



baroninuovi s.r.l.

Galleria Vintler 17 - 39100 Bolzano - mail: [baroninuovi@pec.it](mailto:baroninuovi@pec.it) - Tel: +39 02 997 493 83

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E  
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA  
NAZIONALE (RTN) IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI  
“LOCALITA' CASIGNANO”**

SVILUPPATORI

**np enne. pi. studio s.r.l.**  
Lungomare IX Maggio, 38 - 70132 Bari  
Tel. + 39.080.5346068  
e-mail: [pietro.novielli@ennepistudio.it](mailto:pietro.novielli@ennepistudio.it)



Greenergy

GREENERGY IMPIANTI S.R.L.  
Via Sacro Cuore snc - IT 74011 Castellaneta (TA)  
Tel +39 0998441860 Fax +39 0998445168  
[info@greenergyimpianti.it](mailto:info@greenergyimpianti.it) [www.greenergyimpianti.it](http://www.greenergyimpianti.it)

PROGETTISTA OPERE DI RETE



INSE S.R.L.  
Ingegneria & Servizi  
Via San Giacomo dei Capri, 38  
80128 - NAPOLI  
Tel. 081 5797998 - e-mail: [inse.srl@virgilio.it](mailto:inse.srl@virgilio.it)

**4.2 Elaborati grafici, relazioni e documenti del progetto  
definitivo dell'impianto**

**Data: Febbraio 2020**

**Codice documento:  
PFBR15-R-U30**

**Disciplinare descrittivo opere  
elettriche**

**POTENZA DC  
17,996 MW  
  
POTENZA AC  
15,000 MW**

**SCALA: -**

03					
02					
01					
00	09.03.2020	Prima emissione	INSE S.r.l.	Ing. Giuseppe Mancini	Baroninuovi SRL
Rev	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

**Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della società Baroninuovi Srl e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta.**

## INDICE

1.	GENERALITÀ.....	4
1.1.	PREMESSA.....	4
1.2.	CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO .....	4
2.	LAVORI DI COSTRUZIONE DELLE STAZIONI DI TRASFORMAZIONE 30/150kV CONDIVISA E STAZIONE DI SMISTAMENTO 150 kV .....	5
2.1.	SCOPO.....	5
2.2.	ANALISI DELLE POTENZE .....	5
2.3.	DESCRIZIONE DELLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV.....	5
2.4.	CONDIZIONI AMBIENTALI .....	6
2.5.	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI.....	6
2.6.	RETE DI TERRA.....	7
2.7.	APPARECCHIATURE AT .....	7
2.8.	BASAMENTI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE .....	8
2.9.	CAVI BT.....	8
2.10.	IMPIANTO ILLUMINAZIONE E F.M.....	9
2.11.	DESCRIZIONE OPERE CIVILI.....	9
2.12.	RECINZIONE DELLE AREE DI STAZIONI.....	10
2.13.	EDIFICI PER QUADRI ELETTRICI DELLE STAZIONI .....	10
3.	CAVI MT 30 kV DI COLLEGAMENTO DEL PARCO FOTOVOLTAICO ALLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV .....	11
4.	CAVI AT 150 kV DI COLLEGAMENTO STAZIONE DI TRASFORMAZIONE PRODUTTORE ALLA STAZIONE SMISTAMENTO E STAZIONE 380/150 kV .....	12
5.	LAVORI PER LA POSA IN OPERA DI CAVI ELETTRICI DI AT 150 kV E MT 30 kV .....	12
5.1.	SCAVI E RINTERRI.....	12
5.1.1.	Classificazione dei terreni .....	12
5.1.2.	Sondaggi.....	13
5.1.3.	Trincea di scavo .....	13
5.1.4.	Rinterro (3° strato) .....	14
5.1.5.	Tappetino o pavimentazione (5° strato) .....	14
5.1.6.	Tubazioni.....	16
5.1.7.	Tubazioni per la posa del cavo per telecomunicazioni .....	16
5.1.8.	Buche giunti cavi 150 kV.....	16
5.1.9.	Pozzetti di giunzione e di manovra .....	16
5.1.10.	Disfacimento di pavimentazioni stradali .....	16
5.1.11.	Rifacimento di pavimentazioni stradali.....	17

5.2.	POSA CAVI.....	17
5.2.1.	Prescrizioni di carattere generale per la posa dei cavi.....	17
5.2.2.	Prescrizioni per lo stendimento ed il tiro dei cavi .....	18
5.2.3.	Stendimento dei cavi entro tubazioni.....	18
5.2.4.	Tiro con argano a motore .....	18
5.2.5.	Posa dei cavi lungo ponti .....	19
5.2.6.	Posa meccanizzata dei cavi .....	19
6.	BUCHE GIUNTI PER IL CAVO 150 kV .....	20
6.1.	Generalità.....	20
6.2.	Scavo delle buche dei giunti .....	20
6.3.	Collegamenti di terra nelle buche giunti per cavi e guaine incrociate (cross-bonding) .....	21
6.4.	Sistemazione delle buche dei giunti.....	21
6.5.	Rinterro delle buche dei giunti .....	22

# **1. GENERALITÀ**

## **1.1. PREMESSA**

Il presente disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici unitamente al capitolato Generale d'Appalto ed alla documentazione di progetto costituisce parte integrante dei contratti che la Committenza stipula con l'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori civili, idraulici e stradali relativi alla costruzione di nuovi impianti, alla modifica, all'ampliamento ed alla conservazione di quelli esistenti. In ogni caso l'Appaltatore è tenuto ad ottemperare anche a quelle norme necessarie per il migliore risultato dei lavori, che possono essere prescritte nel corso dei lavori medesimi da parte del committente o da parte della Direzione Lavori (di seguito denominata D.L.).

In particolare, per quanto non precisato nel presente documento e per quanto non in contrasto con lo stesso, si fa specifico riferimento ai Capitolati Speciali del Ministero dei Lavori Pubblici ed alle norme di unificazione UNI – UNEL – CEI in vigore all'atto della esecuzione dei lavori.

## **1.2. CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO**

Contenuto del presente Disciplinare sono le prescrizioni tecniche di esecuzione e le norme di accettazione relative ai lavori inerenti il progetto delle opere civili ed elettromeccaniche di AT, MT e BT e relative alla realizzazione dell'impianto in progetto.

Con i documenti contrattuali la Committenza può fornire all'Appaltatore il progetto esecutivo oppure il progetto preliminare e definitivo.

Nel primo caso, la documentazione consisterà in disegni esecutivi, specifiche tecniche e quant'altro necessario per permettere all'Appaltatore di eseguire correttamente e secondo i programmi concordati i lavori appaltati; essa sarà corredata dalla firma del professionista abilitato in qualità di Progettista secondo le leggi in vigore.

Per quanto non completamente descritto alle voci successive, si fa comunque obbligo all'Appaltatore di provvedere all'esecuzione di tutti gli interventi complementari per dare i lavori finiti a regola d'arte e di effettuare una accurata pulizia del cantiere al termine dei lavori, previa rimozione del materiale non utilizzato e/o di risulta. La Committenza si riserva la possibilità di modificare i disegni esecutivi anche durante il corso dei lavori.

Nel secondo caso la documentazione consisterà in disegni architettonici o di massima e in relazioni descrittive delle opere. L'Appaltatore dovrà elaborare il progetto esecutivo dettagliato firmato dal professionista da esso incaricato quale Progettista.

## **2. LAVORI DI COSTRUZIONE DELLE STAZIONI DI TRASFORMAZIONE 30/150kV CONDIVISA E STAZIONE DI SMISTAMENTO 150 kV**

### **2.1. SCOPO**

Vengono riportate qui di seguito in dettaglio le caratteristiche elettriche delle apparecchiature elettriche, nonché delle specifiche della stazione di trasformazione 30/150kV e stazione di smistamento 150 kV da realizzarsi in agro di Brindisi per la connessione del nuovo parco fotovoltaico 15 MW della Nuovi Baroni s.r.l. alla Rete di Trasmissione Nazionale.

### **2.2. ANALISI DELLE POTENZE**

La stazione di trasformazione e smistamento saranno realizzate allo scopo di consentire la connessione del parco fotovoltaico alla Rete di Trasmissione Nazionale. Il parco fotovoltaico, come detto in precedenza, avrà una potenza complessiva di 15 MW,

Considerata la potenza complessiva necessaria di trasformazione sopra calcolata, e in considerazione di possibili futuri incrementi della potenza di generazione, si decide di adottare nella stazione di trasformazione un trasformatore avente una potenza elettrica nominale di 20/30 MVA (ONAN/ONAF),

### **2.3. DESCRIZIONE DELLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV**

La parte in AT della stazione di trasformazione è alla tensione nominale di esercizio di 150 kV, mentre la parte in MT è alla tensione nominale di 30 kV.

La stazione di trasformazione è stata progettata con un montante partenza linea in cavo interrato a 150 kV verso la stazione di smistamento ed un montante di trasformazione collegato al primo mediante un sistema di sbarre AT 150kV con isolamento in aria, così come descritto e indicato in dettaglio nelle tavole grafiche di progetto.

Le tipologie di apparecchiature che quindi saranno presenti nella stazione di trasformazione sono:

1. sezionatore tripolare 150 kV;
2. trasformatori di tensione capacitivi 150 kV;
- 3 trasformatori di tensione induttivi 150 kV;
3. trasformatori di corrente 150 kV;
4. interruttore tripolare in SF6 150 kV;
5. scaricatori di sovratensione 150 kV;
6. trasformatore 150/30 kV;
7. quadro di media tensione arrivo cavi;

L'uscita dal trasformatore si attesta sulle sbarre di un proprio quadro MT; su queste sbarre si attestano anche le linee MT in arrivo dal campo fotovoltaico.

Tutte le apparecchiature AT sono in isolamento in aria mentre le apparecchiature in MT e bt sono installate all'interno dell'edificio da realizzarsi appositamente per contenerli.

I quadri MT saranno di tipo in moduli prefabbricati protetti con apparecchiature isolate in gas SF6, con corrente nominale di 1250 A e corrente ammissibile di breve durata di 31,5 kA x 1s.

La stazione di smistamento 150 kV costituisce impianto di rete (RTN); su indicazione di Terna sarà così configurata a 8 passi di sbarre con isolamento in aria: uno stallo per arrivo in cavo dalla stazione di utenza 30/150 kV, due stalli per parallelo sbarre, uno stallo per collegamento alla stazione limitrofa 380/150 kV di Brindisi Pignicelle, due stalli per l'entra-esce della esistente linea 150 kV "Villa Castelli-Brindisi", e due stalli futuri.

Le tipologie di apparecchiature che quindi saranno presenti nella stazione di smistamento sono:

1. sezionatori tripolari 150 kV;
2. trasformatori di tensione capacitivi 150 kV;
3. 3. trasformatori di corrente 150 kV;
4. interruttori tripolari in SF6 150 kV;
5. scaricatori di sovratensione 150 kV;

#### **NORME E DOCUMENTAZIONI DI RIFERIMENTO**

- D.M. 37/08
- D.Lgs. 81/08
- Norme CEI
- Norme IEC
- Prescrizioni ISPESL
- Norme di unificazioni UNI e UNEL
- Documenti di unificazione TERNA-ENEL.

#### **2.4. CONDIZIONI AMBIENTALI**

La stazione di trasformazione è stata dimensionata tenendo conto delle seguenti principali condizioni ambientali del sito in cui deve essere realizzata.

Temperatura aria ambiente max/min. : + 40 / - 25 ° C

Altitudine : < 1000 m. s.l.m.

Velocità del vento max: 130 Km/h.

#### **2.5. CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI**

Le stazioni sono stata dimensionate tenendo conto dei parametri elettrici della rete di trasmissione a 150kV nel punto in cui dovranno essere allacciate. Questi parametri sono forniti dalla società TERNA S.p.A. .

Tensione di esercizio : 150 kV

Tensione massima : 170 kV

Frequenza : 50 Hz

Tensione di tenuta

- a frequenza industriale : 325 kV eff.

- ad impulso atmosferico : 750 kV picco

Corrente ammissibile di breve durata : 31,5 kA x 0,5 sec

Corrente di guasto monofase a terra : 10 kA

Tempo di intervento delle protezioni per guasto a terra : 0,5 sec

Coefficiente di messa a terra del neutro : < 80%

## **2.6. RETE DI TERRA**

L'impianto di terra sarà realizzato così come indicato in tutti i dettagli nelle tavole grafiche di progetto. Il complesso di materiali occorrenti a realizzare la rete di terra della stazione di trasformazione AT/MT e smistamento sarà costituito da :

- dispersore a maglia con lato di magliatura di circa 5 m in corda di rame CU-ETP UNI 5649-71 ricotto e nudo sez. 63 mmq, posato alla profondità di circa 0,9÷1 m dal piano di calpestio;
- dispersori a picchetto in acciaio rivestito in rame infissi nel terreno verticalmente e situati lungo il perimetro esterno del dispersore a maglia;
- conduttori di terra in corda di rame CU-ETP UNI 5649-71 ricotto e nudo sez. 125 mmq;
- morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori dispersori e tra questi ultimi e i conduttori di terra.

Il dispersore a maglia dovrà estendersi su tutta l'area interna della stazione di trasformazione

Il dimensionamento dell'impianto di terra ha tenuto conto delle seguenti grandezze:

- corrente da disperdere (guasto monofase a terra in AT) : 14 kA
- tempo di intervento delle protezioni : 1 s
- tensione di passo e di contatto (norma CEI 11-1 Fig. 9-1) : 100 V

## **2.7. APPARECCHIATURE AT**

Numero di poli : 3

Tensione nominale e massima : 170 kV

Tensione di esercizio : 150 kV

Frequenza nominale : 50-Hz

Correnti - nominale : 1250 A e di breve durata per 3 sec. : 31.5 kA eff.

Tensioni di prova - a frequenza industriale : 325 kV eff. rd- ad impulso atmosferico : 750 kV picco

Isolatori con linea di fuga : standard (16mm/kV)

## **2.8. BASAMENTI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

Gli scavi per la formazione delle fondazioni, dei pozzetti e dei condotti, saranno eseguiti con mezzo meccanico in sezione ristretta; il materiale di risulta sarà trasportato alla pubblica discarica.

I getti di calcestruzzo saranno confezionati con cemento a lenta presa – R 325 e saranno così distinti:

- dosati a ql. 1,5 : per magrone di sottofondo ai basamenti;
- dosati a ql. 2,5 : per murature di sostegno apparecchiature e per formazione dei vari pozzetti;
- dosati a ql. 3 : per basamenti di sostegno apparecchiature e per le opere di c.a. per la formazione della soletta di copertura del serbatoio di raccolta olio dei trasformatori.

Per l'esecuzione dei getti saranno usati casseri in tavole di legno.

La vasca di raccolta olio del trasformatore sarà intonacata ad intonaco rustico con soprastante lisciatura a polvere di cemento per rendere le pareti impermeabili ed evitare la perdita di olio.

Per la realizzazione dei cavidotti saranno utilizzati dei tubi in plastica di tipo pesante, posati entro gli scavi a trincea a sezione rettangolare e protetti meccanicamente con getto di calcestruzzo magro dosato a ql. 1,5. In ognuno dei tratti di cavidotto il numero dei tubi sarà come da tavole di progetto e comunque adeguato alle specifiche funzionalità.

Tutti i pozzetti saranno realizzati con corpo in c.a. gettato in opera e saranno completi di chiusini in cemento per ispezione.

Per la raccolta e lo scarico delle acque piovane del piazzale, saranno posati tubi in cemento del diametro di 20 cm ricoperti con getto di calcestruzzo dosato a ql. 1,5 di cemento.

Si prevede la posa di pozzetti stradali a caditoia di raccolta acqua, completi di sifone incorporato e di griglia in ghisa del tipo pesante carrabile.

La massicciata del piazzale sarà in mista di cava o di fiume (tout-venant) priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Sarà posata a strati non superiori a 30 cm., costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e sagomata secondo le pendenze di progetto per un miglior scarico delle acque nei pozzetti a griglia.

Sovrastante alla massicciata sarà posata la pavimentazione bituminosa in tout-venant bitumato a caldo per uno spessore di circa 10 cm e rullato con rullo vibratore.

Superiormente sarà steso il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, tipo bitulite, confezionato a caldo, steso per uno spessore di circa 2,5 cm con rullo vibrante.

## **2.9. CAVI BT**

I cavi per realizzare tutte le connessioni ausiliarie tra le apparecchiature AT, il trasformatore AT/MT, il quadro MT, il quadro di comando e protezioni, etc. saranno multipolari schermati con conduttori in corda flessibile in rame isolato in PVC sottoguaina di PVC tipo N1VC7V-K, non propaganti l'incendio, secondo norme CEI 20-22, sezione minima 2,5 mmq.

Per realizzare le connessioni di potenza tra le apparecchiature AT, il trasformatore AT/MT, il quadro MT, il quadro S.A., la batteria, il caricabatteria, l'impianto di illuminazione F.M., etc. si utilizzeranno cavi di potenza multipolari con conduttori in corda flessibile in rame isolato in PVC sottoguaina di PVC tipo N1VV-K, non propaganti l'incendio secondo norme CEI 20-22.

Ogni cavo dovrà essere identificato, all'inizio ed alla fine del percorso, dalla propria sigla fissata dalla distinta cavi di cui alle tavole di progetto.

## **2.10. IMPIANTO ILLUMINAZIONE E F.M.**

L'impianto di illuminazione e F.M. nelle aree esterne delle stazioni di trasformazione sarà costituito fondamentalmente da: - proiettori di tipo stagno con grado di protezione IP65 completi di lampade a vapori di sodio alta pressione 400 W 230 V, accessori per accensione e per l'illuminazione esterne normale, montati su paline alte 6m, realizzate in acciaio zincato secondo norme CEI 7-6;

I proiettori e i quadri saranno alimentati dal quadro generale bt 230/400V dei servizi ausiliari; i proiettori esterni saranno comandati manualmente e/o automaticamente mediante un interruttore crepuscolare.

Nei locali gli impianti elettrici di servizio, luce e F.M., saranno realizzate con conduttori unipolari tipo N07V-K posati in canalizzazione costituita da tubi e cassette in PVC fissati a parete e con grado di protezione non inferiore ad IP65.

L'illuminazione dei vari locali sarà ottenuta mediante delle plafoniere per lampade fluorescenti lineari con corpo e schermo in materiale plastico autoestinguente e con grado di protezione non inferiore ad IP55. gli apparecchi di comando saranno del tipo componibile montati in scatole portafrutti in PVC fissati a parete e con grado di protezione non inferiore ad IP55. In ciascuno dei locali sarà installato un quadro con prese di servizio di tipo interbloccato IEC309 IP67 singolarmente protette mediante fusibili e montate su apposite basette in PVC fissate a parete. Ogni quadro sarà dotato di una presa 2P+T 16A e una presa 3P+T 16A.

In ognuno dei locali saranno installati degli apparecchi autonomi di illuminazione di sicurezza, con corpo e schermo in materiale plastico autoestinguente, con grado di protezione non inferiore ad IP55, dotato di lampada fluorescente compatta da 24W e con accumulatori propri interni per autonomia di illuminazione non inferiore a 3h. Il numero di apparecchi da installare in ogni locale dovrà essere tale da assicurare un livello di illuminamento in condizioni di emergenza non inferiore a 20lx.

## **2.11. DESCRIZIONE OPERE CIVILI.**

Le opere principali si possono dividere in:

1. Recinzione della Stazione di trasformazione e di smistamento
2. Costruzione degli edifici per quadri elettrici di controllo e comando delle stazioni di trasformazione e di smistamento
3. Formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche

#### 4. Rete di terra e formazione piazzale

##### MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti con i migliori e più adatti materiali e secondo le migliori regole dell'arte costruttiva.

#### **2.12. RECINZIONE DELLE AREE DI STAZIONI**

Gli scavi in sezione ristretta saranno eseguiti con mezzo meccanico ed il materiale di risulta dovrà essere portato alla più vicina discarica pubblica.

I getti di calcestruzzo saranno eseguiti con cemento a lenta presa: R.325; per le fondazioni il calcestruzzo sarà dosato a ql. 2,5, mentre per i plinti ed i pilastri di sostegno dei cancelli d'ingresso sarà dosato a q.li 3,00.

Il getto dei calcestruzzi a vista sarà armato con casseri piallati.

Nel getto dei plinti e dei pilastri d'ingresso sarà posto in opera l'armatura in barre di ferro tondo.

La recinzione sarà realizzata in lastre di cemento prefabbricate intercalate ogni ml. 2,00 - 2,50 dai pilastrini anch'essi in getto prefabbricato.

L'altezza totale della recinzione sarà di m. 2,50, mentre lo spessore delle lastre sarà di circa 4 cm.

Per ciascuna stazione saranno installati n. 1 cancello carrabile e n. 1 cancello pedonale in ferro con profilati normali completi di cerniere, serratura, ferramenta di manovra e chiusura e di cuscinetti a sfera da applicare sul telaio basso per lo scorrimento del cancello carrabile su guide in ferro murate nel pavimento.

I cancelli saranno zincati a caldo.

#### **2.13. EDIFICI PER QUADRI ELETTRICI DELLE STAZIONI**

Gli scavi saranno eseguiti con mezzo meccanico, sia in sezione ristretta per le opere interrato, sia in sezione aperta per lo sbancamento di terreno coltivo per la formazione di massicciata.

Il materiale risultante dagli scavi sarà trasportato alla più vicina discarica pubblica.

I getti dei calcestruzzi saranno confezionati con cemento a lenta presa R.325. Il calcestruzzo per la formazione delle fondazioni e dei muri perimetrali in elevazione, fino a quota d'imposta della prima soletta sarà dosato a q.li 2,5, mentre i plinti e le opere in cemento armato quali: pilastri, travi, gronda, gradini, saranno dosati a q.li 3,00.

Le opere di getto in calcestruzzo saranno armate con barre di ferro tonde omogeneo di adeguato diametro risultante dai calcoli dell'ingegnere specialista incaricato.

Le murature esterne saranno in forati portanti dello spessore di 30 cm e saranno poste in opera con malta bastarda dosata a ql. 2 di calce idraulica e ql. 1 di cemento.

I solai piani saranno del tipo misto: conici di laterizio e travetti di cemento armato con sovrastante caldana di cemento dello spessore di 4 cm.

Gli intonaci, sia esterni che interni, saranno eseguiti con il rustico in malta di cemento e sovrastante stabilitura di cemento.

La soletta di copertura dell'edificio sarà isolata dalle intemperie con la posa di un massetto in calcestruzzo impastato con granulato di argilla espansa, di una membrana impermeabile armata in lamina di alluminio stesa a caldo, dello spessore di 3 mm, di pannelli in poliuretano espanso rivestito con cartonfeltro bitumato dello spessore di 4 cm e sovrastante membrana sintetica elastomerica applicata su vernice primer bituminosa. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Nella stazione di smistamento (Terna) saranno, inoltre, previsti

#### *Edificio per punti di consegna MT e TLC*

L'edificio per i punti di consegna MT (dis. n. PFBR-D-T12 "Edificio consegna MT prospetti e sezioni") sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di circa 18,00 x 3,00 m con altezza 3,20 m.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

#### *Chioschi per apparecchiature elettriche*

Nella stazione sono previsti n. 5 chioschi destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m<sup>2</sup> e volume di 36,80 m<sup>3</sup>. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura del tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

### **3. CAVI MT 30 kV DI COLLEGAMENTO DEL PARCO FOTOVOLTAICO ALLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV**

I cavi MT 30 kV saranno del tipo tripolari ad elica visibile ARE4H5EX aventi le seguenti caratteristiche:

- Norma di riferimento HD 620/IEC 60502-2
- Descrizione del cavo: Anima Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
- Semiconduttivo interno
- Mescola estrusa
- Isolante: Mescola polietilene reticolato (qualità DIX8)

- Semiconduttivo esterno: Mescola estrusa
- Rivestimento protettivo: Nastro semiconduttore igroespandente
- Schermatura: Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale: ( $R_{max}$  3ohm/Km)
- Guaina: Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

#### **4. CAVI AT 150 kV DI COLLEGAMENTO STAZIONE DI TRASFORMAZIONE PRODUTTORE ALLA STAZIONE SMISTAMENTO E STAZIONE 380/150 kV**

I collegamenti tra la Stazione di trasformazione 30/150 kV con la stazione di smistamento e da questa con la stazione 380/150kV di TERNA, nonché i raccordi a 150 kV alla linea “Villa Castelli-Brindisi” saranno realizzati mediante cavi interrati a 150kV della Prysmian tipo ARE4H1H5E-87/150, o equivalente, di formazione  $3 \times 1 \times 1600 \text{mm}^2$

Avente le seguenti caratteristiche:

- Marca: Prysmian o equivalente;
- Sigla identificativa cavo: ARE4H1H5E-87/150;
- Tensione d'isolamento: 87/150 kV;
- Sezione conduttore:  $1600 \text{mm}^2$ ;
- Tipo d'isolamento: XLPE;
- Corrente ammissibile di corto circuito: 70,3 kA per 0.5 s;
- Alluminio compatto resistente all'acqua;
- Isolamento dello schermo: polimero semi-conduttore;
- Schermatura metallica: fili di rame;
- Armatura metallica: longitudinalmente al nastro;
- Diametro conduttore esterno: 115,0 mm;
- Resistenza a 20°C in D.C.: 0,019 Ohm/km;
- Peso di massima: 12 kg/m.

#### **5. LAVORI PER LA POSA IN OPERA DI CAVI ELETTRICI DI AT 150 kV E MT 30 kV**

##### **5.1. SCAVI E RINTERRI**

##### **5.1.1. Classificazione dei terreni**

###### **a) Terreno di qualsiasi natura**

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

In questa classe rientrano:

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

#### **b) Roccia tenera**

Si intende quella nella quale le operazioni di scavo sono precedute dalla rottura del materiale mediante l'impiego di martelli demolitori e altre attrezzature ad aria compressa

In questa classe rientrano:

- Le arenarie tenere; i conglomerati poco cementati; le argille indurite; gli scisti argillosi e i tufi litoidi; i calcari pugliesi; ecc.

#### **c) Roccia**

Si intende quella nella quale le operazioni di rottura dei materiali, richiedono il sistematico impiego di esplosivo o l'impiego di apposite ed idonee attrezzature.

A scavo ultimato il terreno circostante deve essere sgomberato da ogni detrito.

### **5.1.2. Sondaggi**

Se necessario, devono essere eseguiti dei sondaggi per rilevare l'eventuale presenza nel sottosuolo di manufatti, condutture, sottoservizi ecc.

Lo scavo indagine ha di norma dimensioni 2 x 0,8 m e profondità uguale a quella della trincea di posa dei cavi.

### **5.1.3. Trincea di scavo**

La geometria della trincea di scavo viene riportata negli elaborati di progetto.

La posa dei cavi sarà a trifoglio con sottofondo e ricopertura di protezione in cement-mortar.

Lungo la trincea di scavo è necessario lasciare libera e praticabile almeno una banchina per una fascia di almeno 50 cm.

Il materiale scavato, quando non è consentito il collocamento ai bordi dello scavo, deve essere portato ad un centro di stoccaggio o di discarica autorizzato.

Per scavi in forte pendenza si devono lasciare diaframmi di terra che impediscano all'acqua di scorrere lungo tutta la trincea; i diaframmi devono essere demoliti soltanto al momento della posa dei cavi o dei tubi.

Per tutti gli scavi il piano di fondo dovrà avere una superficie piana, la quale sarà ottenuta scavando dal vivo e non mediante riporto di terra.

Letto di posa e massetto di cement-mortar (I° strato)

Il letto di posa dei cavi deve essere costituito da calcestruzzo magro (cement-mortar); il letto deve essere perfettamente livellato ed avere spessore costante di 10 cm; la compattazione deve essere eseguita con mezzi meccanici.

Lo stendimento del cavo deve avvenire seguendo le modalità più idonee, in relazione alle caratteristiche del tracciato, al sistema di posa adottato ed alle condizioni ambientali, per ridurre al minimo le sollecitazioni meccaniche del cavo.

I cavi non devono essere sottoposti a curvature che abbiano raggio inferiore a quanto indicato dalle norme CEI in vigore (CEI 11 - 17).

**Ricopertura dei cavi (2° strato)**

La ricopertura dei cavi può essere eseguita con uno strato di sabbia di cava o di frantoio non lavata con granulometria massima di 5 mm e di altezza non inferiore a 40 cm. Sopra lo strato di sabbia dovranno essere messe in opera lastre di c.a. dello spessore di circa 60 mm con funzione di protezione dei cavi.

In particolari condizioni ambientali, la ricopertura dei cavi deve essere realizzata con uno strato di malta di calcestruzzo magro (cemento-mortar) di altezza non inferiore a 40 cm.

La malta di calcestruzzo magro sarà ottenuta mediante l'impiego di cemento tipo R 325 e sabbia con granulometria 3 mm;

Sul cernent-mortar fresco di posa sarà disteso ed inglobato un monotubo di polietilene nel quale sarà successivamente infilato il cavo per telecomunicazioni.

Successivamente su tale massetto dovrà essere posata una rete in P.V.C. di colore rosso, del tipo usato anche per la delimitazione dei cantieri e di larghezza pari a quella dello scavo; lo spessore totale del calcestruzzo magro, di norma, non dovrà essere inferiore a 50 cm dal fondo della trincea.

#### **5.1.4. Rinterro (3° strato)**

Il riempimento della trincea deve essere di norma effettuato in più strati di terreno e costipato manualmente e/o meccanicamente, opportunamente bagnato per ottenerne un completo assestamento in modo da evitare cedimenti.

Il riempimento dello scavo dovrà essere eseguito con materiale inerte (misto naturale di ghiaia e sabbia o pozzolana e calce). A metà altezza del rinterro dovrà essere posato un nastro di segnalazione in PVC a strisce colorate bianche e rosse.

**Sottofondo stradale o binder (4° strato)**

Sia il manto d'usura che il sottofondo dovranno essere tagliati a freddo con macchina semovente per la larghezza pari alla larghezza dello scavo maggiorata di 10 cm per parte.

Il sottofondo stradale sarà ricostruito mediante la posa di uno strato di tout-venant bituminoso o binder, con le caratteristiche prescritte dall' Ufficio Tecnico Comunale interessato o di uno strato di battuto di calcestruzzo (resistenza caratteristica = 200 Kg/cm<sup>2</sup> e con cemento tipo R 325) di adeguato o prescritto spessore.

#### **5.1.5. Tappetino o pavimentazione (5° strato)**

Il ripristino del manto d'usura, dello spessore minimo di 3 cm, sarà realizzato. previa fresatura a freddo eseguita con macchina semovente. Il manto d'usura in conglomerato bituminoso, avente le caratteristiche indicate dagli Uffici Tecnici Comunali interessati, sarà steso con vibrofinitrice cilindrata con rullo di peso adeguato.

Il ripristino delle pavimentazioni stradali sarà eseguito, con le modalità, di volta in volta indicate dagli Enti che gestiscono la manutenzione della strada dove sono stati praticati gli scavi.

Il ripristino della pavimentazione del marciapiede sarà eseguito mediante la formazione di un sottofondo in calcestruzzo e di asfalto colato a caldo, per uno spessore di 2 cm e per una larghezza maggiorata di 50 cm per parte rispetto alle dimensioni dello scavo, con superficie coperta di graniglia di marmo o fratazzata con sabbietta.

Le lastre o i masselli rimossi dai rispettivi tipi di pavimentazione, dalla cordatura di marciapiede o zanella dovranno essere accatastati per essere successivamente rimessi in opera previa formazione di sottofondo di calcestruzzo e lavorazione dei giunti e delle fasce a vista, compresa l'eventuale fornitura del materiale mancante e la sigillatura con emulsione bituminosa e pietrisco.

#### Segnaletica

Nel corso dei lavori si deve assicurare la circolazione stradale e mantenere agibili i transiti e gli accessi carrai o pedonali. Le aree di lavoro dovranno essere delimitate secondo le disposizioni previste dal Codice della Strada e/o da particolari regolamenti imposti dalle Vigilanze Comunali competenti e dovranno essere complete di segnalazioni sia diurne sia notturne segnalanti l'esistenza di scavi aperti.

Nei punti significativi del tracciato e comunque a intervalli non superiori a 100 m, dovranno essere posate, annegate nel manto di usura stradale o nella pavimentazione del marciapiede, targhette segna cavi in ghisa.

Nei percorsi extraurbani di tipo rurale la posizione del cavo interrato deve essere segnalata mediante cartelli posti ad una distanza non superiore di 300 m.

#### Attraversamenti

Di norma gli attraversamenti dovranno essere eseguiti mediante uno scavo a cielo aperto in cui sarà necessario predisporre un manufatto in calcestruzzo costituito da cemento non armato tipo R325 dosato a 200 Kg/m<sup>3</sup> in cui verranno posati i cavi. Se il tipo di attraversamento non dovesse permettere lo scavo a cielo aperto sarà necessario utilizzare le tecniche di perforazione teleguidata o mediante macchina spingitubo a perforazione orizzontale.

Negli attraversamenti sovrappassanti manufatti di terzi dovrà essere eseguito, a protezione dei cavi, un cassonetto di calcestruzzo utilizzando cemento tipo R325 con Resistenza Caratteristica 200 Kg/cm<sup>2</sup> avente spessore 50 cm e larghezza di 90 cm, armato superiormente ed inferiormente con rete in acciaio elettrosaldato tipo "Standard" con annegati n° 3 tubi P.V.c. Ø esterno mm 200 per l'alloggiamento dei cavi di energia e n° 2 tubi P.V.C. Ø esterno mm 100 (uno destinato al passaggio

del cavo di segnalazione e l'altro a disposizione).

Quando il manufatto da attraversare superiormente è una fognatura la polifera di protezione dei cavi sopra descritta dovrà essere resa autoportante mediante la costituzione di idonei appoggi situati alle due estremità della stessa.

#### **5.1.6. Tubazioni**

Nei punti in cui si rendesse necessario predisporre delle tubazioni per il successivo infilaggio dei cavi, gli elementi di tubo devono susseguirsi con andamento per quanto possibile rettilineo e con pendenze tali da evitare ristagni d'acqua.

Per la protezione meccanica dei cavi e della tubazione, deve essere eseguito un manufatto composto da sottofondo, rinfianchi e getto superiore in calcestruzzo; il sottofondo, formato da una platea dello spessore di 10 cm, deve essere convenientemente armato nei punti in cui il fondo dello scavo non dia sufficienti garanzie di stabilità. La gettata di calcestruzzo deve avere uno spessore totale di 50 cm, le tubazioni vanno posate di regola con l'interposizione di idonee celle distanziatrici per il corretto assetto delle tubazioni stesse; va inoltre assicurato il completo riempimento degli interstizi tra tubo e tubo con il calcestruzzo.

#### **5.1.7. Tubazioni per la posa del cavo per telecomunicazioni**

Il condotto per la posa del cavo telefonico sarà costituito da monotubo di polietilene avente diametro 50 mm.

Il tubo dovrà avere un filo pilota.

Il tubo di polietilene verrà steso all'interno dello scavo in trincea nel letto di posa del massetto di cement-mortar o nello strato di sabbia di protezione dei cavi.

#### **5.1.8. Buche giunti cavi 150 kV**

In corrispondenza delle zone previste per l'esecuzione delle giunzioni da effettuare tra le diverse pezzature di cavi, di norma ogni 450-600 m di tratta, è necessario prevedere la realizzazione di una buca avente una lunghezza di circa m 8,00, una larghezza di circa m 2,50 ed una profondità di circa m 2.

Il giunto verrà posato su uno strato di sabbia e cemento e ricoperto da una gettata in calcestruzzo con maglia elettrosaldata di spessore non inferiore agli 8 cm

#### **5.1.9. Pozzetti di giunzione e di manovra**

Nelle due stazioni di partenza e di arrivo cavi saranno installati due pozzetti prefabbricati in calcestruzzo armato dove verrà attestato il tubo in PVC.

#### **5.1.10. Disfacimento di pavimentazioni stradali**

I disfacimenti di pavimentazioni stradali devono corrispondere alle dimensioni commissionate e devono essere condotti in modo da ridurre al minimo gli oneri per i ripristini, assicurando, in pari tempo, la massima riutilizzazione degli elementi di pavimentazione disfatta. Il disfacimento delle pavimentazioni in conglomerato comunque costituito deve essere preceduto da taglio eseguito con apposite attrezzature.

Il materiale reimpiegabile deve essere accuratamente raccolto, pulito, trasportato ed accatastato in località adiacenti alla sede dei lavori, in modo da non arrecare intralcio alla viabilità, previo accordo con gli Enti proprietari.

L'Impresa è responsabile degli eventuali ammanchi come pure è responsabile della mancata osservanza delle prescrizioni degli Enti proprietari.

#### **5.1.11. Rifacimento di pavimentazioni stradali**

Il rifacimento delle pavimentazioni stradali deve essere effettuato secondo quanto disposto dal gestore della strada. Agli Enti proprietari spetta il collaudo qualitativo dei lavori.

L'Impresa è tenuta a rimettere in sito i cippi, i segnali ed i cartelli indicatori rimossi nel corso dei lavori; è tenuta altresì, salvo disposizioni in contrario, al ripristino della segnaletica orizzontale.

L'Impresa deve effettuare con tempestività, gli interventi resi necessari da eventuali cedimenti o rotture delle pavimentazioni rifatte.

### **5.2. POSA CAVI**

#### **5.2.1. Prescrizioni di carattere generale per la posa dei cavi**

Per la posa in opera dei cavi l'Impresa oltre alla guardiania ed al magazzinaggio sia delle attrezzature necessarie alla posa che delle bobine poste sulla trincea e/o ai cavi posati in trincea ma non ancora interrati, è tenuta all'osservanza ed a provvedere in merito alle seguenti prescrizioni:

- le bobine vanno maneggiate con cura e devono essere restituite in buono stato;
- prima di svolgere i cavi si deve verificare che le loro estremità siano chiuse con cappucci di materiale termorestringente o di piombo; se il cappuccio risultasse deteriorato l'Impresa è tenuta a segnalarlo per i provvedimenti del caso;
- durante lo svolgimento del cavo deve essere effettuato un controllo a vista del buono stato del cavo stesso; ogni anomalia deve essere tempestivamente segnalata;
- le estremità dei cavi tagliati devono essere protette, subito dopo il taglio, con cappucci di materiale termorestringente
- i cavi non devono subire brusche piegature, ammaccature, scalfitture e stiramenti della guaina;
- per effettuare le operazioni di posa, la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quella indicata dalle Norme CEI in vigore;

- durante la posa, i cavi non devono essere sottoposti a curvature che abbiano raggio inferiore a quanto indicato dalle norme CEI in vigore (11–17);

### **5.2.2. Prescrizioni per lo stendimento ed il tiro dei cavi**

Lo stendimento del cavo deve avvenire seguendo le modalità più idonee, in relazione alle caratteristiche del tracciato, al sistema di posa adottato ed alle condizioni ambientali, per ridurre al minimo le sollecitazioni meccaniche del cavo.

A tal fine l'Impresa deve accertarsi che i rulli:

- siano ben stabili sul fondo dello scavo ed abbiano una distanza non superiore a 1 m;
- risultino ben allineati longitudinalmente ed in altezza e siano disposti perfettamente a 90° rispetto al cavo;
- scorrano liberamente, provvedendo se necessario alla loro pulizia e/o lubrificazione dell'asse di rotazione.

L'armamento delle curve deve avvenire con sagome metalliche o rulliere di guida verticali in grado di garantire i raggi di curvatura non inferiori a quelli prescritti e contenere le sollecitazioni radiali. Tali attrezzature devono venire adeguatamente vincolate a parti stabili per evitare spostamenti durante il tiro del cavo.

Sul fondo dello scavo in curva occorre inoltre disporre anche rulli orizzontali (distanza minima 60 cm) per sostenere il cavo e la fune.

### **5.2.3. Stendimento dei cavi entro tubazioni**

Lo stendimento del cavo in tubazione deve essere preceduto dall'ispezione e dalla pulizia del condotto.

L'imbocco del cavo alla tubazione deve essere munito di idonea guida atta ad evitare lesioni alla guaina del cavo.

L'armamento delle curve a cielo aperto deve essere effettuato secondo le modalità previste per la posa del cavo in trincea.

Per limitare gli sforzi di trazione è prescritta la lubrificazione della guaina esterna del cavo con materiale non reagente con la stessa.

Le estremità e le giunzioni della tubazione devono garantire la non penetrabilità dell'acqua, di corpi estranei e dei roditori.

### **5.2.4. Tiro con argano a motore**

Il tiro deve essere effettuato meccanicamente mediante l'impiego di un argano a motore con frizione automatica a sgancio; lo stesso deve essere munito di apparecchiatura per il controllo continuo dello sforzo di trazione.

È vietato l'impiego di mezzi meccanici non rispondenti ai suddetti requisiti con esclusione di piccoli ribaltamenti di cavi esistenti.

Per garantire il rispetto degli sforzi di tiro e dei raggi di curvatura fissati nel progetto relativo al cavo elettrico da posare, l'applicazione del tiro deve avvenire in modo graduale e per quanto possibile continuo, evitando strappi; la testa del cavo deve essere preparata con idonei dispositivi di attacco dotati di giunto antitorzione.

La rotazione della bobina deve essere controllata e, se necessario, frenata allo scopo di evitare dannose piegature del cavo.

Altre metodologie di tiro dovranno essere proposte dall'Impresa per l'approvazione.

Posa dei cavi nei tratti in aria (cunicoli e gallerie) I cavi quando devono essere posati in cunicoli o gallerie, devono essere fissati a strutture metalliche in profilato (passerelle, mensole, intelaiature a pavimento o a parete, cavalletti di salita ai terminali, ecc.) vincolate o fondate su strutture cementizie.

Per il fissaggio dei cavi ai supporti devono essere impiegate idonee staffe.

Per il montaggio dei supporti delle staffe (mensole e traverse) devono essere utilizzati tasselli ad espansione, dopo avere verificato il buono stato delle murature, rispettando le quote fissate nel progetto.

In fase di posa, devono essere rispettati i raggi di curvatura dei cavi fissati nel progetto.

Le staffe, le mensole, le traverse e tutte le strutture metalliche devono essere collegate terra mediante una corda di rame di sezione 25 mm.

Nelle stazioni terminali, per effettuare il collegamento a terra, deve essere utilizzata la maglia di terra esistente; negli altri casi si deve procedere come prescritto al punto buche - giunti.

In ogni caso è necessario chiedere le informazioni occorrenti per dimensionare correttamente il conduttore di terra in relazione alle correnti di corto circuito relative all'impianto.

Per quanto riguarda la posa dei cavi entro cunicoli o gallerie allo scopo di costituire una superficie continua di vincolo dei rulli devono essere erette strutture centinate, provvisorie generalmente di legname, lungo le curve planimetriche o lungo i dislivelli.

Dopo lo stendimento, i cavi devono essere sistemati nelle selle delle staffe; per la chiusura della staffa devono essere obbligatoriamente usate chiavi dinamometriche seguendo le istruzioni del Fornitore.

### **5.2.5. Posa dei cavi lungo ponti**

Nel caso di posa dei cavi lungo ponti (su ferrovie, strade e corsi d'acqua), una volta stabilita la disponibilità dello spazio necessario per la creazione della sede di posa, si deve stabilire la configurazione di posa e la posizione dei vincoli cavi - struttura del ponte, in modo da garantire la massima sicurezza per quanto attiene ai fenomeni a fatica sui cavi. In particolare l'Impresa deve concordare con il Progettista del collegamento e il Fornitore dei cavi i dettagli relativi alla sistemazione dei cavi, elaborare i progetti definitivi e sottoporli all'approvazione.

### **5.2.6. Posa meccanizzata dei cavi**

La posa meccanizzata dei cavi in trincea completa di scavo, posa e successivo rinterro comprende le seguenti attività, materiali e oneri:

- carico delle bobine di cavo, trasporto dal deposito e stendimento del cavo davanti alla macchina di posa;
- allestimento della macchina per la posa meccanizzata con posizionamento di rulliere per la guida del cavo;
- allestimento del cassero per la posa e il rinterro automatico dei cavi;
- fornitura di tutta l'attrezzatura necessaria per la posa del cavo e tutto quanto necessario per il buon trattamento del cavo medesimo durante le operazioni di posa;
- macchinari necessari all'alimentazione del materiale di copertura dei cavi;
- impiego del personale richiesto dal fornitore dei cavi;
- guardiania alle bobine poste sulla trincea e/o ai cavi posati in trincea non ancora interrati;
- rinterro completo della trincea con materiale proveniente dallo scavo.

## **6. BUCHE GIUNTI PER IL CAVO 150 kV**

### **6.1. Generalità**

Lo scavo e la sistemazione delle buche devono essere realizzati nel rispetto delle disposizioni dei paragrafi seguenti.

### **6.2. Scavo delle buche dei giunti**

Nello scavo delle buche dei giunti devono essere realizzate le dimensioni prescritte nel progetto.

Data la loro profondità, le buche devono essere adeguatamente armate. Le tavole di legno (spessore minimo 30 mm) interposte tra sbatacchi e terreno devono costituire una protezione continua e la puntellatura deve assicurare che la spinta del terreno non ne provochi l'inflessione. Esse devono avere lunghezza pari almeno alla profondità della buca più 0,5 m e devono essere incastrate in basso per tutto lo spessore del pavimento; devono inoltre essere evitati smottamenti e/o scivolamenti dei materiali di riempimento delle trincee agli estremi della buca.

La buca deve essere dotata di un sistema di scale a pioli per il movimento tra piani a diverso livello e la rapida evacuazione in caso di emergenza.

La buca deve essere coperta da un telone impermeabile disposto per un adeguato supporto (struttura di legno o di tubi di ferro).

Il pavimento della buca deve costituire il piano di lavoro durante i montaggi e funge da fondazione per le strutture murarie di sostegno e protezione dei giunti; pertanto esso deve essere realizzato in calcestruzzo dello spessore di circa 100 mm, accuratamente levigato, con pendenza 1÷2% verso un pozzetto perdente uno dei vertici.

Qualora il terreno non dia garanzia di stabilità e di valido sostegno alla soletta, la stessa deve essere adeguatamente armata con rete elettrosaldata.

Allo scopo di evitare la presenza di acqua o di elevato tasso di umidità nella buca dei giunti, devono essere attuati efficaci sbarramenti all'ingresso in buca di acque, provvedendo alla creazione di vie di deflusso intorno alla buca mediante piccoli scavi e murature; in presenza di terreni permeabili devono inoltre essere adottate le misure necessarie per evitare la penetrazione d'acqua dalle pareti.

In ogni caso in presenza di ristagno si deve ricorrere all'impiego di motopompe.

### **6.3. Collegamenti di terra nelle buche giunti per cavi e guaine incrociate (cross-bonding)**

Nei collegamenti in cavi a guaine metalliche incrociate (sistema cross-bonding) è necessario un impianto di terra costituito da 4 dispersori tipo "Copperweld" sistemati ai vertici della buca, collegati tra loro su tre lati mediante cavi con conduttore di rame da 95 mm<sup>2</sup>.

In ogni caso l'impianto di terra deve avere resistenza massima di 20 ohm; ove necessario si devono adottare tutti gli accorgimenti (estensione della maglia, inserimento di altri elettrodi, ecc.) per ricondurre la resistenza entro il valore prescritto.

Nelle linee in cavo con guaine collegate con il sistema cross-bonding, nei giunti viene effettuato il sezionamento delle guaine o degli schermi metallici. Pertanto il Fornitore, in occasione della esecuzione dei giunti stessi, provvede a collegare le guaine o gli schermi alla cassetta di sezionamento mediante cavi in rame da 240 mm<sup>2</sup>.

### **6.4. Sistemazione delle buche dei giunti**

Per il completamento e la sistemazione delle buche devono essere eseguiti i seguenti lavori:

- per la protezione dei giunti devono essere costruiti cassonetti, fondati nel pavimento della buca, (per es. con blocchetti di cemento), previa sistemazione dei giunti su selle di supporto;
- i passaggi dei cavi AT e di terra nelle pareti del cassonetto deve essere protetto con manicotti. Per evitare la presenza di camere d'aria il riempimento si ottiene con la sabbia vagliata adeguatamente compattata. I cassonetti devono essere coperti con le lastre di protezione.
- il disarmo delle pareti della buca deve essere effettuato evitando franamenti dei materiali nella buca stessa; occorre inoltre accertarsi, prima di disarmare, che non insistano carichi a ridosso della buca.
- nei giunti dei cavi con guaine collegato con il sistema "cross - bonding" viene effettuato il sezionamento delle guaine o degli schermi metallici, le cui sezioni sono collegate alla cassetta di sezionamento con cavi in rame da 240 mm<sup>2</sup>. La posa di tali cavi devono essere effettuate in modo da evitare in ogni caso il danneggiamento delle guaine (in particolare durante le operazioni di riempimento della buca)
- il pozzetto che contiene la cassetta di sezionamento guaine, deve essere posato adottando le misure necessarie per assicurare la tenuta alla penetrazione delle acque, e comunque evitare ristagni sul fondo.

## **6.5. Rinterro delle buche dei giunti**

- il riempimento della buca giunti fino al livello delle lastre di protezione deve essere eseguito con la sabbia vagliata e compattata con cura, data la presenza di muretti, manufatti, eventuali cavi di terra, ecc,
- Il necessario riempimento della buca deve essere effettuato come già indicato al paragrafo per le trincee.