 - PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO	13
ART 1.14 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	13
ART 1.15 - PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	14
ART 1.16 - PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA	14
ART 1.17 - PROTEZIONE CONTRO I RADIODISTURBI	15
ART 1.18 - MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE	15
<b>CAPITOLO 2 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</b>	<b>16</b>
ART 2.1 - TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)	16
ART 2.2 - APPARECCHIATURA ILLUMINANTE	16
ART 2.3 - UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI	16
ART 2.4 - POTENZA EMITTENTE (LUMEN)	16
<b>CAPITOLO 3 - SPECIFICHE TECNICHE OPERE ELETTRICHE e STRUTTURALI</b>	<b>17</b>
ART 3.1 - PREMESSE	17
ART 3.2 - ALLESTIMENTO DI CANTIERE	17
ART 3.3 - VIDEOSORVEGLIANZA E TELECONTROLLO	18
ART 3.4 - SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA	19
ART 3.5 - RILEVATI E RINTERRI	19

ART 3.06 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO GRID-CONNECTED	20
MODULO FOTOVOLTAICO	21
PARALLELO STRINGHE	21
STRUTTURE DI SOSTEGNO	23
STAZINE CONVENRSIONE/TRSORMAZIOE/DISTRIBUZIONE	24
TRASFORMATORE ISOLATORE	27
STAIONE MEDIA TENSINE E BASSA TENSIONE	28
ART 3.07 - QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	29
ART 3.08 - INTERRUTTORI SCATOLATI	29
ART 3.09 - INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE	29
ART 3.10 - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE	29
ART 3.11 - CABINA DI PARALLELO	29
ART 3.12 - PROVE DEI MATERIALI	31
ART 3.13 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	31

## CAPITOLO 1 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

### ART 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 D.M. 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;
- alle prescrizioni e indicazioni del Gestore della Rete Elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### ART 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.

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

#### Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/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;

I cavi utilizzati nei sistemi di seconda categoria dovranno essere di tipo ad elica visibile adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (uo/u) non inferiori a 12/20 kV e 18/30 kV che rispettano le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante e la norma IEC 60502-2 per tutte le altre caratteristiche.

#### 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;

#### 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;

#### 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.

#### Sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e 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 terra	
	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

Sezione minima 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:

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE) mm<sup>2</sup>
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE) mm<sup>2</sup>

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.

**ART 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. 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; 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)*

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

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.

## ART 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 né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare 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 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.

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

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente: 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; 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); sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, 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); 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.

#### **ART 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.

#### **ART 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.

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 25-30 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.

## **ART 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.

## **ART 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".

### **ART 1.11 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

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.

#### Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti - Elementi di un impianto di terra

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;

- d) 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);
- e) 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).

## **ART 1.12 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:

- a) 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;

- b) 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:

$$R_d \leq 50/I_d$$

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.

### ART 1.13 - 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.

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.

### ART 1.14 - 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:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

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  $I_q \leq K_s^2$  (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.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a: 3.000 A nel caso di impianti monofasi; 4.500 A nel caso di impianti trifasi.

## **ART 1.15 - PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

### Generalità

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.

## **ART 1.16 - PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA**

### 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 installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

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

## ART 1.17 - PROTEZIONE CONTRO I RADIODISTURBI

### 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.

### 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.

### 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.

### 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.

## ART 1.18 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 capitolato speciale tipo, 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.

## **CAPITOLO 2 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

### **ART 2.1 - 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:

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

Le imprese concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

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.

### **ART 2.2 - 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.

### **ART 2.3 - UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1. Gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi su pali idoneamente installati sul perimetro della recinzione impianto, essi saranno disposti secondo le specifiche dettagliate negli elaborati progettuali.

### **ART 2.4 - 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 prescritti.



## CAPITOLO 3 - SPECIFICHE TECNICHE OPERE ELETTRICHE E STRUTTURALI

### ART 3.1 - 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 Capitolato Speciale e alle indicazioni che riceverà dalla Direzione Lavori ogni qualvolta se ne presenterà la necessità.

### ART 3.2 - 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 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 provvisoriale. L'intervento è da considerarsi

comprensivo di ogni onere derivante dalla natura del terreno e/o dalle caratteristiche dell'edificio su cui si interviene. A lavori ultimati si dovrà provvedere al ripristino dello stato dei luoghi.

### ART 3.3 - 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 8215). 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.

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 supervisor (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. Si lascia comunque la possibilità all'impresa esecutrice della scelta di un dispositivo di pari prestazioni.

**Telecamere perimetrali** tipo night&day, da esterno IP66, con riscaldamento e led ad infrarosso a basso consumo energetico (max 12w per telecamera), montate sui pali dell'illuminazione perimetrali del campo.

**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.

### ART 3.4 - 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 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.

### ART 3.5 - 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.

## ART 3.6 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO GRID-CONNECTED

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

### MODULO FOTOVOLTAICO

Modulo fotovoltaico **da 450 Wp** (riferito alle STC 1000 W/m<sup>2</sup>, 25°C, AM 1,5), costituiti 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.

### Caratteristiche elettriche

Potenza elettrica	450 Wp (0 ~ +5%) a 1000 W/m <sup>2</sup> , 25° C, AM 1,5
Cella	celle fotovoltaiche in silicio monocristallino
Numero di celle e connessioni	144 in serie (3 stringhe di 20 celle)
Orientamento celle	6 × 24
Tensione di circuito aperto	49,6 V
Tensione alla massima potenza	41 V
Corrente di corto circuito	11,53 A
Corrente alla massima potenza	10,98 A
Efficienza del modulo	20,6 %
Caratteristiche meccaniche	
Dimensioni	2102 × 1040 × 35 mm
Peso	24.0 kg
Provviste di connessioni rapide multicontact Condizioni di esercizio	MC4 EVO2 / TS4*
Temperatura di utilizzo	-40~+85°C

### Certificazioni

- IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
- ISO 9001: Quality Management System
- ISO 14001: Environmental Management System
- OHSAS 18001: Occupation Health and Safety
- Garanzia 25 anni sulle prestazioni elettriche. Potenza erogata non inferiore al 90% (novanta per cento) di quella minima dichiarata per un periodo di 10 anni a partire dalla vendita al cliente originale e per un periodo di 30 anni, potenza erogata non inferiore all'83% (ottantatre per cento) di quella minima dichiarata al momento della vendita.

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.
- Per ciascun modulo deve essere già versata la quota per lo smaltimento previsto della regolamentazione dei RAEE.

Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da n° 38.286 moduli fotovoltaici della potenza di 450 Wp cadauno (o equivalenti) ordinati in stringhe da 27 moduli in serie per un totale di n° 1.418 stringhe che saranno collegate a n. 60 quadri di parallelo con 24 ingressi posizionati sulle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.

Dai quadri di parallelo stringhe, i cavi di potenza (2x1x240 mm<sup>2</sup>) afferiranno a n° 4 stazioni di conversione/elevazione/distribuzione. Ognuna di esse avrà una potenza nominale in uscita limitata dalla casa madre a 3.894 KVA mentre la potenza in ingresso lato c.c. sarà per tre macchine (1°, 2°, 3° sezione) pari a 4301,1 kWp (n. stringhe 354 \* 27 moduli \* 0,45 kWp) e l'ultima macchina (4° sezione) pari a 4.325,4 kWp (n. stringhe 356 \* 27 moduli \* 0,45 kWp). Quindi la potenza totale in corrente continua dell'impianto sarà 17.228,7 kWp mentre la potenza attiva nominale dello stesso sarà di **15.576 kW** in quanto quest'ultima è la massima potenza in condizioni standard esprimibile dai convertitori.

**PARALLELO STRINGHE**

L'impianto dovrà essere dotato di string box da 16/24/32 ingressi con funzione di consentire la protezione ed il monitoraggio delle stringhe nel sistema fotovoltaico in progetto.

Lo string box permette il medesimo controllo e la medesima accuratezza del campo fotovoltaico generalmente ottenibile con inverter di stringa. Le singole correnti di stringa sono accuratamente misurate tramite sensori ad effetto hall ed ogni anomalia è prontamente rilevata dal sistema di monitoraggio che permette una rapida identificazione di qualunque problema dei pannelli.

Lo string dovrà essere dotato di sezionatori della corrente continua in modo da favorire le operazioni di manutenzione in assoluta sicurezza della parte in continua dell'impianto. Gli string box dovranno integrare una protezione contro sovratensioni in ingresso tramite elementi rimovibili ed una protezione a fusibili per ogni coppia di stringhe.

### Gli string box dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Technical Data	16 IN	24 IN	32 IN
Input (DC)			
Rated voltage	1500 V	1500 V	1500 V
Altitude derating (rated voltage)	2001 m to 3000 m MSL = reduction by 1.0% per 100 m 3001 m to 4000 m MSL = reduction by 1.2% per 100 m		
Number of string inputs	16	24	32
Rated current per measuring input	19 A	19 A	19 A
String connection	SUNCLIX	SUNCLIX	SUNCLIX
Output (DC)			
Rated current	315 A	315 A	315 A
Temperature derating (rated current)	>50°C operating temperature = reduction by 2.5% per K		
DC switch	400 A / 1500 V	400 A / 1500 V	400 A / 1500 V
Surge arrester	Type 2 (monitored), In = 20 kA; I <sub>max</sub> = 40 kA		
DC output	Busbar (ring terminal lug M12) / V box terminal (Al/Cu)*		
Number of DC outputs	1 / 2	1 / 2	1 / 2
Conductor cross-section	Busbar 70 mm <sup>2</sup> to 400 mm <sup>2</sup> / V box terminal max. 300 mm <sup>2</sup>		
Sealing range of cable glands	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm
Current Measurement / Voltage Measurement			
Number of current measuring channels	16	24	32
Current measuring range / accuracy	-2.5 A to +17.5 A / 0.5% measuring range end value (typical)		
Number of voltage measuring channels	1	1	1
Voltage measuring range / accuracy	+250 VDC to +1500 VDC / ±0.5% measuring range end value (typical)		
Temperature Measurement			
SSM-U internal temperature / accuracy			
Enclosure / Ambient Parameters			
IP degree of protection according to IEC 60529	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated
Enclosure material	Glass-fiber reinforced plastic / self-extinguishing, halogen-free, UV stable		
Dimensions (W / H / D), wall mounting bracket and sting cable harness included	630 / 1055 / 320 mm (24.80 / 41.54 / 12.60 inch)		
Max. weight	34 kg (75 lb)		
Protection class (according to IEC 61140)	II	II	II
Mounting type	Wall mounting / pole mounting*		
Operating / storage temperature	-40°C to +60°C / -40°C to +70°C		
Relative humidity	0% to 95%, condensation possible		
Max. altitude above MSL	4000 m	4000 m	4000 m
Interfaces			
Module or ambient temperature	2 x PT100/PT1000; two-, three- or four-conductor measurement		
Digital input	1; incl. electricity supply 24 VDC 150 mA		
Monitoring surge arrester	1	1	1
Status alarm contact DC switch*	1	1	1
Digital output	1, potential-free change-over contact		
Analog input 4 mA to 20 mA	1; Irradiation / wind speed		
Communication			
Protocol / Fieldbus	Modbus (TCP) / Ethernet		
Transfer medium	Cat-5 cable S-UTP, F-UTP / multimode optical fiber cable (SC)*		
Measured value interval	1 s	1 s	1 s
Power supply	Internal power supply 200 VDC to 1500 VDC / ext. supply 230 VAC*		



**Sede Legale:**  
Piazza Fontana n. 6  
20122 MILANO  
Tel. +39 02 2942691  
Fax +39 02 29426942  
sede.milano@studiopp.it

**Sede Operativa:**  
Via Padre Pio, 6  
70020 Cassano delle Murge (Ba)  
Tel. +39 080 775237  
Fax +39 080 765787  
info@sunelectrics.it

**Sede Amministrativa:**  
Via Padre Pio, 8  
70020 Cassano delle Murge (Ba)  
Tel. +39 080 776297  
Fax +39 080 776297  
info@sunelectrics.it

## Accessory

PV connector set	Field connector 6 mm <sup>2</sup> and 16 mm <sup>2</sup>
Inline fuse connector set	All current fuse sizes 1000 V and 1500 V
Y connector set	
Optical fiber interface module	
Optical fiber splice box set	
Pole mounting set	For mounting to masts with round or square cross-section 160 mm to 370 mm
Alarm contact set	
Ethernet overvoltage protection set	
Power supply assembly for external power supply	
Overvoltage protection set supply voltage 230 VAC	Overvoltage protection for power supply assembly
V box terminal set	

A	PV connector (positive terminal)
B	Inline fuse connector
C	PV connector (negative terminal)

## STRUTTURA DI SOSTEGNO

Per la realizzazione di questo impianto saranno utilizzate strutture di sostegno di tipo mobile realizzata in acciaio zincato a caldo o inox e saranno idonee a supportare i moduli fotovoltaici, gli eventuali carichi da neve e più il carico dovuto all'azione del vento. 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.

Con la struttura in condizioni di riposo (orizzontale) i pannelli fotovoltaici verranno installati ad un'altezza dal piano campagna pari ad 2,3 metri così da permettere le attività agricole ed un'agevole manutenzione.

La struttura di supporto del Tracker è realizzata in acciaio da costruzione e progettata secondo gli Eurocodici. La maggior parte dei componenti metallici (trave, pali) è zincata a caldo secondo la norma DIN EN 10346. Devono essere disponibili diverse lunghezze del tracker, ciascuna con un numero diverso di stringhe: per questo progetto si è optato per un tipo di struttura con gruppi da 54 moduli in modo che ogni struttura comprenda due stringhe da 27 moduli ciascuna. Tale soluzione è stata scelta per ottimizzare le diverse fasi di realizzazione e messa in opera della struttura stessa.

I gruppi di stringhe sono disposti sull'area, con un passo di 9,80 m tra le file, secondo i vincoli imposti dal perimetro del lotto disponibile, mantenendo fra i gruppi i necessari percorsi carrabili di servizio, estesi anche al perimetro dell'area. La soluzione tecnica prescelta per i supporti consentirà una rapida rimozione dell'impianto con le relative strutture di supporto al termine del suo ciclo di vita utile, previsto in sede di progetto in 30 anni.

**SunElectrics Srl**  
Part. IVA 03660390406  
REA MI-1854625  
Cap.Soc. 62.500 €

[info@sunelectrics.it](mailto:info@sunelectrics.it) - [www.sunelectrics.it](http://www.sunelectrics.it)



## STAZIONE CONVERSIONE/TRASFORMAZIONE/DISTRIBUZIONE

Il sistema di conversione/trasformazione/distribuzione dell'energia prodotta dal generatore fotovoltaico sarà di tipo modulare, ogni singolo sottocampo (in totale saranno 4) verrà dotato di un convertitore DC/AC, un trasformatore ed una sezione in Media e Bassa Tensione.

Le 4 stazioni di conversione/elevazione adoteranno sistemi centralizzati. Ognuna di esse avrà una potenza nominale in uscita limitata dalla casa madre a 3.894 KVA.

La potenza in corrente continua dell'impianto sarà 17.228,7 kWp mentre la **potenza attiva nominale** dello stesso sarà di **15.576 kW** in quanto quest'ultima è la massima potenza in condizioni standard esprimibile dai convertitori.

Ogni stazioni di conversione/elevazione/distribuzione è dotata di

- Una sezione con n° 1 inverter con potenza nominale limitata a 3.894 kVA;
- Una sezione con adeguato trasformatore elevatore 0,630V/30kV;
- Una sezione con due scomparti:
  - scomparto di distribuzione di bassa tensione tramite trasformatore BT/BT 0,630/0,400 KV da 20 KVA;
  - scomparto di media tensione con quadri QMT e protezioni.

## INVERTER

Inverter, dimensionati per il numero di moduli che verranno utilizzati, devono essere a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse width modulation), senza clock o riferimenti di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale, in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza) e aventi le seguenti caratteristiche:

- Conformità alla norma CEI 11-20;
- Conforme alle specifiche previste dal codice di rete Terna spa;
- Separazione galvanica totale tra corrente alternata a corrente continua;
- Protezioni per la disconnessione della rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico;
- Conformità marchio CE;
- Conformità direttiva 89/336/CEE ;
- Conforme alle norme CEI EN 61 000-6-3, CEI EN 61 000-6-2, CEI EN 61 000-3-2;
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico;
- Garanzia 5 anni.



Caratteristiche richieste per l'inverter di ogni stazione:

### Input (DC)

Max. input voltage	1500 V
Max. input current	4750 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)
Integrated zone monitoring	○
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A

### Output (AC) on the medium-voltage side

Rated power at 1000 m and $\cos \phi = 1$ (at $-25^{\circ}\text{C}$ to $+25^{\circ}\text{C}$ / at $40^{\circ}\text{C}$ / at $45^{\circ}\text{C}$ ) <sup>1)</sup>	4200 kVA / 3570 kVA / 0 kVA
Optional: rated power at 1000 m and $\cos \phi = 1$ (at $-25^{\circ}\text{C}$ to $+25^{\circ}\text{C}$ / at $50^{\circ}\text{C}$ / at $55^{\circ}\text{C}$ ) <sup>1)</sup>	4200 kVA / 3570 kVA / 0 kVA
Typical nominal AC voltages	11 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11 / YNd11 / YNy0	/ ○ / ○
Transformer cooling methods	KNAN <sup>2)</sup>
Max. output current at 33 kV	74 A
Transformer no-load losses Standard / Ecodesign at 33 kV	4.2 kW / 3.1 kW
Transformer short-circuit losses Standard / Ecodesign at 33 kV	41.0 kW / 32.5 kW
Max. total harmonic distortion	< 3%
Reactive power feed-in (up to 60% of nominal power)	○
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited

### Inverter efficiency

Max. efficiency <sup>3)</sup> / European efficiency <sup>3)</sup> / CEC weighted efficiency <sup>4)</sup>	98.7% / 98.6% / 98.5%
---	-----------------------

### Protective devices

Input-side disconnection point	DC load-break switch
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker
DC overvoltage protection	Surge arrester type I
Galvanic isolation	●
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s

### General Data

Dimensions equal to 20-foot HC shipping container (W / H / D)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm
---	-----------------------------

Weight	< 18 t
Self-consumption (max. / partial load / average) <sup>1)</sup>	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW
Self-consumption (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W
Degree of protection according to IEC 60529	Control rooms IP23D, inverter electronics IP54
Environment: standard / harsh	/ o
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2,	/ o
Maximum permissible value for relative humidity	95% (for 2 months/year)
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m	/ o
Fresh air consumption of inverter	6500 m <sup>3</sup> /h
<b>Features</b>	
DC terminal	Terminal lug
AC connection	Outer-cone angle plug
Tap changer for MV-transformer: without / with	/ o
Shield winding for MV-Transformer: without / with	/ o
Monitoring package	o
Station enclosure color	RAL 7004
Transformer for external loads: without / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	/ o / o / o / o / o / o / o
Medium-voltage switchgear: without / 3 feeders	
2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc	/ o
Short circuit rating medium voltage switchgear (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1s)	/ o / o
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control /	/ o / o / o / o
Integrated oil containment: without / with	/ o
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1 IEEE C37.100.1, IEEE C57.12, UL 1741 listed, CSC Certificate

1. Standard features o Optional features — Not available
2. Data based on inverter
3. KNAN = Ester with natural air cooling
4. Efficiency measured at inverter without internal power supply
5. Efficiency measured at inverter with internal power supply

## TRASFORMATORE ELEVATORE

L'adeguato trasformatore deve avere le seguenti caratteristiche:

TYPE		Medium-voltage transformer for inverter application
DESIGN		Three-phase-oil-transformer hermetic sealed with electrostatic - shield winding
RATED POWER @ 40 °C	[kVA]	3780
RATED POWER @ 25 °C	[kVA]	4200
RATED CURRENT AT LOW-VOLTAGE LEVEL @ 40 °C (APPROX.)	[A]	3464
RATED VOLTAGE	[kV/kV]	30 / 0.630
TAP CHANGER		With
TAPPING HIGH-VOLTAGE LEVEL	[%]	±2 x 2.5%
FREQUENCY	[Hz]	50
VECTOR GROUP		Dy11
NO-LOAD LOSSES (AT RATED VOLTAGE)	[kW]	3.1
SHORT-CIRCUIT LOSSES (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[kW]	32.5
PEAK EFFICIENCY INDEX (PEI)	[%]	99.465
IMPEDANCE VOLTAGE AT RATED CURRENT (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[%]	6 to 8.5
MAX. VOLTAGE FOR EQUIPMENT Um	[kV]	36
TYPE OF COOLING		KNAN
MAX. ALTITUDE ABOVE SEA LEVEL	[m]	4000
AMBIENT TEMPERATURES (MIN. / MAX.)	[°C]	-25 / 50
@ 1000 m	[°C]	50
@ 2000 m	[°C]	47.5
@ 3000 m	[°C]	45
@ 4000 m	[°C]	42.5
MAX. OVER TEMPERATURE (HOT SPOT / WINDING / OIL )	[°K]	110 / 85 / 80
SHORT-CIRCUIT DURATION	[s]	2
MANUFACTURERS REGULATION		IEC 60076
INSULATION LEVEL ( HV / LV )		LI 125 AC 50 / LI - AC 10
HIGH-VOLTAGE BUSHING		Outside cone bushings 630 A, type C
LOW-VOLTAGE BUSHING		3.6 kV bushing for at least 4000 A

MAX. DIMENSIONS (LxWxH)	[mm]	1606 x 2200 x 2350
TOTAL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	7500
OIL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	1980
OIL TYPE		Oil based on ester
COATING according to ISO 12944-5		C3H
DEGREE OF PROTECTION according to IEC 60529		IP23
TRANSFORMER PROTECTION		Resistance thermometer PT100 for analogue oil temperature measurement Over pressure gauge with a changeover contact Oil level gauge with a changeover contact Over pressure safety valve
ACCESSORIES		Oil filling pipe Oil sampling valve Lifting lugs Earthing terminals Nameplate

### SEZIONE MEDIA TENSIONE E BASSA TENSIONE

Lo scomparto in media tensione tipo RRL deve essere costituita dai seguenti componenti:

- R = Cable feeder with three-position switch-disconnector
- L = Transformer feeder with vacuum circuit breaker
- Rated voltage (Ur) 36 kV
- For grid voltages 30 ... 33 kV
- Rated power frequency withstand voltage (Ud) 70 kV
- Rated lightning impulse withstand voltage (Up) 170 kV
- Rated current of the cable feeder (Ir) 630 A @ 40°C
- Rated frequency (fr) 50 / 60 Hz
- Internal arc classification IAC A FL 20 kA 1s
- Insulating gas SF6
- Protection device for circuit breaker IKI 30
- Standard IEC 62271-200

Outer cone bushings Type C 630 A 36 kV

Lo scomparto in bassa tensione sarà dotato di interruttori e sezionatori per la gestione della distribuzione e dei servizi ausiliari di centrale.

### **ART 3.7 - 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.

### **ART 3.8 - INTERRUTTORI 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.

### **ART 3.9 - INTERRUTTORI 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).

### **ART 3.10 - 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.

### **ART 3.11 - CABINA DI DISTRIBUZIONE**

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. 14 Gennaio 2008, 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. Esso 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. 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 ha tenuto conto di tutte le indicazioni di Legge e di quelle contenute ne paragrafo 4.2. di cui alla tabella DG 10061 del Gennaio 2007 ed. 5. Le pareti, adeguatamente armate, avranno uno spessore di almeno cm 7,00 e complete di inserti d'acciaio per apparecchiature BT, posizionati come nelle relative tabelle di unificazione. Nella parete di DX è annegato idoneo passante per cavi elettrici provvisori. La cabina sarà fornita completa di infissi in Vetroresina 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 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 mezzeria 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 falde e rivestito in tegole e coppi, pietra naturale o ardesia. Esso sarà dotato di idoneo aspiratore eolico, 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 preforature, posizionate e dimensionate, come da predetta tabella di unificazione. 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 saranno tinteggiate in pittura a base di resine sintetiche di colore bianco. Le pareti esterne saranno tinteggiate con materiale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche con colore da definire secondo le norme e le eventuali prescrizioni imposte dagli enti preposti all'autorizzazione urbanistica per la costruzioni.

### ART 3.12 - PROVE DEI MATERIALI

Oltre a tutte le prove stabilite dalle vigenti norme di legge, il committente potrà richiedere eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove saranno a carico della ditta appaltatrice. In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della Legge 10 ottobre 1977, n. 791 e s.m.i.

### ART 3.13 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali dei quali saranno 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.

Cassano delle Murge 10/6/2020

Il progettista  
Ing. Giacomo Guarneri



ING. GIACOMO GUARNIERI  
Ordine Ingegneri della Prov. di Enna  
N° 628 Sezione A  
INGEGNERE CIVILE AMBIENTALE  
INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE