

REGIONE PUGLIA



COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA



Citta Metropolitana di Bari



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza massima installata pari a 40,33 MWp e potenza di immissione pari a 40 MW e relative opere di connessione alla RTN da realizzarsi in "Contrada Zingariello" nel Comune di Gravina in Puglia (BA)

Relazione tecnica generale impianti elettrici

ELABORATO

PR_05

PROPONENTE:

ALERIONSERVIZITECNICeSVILUPPO

Alerion Servizi Tecnici e Sviluppo S.r.l.

Via Renato Fucini 4
20122- Milano (MI)

PROGETTISTI:



ATECH Srl
Via Caduti di Nassiriya 55
70124- Bari (BA)
pec: atechsrl@legalmail.it



DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Orazio TRICARICO

Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA



Consulenti:

Dott. Agr. Mario STOMACI

Dott. ssa Paola IANNUZZIELLO

Dott. Geol. Michele VALERIO

COORDINATORE DEL PROGETTO:

ecomec s.r.l.

p.iva/c.f. 07539280722
via f. filzi n. 25
70024 gravina in p.(ba)
mail: ecomecsrl@gmail.com

0	SETT 2022	V.D.P.	A.A.	O.T.	Progetto definitivo
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

1	PREMESSE	2
2	SOTTO STAZIONE ELETTRICA – REQUISITI DI RISPONDENZA ALL’ALLEGATO A.68	3
3	RETE DI MT CENTRALE FOTOVOLTAICA	6
3.1	CARATTERISTICHE CENTRALE DI PRODUZIONE _____	6
3.2	DIMENSIONAMENTO LINEE MT DALLA SSE _____	7
3.3	DIMENSIONAMENTO LINEE MT DI ANELLO _____	10
4	COMPONENTI DELL’IMPIANTO	13
4.1	GENERATORE FOTOVOLTAICO _____	13
4.2	CONVERTITORE CC/CA _____	13
4.3	QUADRO DI STRINGHE IN CORRENTE CONTINUA _____	14
5	CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO DELL’IMPIANTO SOLARE	15
5.1	VARIAZIONE DELLA TENSIONE CON LA TEMPERATURA PER LA SEZIONE IN C.C. _____	15
6	ILLUMINAZIONE GENERALE E DI SICUREZZA	15
6.1	ILLUMINAZIONE GENERALE _____	15
6.2	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA _____	16
7	F.M. E TERRA DI PROTEZIONE	16
7.1	QUADRERIE _____	16
7.2	PROTEZIONE DAL CORTO CIRCUITO DAL SOVRACCARICO E DAI CONTATTI INDIRETTI _____	16
7.3	RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CA _____	17
7.4	RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CC _____	18
7.5	RETE DI PROTEZIONE DI TERRA _____	19
8	ALLEGATO – SCHEDE TECNICHE PRINCIPALI MATERIALI UTILIZZATI ...	21



1 PREMESSE

La presente relazione ha lo scopo di giustificare le scelte progettuali adottate il parco agrivoltaico da 40'334.00 kWp con potenza di immissione di 40'000 kW (40MW) da realizzare in "Contrada Zingariello" nel Comune di Gravina in Puglia (BA).

L'impianto in questione si configura come una nuova centrale di produzione di energia elettrica costituita da 4 lotti connessi ad una SSE 150/30kV utente.

Dalla SSE saranno derivate le linee di alimentazione per i singoli lotti secondo i grafici di progetto e precisamente:

- N°2 Linee in MT per il Lotto 1
- N°1 Linea in MT per il Lotto 2
- N°1 Linea in MT per il Lotto 3
- N°1 Linea in MT per il Lotto 4

Per la progettazione dello stallo sono stati adottati i criteri di protezione previsti dall'Allegato A.68 di Terna come meglio specificato nei paragrafi seguenti

La progettazione degli impianti è stata effettuata nel rispetto delle leggi e delle norme vigenti in materia di sicurezza degli impianti elettrici.

Si richiamano, a solo scopo indicativo, i principali riferimenti normativi per la realizzazione delle opere relative agli impianti su indicati:

- DLgs 81/2008 in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge n° 186 del 1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge n° 791 del 1977: Requisiti di sicurezza dei materiali da utilizzare degli impianti B.T.;
- Decreto del Ministero per lo sviluppo economico n°37 del 2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quarterdecies, comma 13, lettera a), della legge n°248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Norma C.E.I 99-2: Impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV c.a.
- Norma C.E.I 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;



- Norma C.E.I 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- Norma C.E.I 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- Norma CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Tabelle C.E.I-UNEL 35024 per la portata dei conduttori con posa in aria;
- Tabelle C.E.I-UNEL 35026 per la portata dei conduttori con posa interrata;
- Codice di Rete Terna;
- Allegato A.68 Codice di Rete - Centrali Fotovoltaiche – Condizioni generali di connessione alle reti AT – Sistemi di protezione regolazione e controllo”.

2 SOTTO STAZIONE ELETTRICA – REQUISITI DI RISPONDENZA ALL'ALLEGATO A.68

L'allaccio sarà direttamente in Alta Tensione tramite uno stallo condiviso con altri produttori.

Per la connessione dello stallo condiviso si realizzerà un cavidotto interrato da Stazione Elettrica della rete RTN sino allo stallo condiviso come indicato negli elaborati grafici.

I criteri progettuali adottati per l'allaccio e nella scelta delle apparecchiature elettriche sono legati norma CEI 0-16 e al Codice di Rete Terna.

Nel dettaglio dallo stallo di allaccio sarà derivato lo stallo AT/MT per il produttore che sarà realizzato secondo l'allegato A.68 di Terna e precisamente:

- la Centrale sia dotata di almeno un interruttore (interruttore generale), che realizzi la separazione funzionale fra le attività di competenza del Gestore e quelle di competenza del titolare della Centrale (in seguito Utente)1;
- gli interruttori di linea AT (se presenti) siano del tipo a comando uni-tripolare per i montanti delle linee in modo da non impedire l'adozione di richiuse rapide automatiche unipolari;
- gli avvolgimenti AT del/dei trasformatore/i MT/AT siano ad isolamento uniforme e collegati a stella, con terminale di neutro accessibile e predisposto



per l'eventuale connessione a terra, e gli avvolgimenti MT siano collegati a triangolo. La connessione a terra dell'avvolgimento AT è decisa dal Gestore in relazione alle esigenze della rete nel punto di connessione e deve essere realizzata senza interposizione di organi di manovra (interruttori o sezionatori);

- l'avvolgimento AT del/dei trasformatore/i elevatore/i MT/AT sia dotato di un variatore di tensione sotto carico con regolatore automatico in grado di consentire, con più gradini, una variazione della tensione a vuoto compresa almeno tra $\pm 12\%$ della tensione nominale;
- il/i trasformatore/i elevatori sia/nono opportunamente dimensionati per consentire il transito della potenza attiva e reattiva massima, limitando le perdite reattive e comunque con una potenza apparente complessiva almeno pari al 120% della P_n dell'impianto 2;
- analogamente i trasformatori BT/MT siano opportunamente dimensionati per permettere il transito contemporaneo della potenza attiva e reattiva massima;
- in caso di campi fotovoltaici molto estesi, in corrispondenza della potenza attiva $P=0$ ed in assenza di regolazione della tensione, l'impianto dovrà essere progettato in modo che siano minimizzati gli scambi di potenza reattiva con la rete al fine di non influire negativamente sulla corretta regolazione della tensione. Pertanto, ad impianto fermo, in caso di potenze reattive scambiate superiori a 0,5 MVar, dovranno essere previsti sistemi di bilanciamento della potenza reattiva capacitiva prodotta dalla rete MT di parco in modo da garantire un grado di compensazione al punto di connessione compreso fra il 110% e il 120% della potenza reattiva prodotta dalla rete MT a V_n . Tipicamente tali sistemi di bilanciamento saranno rappresentati da reattanze shunt. Al di sopra di determinati valori di potenza attiva prodotta dalla Centrale Fotovoltaica tali sistemi di compensazione potranno poter essere esclusi in maniera automatica in modo da bilanciare, almeno in parte, il maggior assorbimento di potenza reattiva dei trasformatori degli inverter e del/dei trasformatori elevatori MT/AT di impianto e garantire il rispetto delle capability richieste a Punto di Consegna

Con riferimento alle protezioni e ai sistemi di taratura il sistema di protezione della centrale avrà le seguenti caratteristiche:

- La Centrale sarà in grado di restare connessa alla rete in caso di guasti esterni ad eccezione dei casi in cui la selezione del guasto comporti la perdita della connessione.



- Gli inverter potranno sostenere il regime transitorio provocato da guasti successivi in rete tali che l'energia non immessa a causa dei guasti stessi negli ultimi 30 minuti sia inferiore a $P_n \cdot 2s$. Nell'ipotesi che tali guasti siano correttamente eliminati dalle protezioni di rete e che la loro profondità e durata siano compatibili con la caratteristica FRT, le protezioni di Centrale non devono comandare anticipatamente la separazione della Centrale dalla rete stessa o la fermata degli inverter
- La Centrale Fotovoltaica contribuirà all'eliminazione dei guasti in rete nei tempi previsti dal sistema di protezione, in accordo a quanto definito nel Codice di Rete. Per l'eliminazione dei guasti interni alla Centrale, che potrebbero coinvolgere altri impianti della rete, è stata prevista la rapida apertura degli interruttori generali.
- La Centrale Fotovoltaica sarà dotata di protezioni in grado di individuare guasti esterni il cui intervento dovrà essere coordinato con le altre protezioni di rete, in accordo con quanto descritto nel documento [A.11]. Anche l'intervento delle protezioni per guasti esterni prevede l'apertura degli interruttori generali e contemporaneamente degli interruttori di ogni inverter.

Nel dettaglio quindi si imposteranno sulla protezione di AT i relè di interfaccia e quelli di protezione come indicato nello schema unifilare dello Stallo.

Inoltre per ogni sottocampo della centrale fotovoltaica si installeranno sistemi di protezioni di interfaccia e generale per guasto e sovraccarico per l'eventuale disconnessione di parte dell'impianto in caso di guasto interno al sottocampo stesso come indicato negli schemi unifilari di MT.

Gli elementi tipici dello stallo sono i seguenti:

- Sezionatore verso sbarre
- TV Protezioni
- Interruttore AT 170 kV
- TA
- Scaricatore 170kV
- Trasformatore 150/30kV 50MVA
- Collegamenti in AT dalle sbarre al TR in tubo Φ 40/30
- Cavi di collegamento MT dal TR con cavo RG26H1M16
- Relé di protezione come indicato negli elaborati grafici di progetto.



Il calcolo della linea di arrivo dalla Stazione Elettrica RTN è stato effettuato considerando la corrente di impiego I_b e una caduta di tensione non superiore al 0,1%.

Numericamente:

$$- I_b = 40334 / (1.732 * 150 * 1) = 155A$$

Dove

- 150 sono i kV della tensione di esercizio
- 1 è il cosfi pari ad 1
- 40334 è la potenza in kW

La portata dei cavi ARE4H1H5E 87/150 kV con sezione di 630 per posa interrata a trifoglio nelle condizioni peggiorative è di 690A e quindi per l'elettrodotto si è scelta una formazione di 3x1x630mmq

Il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato con la formula

$$1.732 * I_b * L * (R * I_b * \cos\Phi + X * I_b * \sin\Phi)$$

Dove

- I_b è la corrente di fase
- R è la resistenza di linea
- X è la reattanza di linea
- L è la lunghezza della linea
- Φ è lo sfasamento tensione/corrente

Numericamente la caduta di tensione è di 0,01% compatibile con il limite imposto.

Gli elaborati grafici offrono una visione più puntuale delle scelte progettuali adottate.

3 RETE DI MT CENTRALE FOTOVOLTAICA

3.1 CARATTERISTICHE CENTRALE DI PRODUZIONE

La centrale fotovoltaica è suddivisa in 4 sottocampi (lotti) e ciascuno è dotato di una propria rete di Media Tensione che strutturalmente sarà così costituita:

- Cabina di allaccio
- Cabine di Trasformazione MT/BT per connessione inverter
- Rete MT ad Anello costituita da cavo 18/30kV in alluminio tipo ARGH1R direttamente interrato



Il quadro MT delle cabine di allaccio sarà dotato di protezioni generali per guasto e sovraccarico e di interfaccia secondo CEI 0-16 per consentire il distacco del sottocampo stesso in caso di guasto senza disconnettere l'intera centrale fotovoltaica mentre i quadri di ogni singola cabina MT/BT avranno protezioni generali per guasto e sovraccarico.

Ogni sottocampo avrà un trafo MT/BT servizi da 100kVA per i servizi di centrale e si installeranno UPS con autonomia non inferiore ad 1h per l'alimentazione dei relè e dei sistemi di protezione e controllo in generale.

Gli elaborati grafici offrono una visione più puntuale delle scelte progettuali adottate.

3.2 DIMENSIONAMENTO LINEE MT DALLA SSE

Il calcolo della linea di arrivo dalla SSE ai singoli lotti è stato effettuato considerando la corrente di impiego I_b e una caduta di tensione non superiore al 1%.

Numericamente:

Lotto 1

$$- I_b = 21198,8 / (1.732 * 30 * 1) = 423A$$

Dove

- 30 sono i kV della tensione di esercizio
- 1 è il cosfi pari ad 1
- 21198,8 è la potenza in kW

La portata dei cavi ARGH1R 18/30 kV con sezione di 185 per posa interrata a trifoglio nelle condizioni peggiorative è di 406A e quindi per l'elettrodotto si è scelta una formazione di 2x(3x1x185) mmq.

Il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato con la formula

$$1.732 * I_b * L * (R * I_b * \cos\Phi + X * I_b * \sin\Phi)$$

Dove

- I_b è la corrente di fase
- R è la resistenza di linea
- X è la reattanza di linea
- L è la lunghezza della linea
- Φ è lo sfasamento tensione/corrente



Numericamente la caduta di tensione è di 0,11% compatibile con il limite imposto. Per tale linea si considereranno per sicurezza sue terne di alimentazione

Lotto 2

- $I_b = 8967,28 / (1.732 * 30 * 1) = 159A$

Dove

- 30 sono i kV della tensione di esercizio
- 1 è il cosfi pari ad 1
- 8967,28 è la potenza in kW

La portata dei cavi ARGH1R 18/30 kV con sezione di 185 per posa interrata a trifoglio nelle condizioni peggiorative è di 406A e quindi per l'elettrodotto si è scelta una formazione di 3x1x185mmq

Il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato con la formula

$$1.732 * I_b * L * (R * I_b * \cos\Phi + X * I_b * \sin\Phi)$$

Dove

- I_b è la corrente di fase
- R è la resistenza di linea
- X è la reattanza di linea
- L è la lunghezza della linea
- Φ è lo sfasamento tensione/corrente

Numericamente la caduta di tensione è di 0,13% compatibile con il limite imposto. Per tale linea si considereranno per sicurezza sue terne di alimentazione

Lotto 3

- $I_b = 3808,28 / (1.732 * 30 * 1) = 73A$

Dove

- 30 sono i kV della tensione di esercizio
- 1 è il cosfi pari ad 1
- 3808,28 è la potenza in kW



La portata dei cavi ARGH1R 18/30 kV con sezione di 185 per posa interrata a trifoglio nelle condizioni peggiorative è di 406A e quindi per l'elettrodotto si è scelta una formazione di 3x1x185mmq

Il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato con la formula

$$1.732 * I_b * L * (R * I_b * \cos\Phi + X * I_b * \sin\Phi)$$

Dove

- I_b è la corrente di fase
- R è la resistenza di linea
- X è la reattanza di linea
- L è la lunghezza della linea
- Φ è lo sfasamento tensione/corrente

Numericamente la caduta di tensione è di 0,06% compatibile con il limite imposto. Per tale linea si considereranno per sicurezza sue terne di alimentazione

Lotto 4

- $I_b = 6359,40 / (1.732 * 30 * 1) = 122A$

Dove

- 30 sono i kV della tensione di esercizio
- 1 è il cosfi pari ad 1
- 3808,28 è la potenza in kW

La portata dei cavi ARGH1R 18/30 kV con sezione di 185 per posa interrata a trifoglio nelle condizioni peggiorative è di 406A e quindi per l'elettrodotto si è scelta una formazione di 3x1x185mmq

Il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato con la formula

$$1.732 * I_b * L * (R * I_b * \cos\Phi + X * I_b * \sin\Phi)$$

Dove

- I_b è la corrente di fase
- R è la resistenza di linea
- X è la reattanza di linea
- L è la lunghezza della linea
- Φ è lo sfasamento tensione/corrente



Numericamente la caduta di tensione è di 0,1% compatibile con il limite imposto.
Per tale linea si considereranno per sicurezza sue terne di alimentazione

Per i lotti la scelta della sezione del cavo di derivazione è stata maggiorata per ridurre al minimo la caduta di tensione

3.3 DIMENSIONAMENTO LINEE MT DI ANELLO

Il calcolo della linea di anello per i singoli lotti è stato effettuato considerando la corrente di impiego I_b e una caduta di tensione non superiore al 1%.

Numericamente:

Lotto 1

$$- I_b = 21198,8 / (1.732 * 30 * 1) = 423A$$

Dove

- 30 sono i kV della tensione di esercizio
- 1 è il cosfi pari ad 1
- 21198,8 è la potenza in kW

La portata dei cavi ARGH1R 18/30 kV con sezione di 240 per posa interrata a trifoglio nelle condizioni peggiorative è di 483A e quindi per l'elettrodotto si è scelta una formazione di 3x1x240 mmq.

Il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato con la formula seguente ipotizzando tutto il carico in derivazione a fine linea in antenna rispetto alla cabina di allaccio (condizione sfavorevole):

$$1.732 * I_b * L * (R * I_b * \cos\Phi + X * I_b * \sin\Phi)$$

Dove

- I_b è la corrente di fase
- R è la resistenza di linea
- X è la reattanza di linea
- L è la lunghezza della linea
- Φ è lo sfasamento tensione/corrente

Numericamente la caduta di tensione è di 0,24% compatibile con il limite imposto.



Per tale linea si considereranno per sicurezza sue terne di alimentazione.

Lotto 2

- $I_b = 8967,28 / (1.732 * 30 * 1) = 159A$

Dove

- 30 sono i kV della tensione di esercizio
- 1 è il cosfi pari ad 1
- 8967,28 è la potenza in kW

La portata dei cavi ARGH1R 18/30 kV con sezione di 185 per posa interrata a trifoglio nelle condizioni peggiorative è di 309A e quindi per l'elettrodotto si è scelta una formazione di 3x1x120 mmq.

Il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato con la formula seguente ipotizzando tutto il carico in derivazione a fine linea in antenna rispetto alla cabina di allaccio (condizione sfavorevole):

$$1.732 * I_b * L * (R * I_b * \cos\Phi + X * I_b * \sin\Phi)$$

Dove

- I_b è la corrente di fase
- R è la resistenza di linea
- X è la reattanza di linea
- L è la lunghezza della linea
- Φ è lo sfasamento tensione/corrente

Numericamente la caduta di tensione è di 0,21% compatibile con il limite imposto. Per tale linea si considereranno per sicurezza sue terne di alimentazione.

Lotto 3

- $I_b = 3808,28 / (1.732 * 30 * 1) = 73A$

Dove

- 30 sono i kV della tensione di esercizio
- 1 è il cosfi pari ad 1
- 3808,28 è la potenza in kW



La portata dei cavi ARGH1R 18/30 kV con sezione di 95 per posa interrata a trifoglio nelle condizioni peggiorative è di 266A e quindi per l'elettrodotto si è scelta una formazione di 3x1x95 mmq.

Il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato con la formula:

$$1.732 * I_b * L * (R * I_b * \cos\Phi + X * I_b * \sin\Phi)$$

Dove

- I_b è la corrente di fase
- R è la resistenza di linea
- X è la reattanza di linea
- L è la lunghezza della linea
- Φ è lo sfasamento tensione/corrente

Numericamente la caduta di tensione è di 0,06% compatibile con il limite imposto. Per tale linea si considereranno per sicurezza sue terne di alimentazione.

Lotto 4

- $I_b = 6359,40 / (1.732 * 30 * 1) = 122A$

Dove

- 30 sono i kV della tensione di esercizio
- 1 è il cosfi pari ad 1
- 3808,28 è la potenza in kW

La portata dei cavi ARGH1R 18/30 kV con sezione di 185 per posa interrata a trifoglio nelle condizioni peggiorative è di 309A e quindi per l'elettrodotto si è scelta una formazione di 3x1x120mmq

Il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato con la formula:

$$1.732 * I_b * L * (R * I_b * \cos\Phi + X * I_b * \sin\Phi)$$

Dove

- I_b è la corrente di fase
- R è la resistenza di linea
- X è la reattanza di linea
- L è la lunghezza della linea



- Φ è lo sfasamento tensione/corrente

Numericamente la caduta di tensione è di 0,07% compatibile con il limite imposto. Per tale linea si considereranno per sicurezza sue terne di alimentazione

Per i lotti la scelta della sezione del cavo di derivazione è stata maggiorata per ridurre al minimo la caduta di tensione

4 COMPONENTI DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- Generatore fotovoltaico;
- Inverter centralizzati;
- Quadro parallelo Inverter;

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da 60200 moduli da 670Wp e si prevede di utilizzare 16 inverter di campo da 2500kVA suddivisi sui 4 lotti di impianto come indicato nelle tavole grafiche di progetto.

4.1 GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il Generatore Fotovoltaico è costituito da 60200 moduli da 670Wp moduli FV.

Modello dei Moduli: VERTEX 670W della TRINASOLAR

Caratteristiche:

- Potenza unitario modulo: 670 Wp
- Silicio monocristallino;
- Tensione a circuito aperto: 46,10 V
- Corrente di corto circuito (Isc): 18,62 A
- Tensione alla massima potenza (Vm): 38,20 V
- Corrente alla massima potenza (Im): 17,55 A
- Dimensioni del modulo: 2384 mm x 1303 mm x 35 mm

4.2 CONVERTITORE CC/CA

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della



potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

L'impianto utilizza n°16 inverter da 2500kVA dalle seguenti caratteristiche tecniche:

- Marca: SMA
- Modello: Sunny Central 2500 EV
- Tipo fase: Trifase

PARAMETRI ELETTRICI IN INGRESSO

- VMppt min [V]: 850.00
- VMppt max [V]: 1'425.00
- Imax [A]: 3200.00
- Vmax [V]: 1'500.00
- potenza MAX [W] : 2'500'000
- Numero MPPT: 1

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

- Potenza nominale [W]: 2'500'000
- Tensione nominale [V]: 660
- Rendimento max [%]: 98.60
- Distorsione corrente [%]: 3
- Frequenza [Hz]: 50
- Rendimento europeo [%] 98.30

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Dimensioni LxPxH [mm]: 2780x2318x1588
- Peso [kg]: 3'400.00

Il sistema sarà dotato inoltre di un sistema per il monitoraggio e controllo di tutto il sistema.

4.3 QUADRO DI STRINGHE IN CORRENTE CONTINUA

Il quadro di parallelo stringhe consente di realizzare il parallelo delle stringhe per l'interfaccia con gli inverter. Saranno utilizzati quadri inverter che prevede la protezione di ogni stringa con fusile e scaricatore di sovratensione.



5 CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO DELL'IMPIANTO SOLARE

5.1 VARIAZIONE DELLA TENSIONE CON LA TEMPERATURA PER LA SEZIONE IN C.C.

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze. In base alla Norma UNI 10349 la località che meglio identifica quanto sopra esposto è Matera.

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi Occorrerà verificare che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

- $V_{m \text{ min}} \geq V_{inv \text{ MPPT min.}}$
- $V_{m \text{ max}} \leq V_{inv \text{ MPPT max}}$
- $V_{oc \text{ max}} < V_{inv \text{ max}}$
-

Nelle quali $V_{inv \text{ MPPT min.}}$ e $V_{inv \text{ MPPT max}}$ rappresentano, rispettivamente i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di massima potenza, mentre la $V_{inv \text{ max}}$ è il valore massimo di tensione c.c. ammissibile ai morsetti dell'inverter.

Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni modulo in dipendenza della temperatura pari a -130 mV /°C ed i limiti di temperatura estremi pari a -10°C e +70°C, V_m e V_{oc} assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a SCT (25° C).

Assumendo che tali grandezze varino linearmente con la temperatura, le precedenti disuguaglianze, nei vari casi, sono tutte rispettate con piena compatibilità tra le stringhe dei moduli fotovoltaico e l'inverter prescelto.

6 ILLUMINAZIONE GENERALE E DI SICUREZZA

6.1 ILLUMINAZIONE GENERALE

Gli impianti di illuminazione dei locali tecnici sono stati progettati secondo quanto indicato dalla norma UNI 12464-1 in relazione ai livelli minimi di illuminamento. La tipologia di corpi illuminanti varia a seconda della destinazione d'uso degli ambienti e la scelta è legata alle lavorazioni specifiche che si svolgono in tali ambienti.

Il livello di illuminamento medio garantito ad un metro dal pavimento è:



- vani accessori, locali tecnici: 100 lux;

La scelta dei corpi illuminanti è legata alla destinazione d'uso degli ambienti e precisamente:

- plafoniere con grado di protezione IP65 per i locali tecnici.

6.2 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza è stato studiato in conformità alle norme CEI 64-8 ed al D.M. 1° febbraio 1986, adottando lampade autonome di emergenza.

La tipologia di plafoniere varia a seconda del tipo di ambiente:

- plafoniere da 24W e kit inverter.

Gli elaborati grafici offrono una visione più puntuale delle scelte effettuate.

7 F.M. E TERRA DI PROTEZIONE

7.1 QUADRERIE

L'impianto in questione è classificato dalla Norma C.E.I. 64-8 di tipo TN-S per la parte di impianto a monte dell'inverter mentre la parte di impianto di produzione fotovoltaica a valle dell'inverter è classificato dalla norma C.E.I. 64-8 di tipo IT.

L'infrastruttura di rete BT avrà origine dal Quadro Generale UtENZE di Centrale QUC e da tale quadro saranno poi derivate le linee di distribuzione per tutte le utenze di cantiere.

7.2 PROTEZIONE DAL CORTO CIRCUITO DAL SOVRACCARICO E DAI CONTATTI INDIRETTI

Per quanto riguarda, più in generale, la protezione delle linee elettriche di distribuzione si è operato in modo da coordinare le sezioni dei cavi con la taratura degli interruttori a monte.

La protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti sarà garantita da interruttori magnetotermici con potere di interruzione come rilevabile dagli elaborati grafici degli schemi dei quadri.

Le condizioni a cui dovranno soddisfare i dispositivi scelti sono le seguenti:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45I_z$$



dove

- I_b = corrente di impiego del cavo
- I_N = corrente nominale dell'interruttore
- I_z = portata del conduttore
- I_f = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo

La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata tramite gli stessi dispositivi destinati alla protezione dal cortocircuito quando il sistema è di tipo TN-S.

La relazione che dovrà essere soddisfatta è la seguente:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove

- Z_s = impedenza dell'anello di guasto
- I_a = corrente di intervento della protezione
- U_o = tensione nominale del sistema tra fase e terra

7.3 RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CA

Il dimensionamento delle linee di alimentazione è stato effettuato assicurando il contenimento della caduta di tensione entro il 4% così come imposto dalla norma C.E.I. 64-8. Per il calcolo della portata effettiva delle condutture si è fatto invece riferimento alle Tabelle C.E.I.-UNEL 35024 per cavi con posa non interrata e 35026 per cavi con posa interrata.

La verifica della caduta di tensione è stata effettuata con la seguente formula indicata nella Norma C.E.I. 64-8:

$$\Delta V = (R I_b \cos\varphi + X I_b \sin\varphi) L$$

dove:

- R = resistenza del cavo per km
- X = reattanza del cavo per km
- I_b = corrente di impiego del cavo
- L = lunghezza della linea interessata



In valore percentuale deve essere:

$$(\Delta V/V) * 100 \leq 4\%$$

La determinazione della portata dei cavi è stata effettuata tenendo conto dei molteplici fattori che influenzano la portata dei cavi per la condizione di posa che si è scelto di adottare.

Per i cavi con posa interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle C.E.I. - UNEL 35026:

- K_1 legato alle temperature del terreno diverse da 20°C;
- K_2 legato al numero di circuiti installati sullo stesso piano;
- K_3 legato al numero di strati;
- K_4 legato alla resistività termica del terreno;

$$K_{tot} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

La portata effettiva del cavo è $I_z = I_z' \times K_{tot}$ dove I_z' è la portata teorica del cavo.

Per i cavi con posa non interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle C.E.I. - UNEL 35024:

- K_1 legato al tipo di installazione;
- K_2 legato al tipo di posa numero di circuiti adiacenti;

$$K_{tot} = K_1 \times K_2$$

La portata effettiva del cavo è $I_z = I_z' \times K_{tot}$ dove I_z' è la portata teorica del cavo.

Le linee di distribuzione principale saranno di tipo FG7OR 0,6/1kV a norma CEI 20-22 II e viaggeranno entro cavidotti interrati, mentre quelle di distribuzione secondaria nei locali tecnici entro tubazione in PVC a vista e saranno tipo N07V-K a norma CEI 20-22 II.

7.4 RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CC

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata soddisfacente del conduttore e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati



dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando le relazioni:

- $I_b \leq I_N \leq I_z$ ed $I_f \leq 1,45 I_z$
- $I_{cn}(\text{interruttore}) \geq I_{cc}(\text{linea})$
- $(I^2 t) \leq K^2 S^2$ dove $I^2 t$ è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito in (A²s).

Per la parte in corrente continua, non protetta da interruttori automatici o fusibili nei confronti delle sovracorrenti e del corto circuito, I_b risulta pari alla corrente nominale dei moduli fotovoltaico in corrispondenza della loro potenza di picco, mentre I_N e I_f possono entrambe essere uguali alla corrente di corto circuito dei moduli stessi, rappresentando questa un valore massimo non superabile in qualsiasi condizione operativa.

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata soddisfacente del conduttore e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.

7.5 RETE DI PROTEZIONE DI TERRA

Il sistema di distribuzione dei sottocampi è TN-S a monte dell'inverter ed i conduttori di protezione per le utenze indicate in progetto dovranno avere sezione uguale al conduttore di fase, a meno delle riduzioni ammesse dalle norme CEI e comunque chiaramente indicate sugli elaborati di progetto.

I parametri caratteristici presi in considerazione nella progettazione dell'impianto di terra sono:

- valore della corrente di guasto a terra $I_g = 70$ A (valore da confermare in sede di esecuzioni lavori);
- durata del guasto a terra;
- caratteristiche del terreno.

Partendo dalla corrente di guasto a terra e dal tempo di intervento delle protezioni dalla norma C.E.I. 99-3, e precisamente dal grafico di figura 9-1, si deduce che la tensione di contatto limite U_{TP} dovrà essere non superiore a 230V e che quindi l'impianto di terra da realizzare dovrà consentire l'ottenimento di tale valore limite. Quindi considerato che:

$$V = R_T \times I_g \leq 230 \text{ V}$$



L'impianto di terra dovrà avere una tensione limite pari a:

$$R_T \leq 230 / I_g \approx 3,3 \Omega$$

Per tale impianto sarà costituito da picchetti in pozzetti ispezionabili collegati tra loro con una corda di rame interrata del diametro di 35mmq. Per il calcolo della resistenza di terra si è considerato una resistività del terreno di $\rho_e=100 \Omega\text{m}$, così come indica la norma C.E.I. 99-3, e una resistenza di terra per la corda di rame pari a:

$$R_T = (\rho_e / \pi L) + \ln(2L/d)$$

dove

- L = lunghezza della corda
- d = diametro del conduttore

A vantaggio si considera solo il contributo della corda di rame.

Numericamente si può calcolare che

$$R_T = 2,7 < 3,3 \Omega$$

I dispersori devono essere interrati ad una profondità non inferiore a 0,5m sotto il livello del terreno, a corda di rame nudo deve essere posizionata ad una profondità di 0,5m e deve distanziare dal corpo di fabbrica non meno di 1m.

Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale delle scelte adottate.

La parte di impianto di produzione fotovoltaica a valle dell'inverter è classificato dalla norma C.E.I. 64-8 di tipo IT e tutte le strutture e le parti metalliche saranno collegate alla rete di terra.



Consulenza: **Atech Srl**

Proponente: **Alerion Servizi Tecnici e Sviluppo Srl**

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza massima installata pari a 40,33 MWp e potenza di immissione pari a 40 MW e relative opere di connessione alla RTN da realizzarsi in "Contrada Zingariello" nel Comune di Gravina in Puglia (BA)

8 ALLEGATO – SCHEDE TECNICHE PRINCIPALI MATERIALI UTILIZZATI



Elaborato: **Relazione tecnica generale impianti elettrici**

Rev. 0 – Settembre 2022

Pagina 21 di 21

ARG7H1R 1,8/3 kV - 18/30 kV

MEDIA TENSIONE - SENZA PIOMBO
MEDIUM VOLTAGE - LEAD-FREE



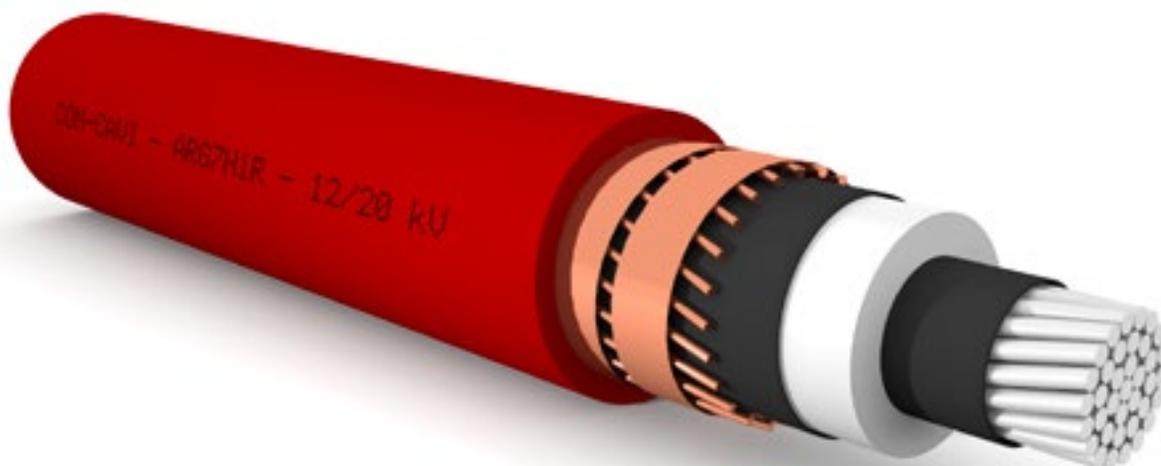
NON PROPAGANTE
LA FIAMMA
FLAME RETARDANT



SENZA PIOMBO
LEAD-FREE

RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications	IEC 60502 CEI 20-13
Misura delle scariche parziali/Measurement of partial discharges	CEI 20-16 IEC 60885-3
Propagazione fiamma/Flame propagation	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici/Corrosive gases or halogens	CEI EN 50267-2-1



Le immagini sono puramente illustrative e coperte da copyright ©

DESCRIZIONE:

Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 1,8/3 ÷ 18/30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo.
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

DESCRIPTION:

Single-core cables, insulated with HEPR rubber of G7 quality, under PVC sheath.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Nominal voltage U_0/U : 1,8/3 ÷ 18/30 kV
- Maximum operating temperature: 90°C
- Min. operating temperature: -15°C (without mechanical shocks)
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Recommended minimum bending radius: 12 times the cable diameter.
- Recommended maximum tensile stress: 50 N/mm² of the cross-section

USE AND INSTALLATION

Suitable for energy transmission between transformer rooms and big power users. For laying on air, into tube or open pass. Can be laid underground, also if not protected, complying with art. 4.3.11 of CEI 11-17 standard.

ARG7H1R 1,8/3 kV - 18/30 kV

COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION



CONDUTTORE

Materiale: Alluminio, formazione rigida compatta, classe 2

CONDUCTOR

Material: Aluminum, compact stranded wire, class 2



STRATO SEMICONDUCTORE

Materiale: Estruso (solo cavi $U_o/U \geq 6/10$ kV)

SEMICONDUCTOR LAYER

Material: Extruded (only cables $U_o/U \geq 6/10$ kV)



ISOLAMENTO

Materiale: Gomma HEPR, qualità G7, **SENZA PIOMBO** (HD 620 DHI 2)

INSULATION

Material: : HEPR rubber, G7 quality, **LEAD FREE** (HD 620 DHI 2)



STRATO SEMICONDUCTORE

Materiale: Estruso, pelabile a freddo (solo cavi $U_o/U \geq 6/10$ kV)

SEMICONDUCTOR LAYER

Material: Extruded, cold stripping (only cables $U_o/U \geq 6/10$ kV)



SCHERMO

Tipo: Fili di rame rosso, con nastro di rame in controspirale

SCREEN

Type: Plain copper wires with helically wound copper tape



GUAINA ESTERNA

Materiale: Mescola a base di PVC, qualità Rz
Colore: Rosso

OUTER SHEATH

Material: PVC based compound, Rz quality
Colour: Red

N.B. Il cavo può essere fornito nella versione tripolare riunito ad elica visibile. In tal caso la sigla di designazione diventa ARG7H1RX seguita dalla tensione nominale di esercizio.
N.B. The cable can be built in the three-pole version with helically wound cores. In this case, the initials becomes ARG7H1RX, followed by rated voltage.

ARG7H1R 1,8/3 kV

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics **U max: 3,6 kV**

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interrato* buried*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 25	6,0	2,0	16,0	311,0	119,0	121,0	105,0	109,0
1 x 35	7,0	2,0	17,0	350,0	144,0	147,0	129,0	130,0
1 x 50	8,1	2,0	18,5	425,0	174,0	178,0	149,0	153,0
1 x 70	9,7	2,0	20,5	533,0	218,0	223,0	182,0	188,0
1 x 95	11,4	2,0	22,0	622,0	266,0	273,0	217,0	224,0
1 x 120	12,9	2,0	24,5	715,0	309,0	317,0	247,0	256,0
1 x 150	14,3	2,0	26,0	806,0	352,0	361,0	277,0	287,0
1 x 185	16,0	2,0	27,5	930,0	406,0	417,0	314,0	325,0
1 x 240	18,3	2,0	30,0	1136,0	483,0	495,0	364,0	377,0
1 x 300	21,0	2,0	32,5	1351,0	556,0	570,0	411,0	426,0
1 x 400	23,2	2,0	35,5	1670,0	651,0	667,0	471,0	487,0
1 x 500	26,1	2,0	40,0	2088,0	730,0	746,0	530,0	550,0
1 x 630	30,3	2,0	44,0	3078,0	810,0	832,0	600,0	622,0

*Resistività termica del terreno 100°C cm/W
 * Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Reattanza di fase Phase reactance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat	
		Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	
1 x 25	1,20	0,927	0,927	0,12	0,18	0,27
1 x 35	0,868	0,669	0,668	0,11	0,17	0,30
1 x 50	0,641	0,494	0,494	0,11	0,16	0,34
1 x 70	0,443	0,342	0,342	0,10	0,16	0,40
1 x 95	0,320	0,246	0,246	0,098	0,16	0,45
1 x 120	0,253	0,196	0,196	0,095	0,15	0,50
1 x 150	0,206	0,159	0,158	0,092	0,15	0,55
1 x 185	0,164	0,128	0,127	0,089	0,15	0,60
1 x 240	0,125	0,0985	0,0974	0,086	0,14	0,68
1 x 300	0,100	0,0797	0,0781	0,084	0,14	0,75
1 x 400	0,0778	0,0638	0,0628	0,083	0,14	0,83
1 x 500	0,0605	0,0517	0,0492	0,081	0,14	0,88
1 x 630	0,0649	0,0425	0,0392	0,079	0,14	0,92

ARG7H1R 6/10 kV

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics U max: 12 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interrato* buried*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 35	7,0	3,4	23,0	555,0	144,0	152,0	142,0	149,0
1 x 50	8,1	3,4	24,5	630,0	174,0	183,0	168,0	177,0
1 x 70	9,7	3,4	26,5	710,0	218,0	229,0	207,0	218,0
1 x 95	11,4	3,4	28,0	830,0	266,0	280,0	247,0	260,0
1 x 120	12,9	3,4	29,3	950,0	309,0	325,0	281,0	296,0
1 x 150	14,3	3,4	31,0	1070,0	352,0	371,0	318,0	335,0
1 x 185	16,0	3,4	33,0	1220,0	406,0	427,0	361,0	380,0
1 x 240	18,3	3,4	35,6	1470,0	483,0	508,0	418,0	440,0
1 x 300	21,0	3,4	38,5	1710,0	547,0	576,0	472,0	497,0
1 x 400	23,2	3,4	41,0	2150,0	640,0	674,0	543,0	572,0
1 x 500	26,1	3,4	45,0	2570,0	740,0	779,0	621,0	654,0
1 x 630	30,3	3,4	48,0	3130,0	862,0	907,0	706,0	743,0

*Resistività termica del terreno 100°C cm/W
* Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Reattanza di fase Phase reactance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat	
		Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	
1 x 35	0,868	0,113	0,113	0,13	0,19	0,23
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,12	0,18	0,26
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,12	0,17	0,29
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,11	0,17	0,32
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,11	0,16	0,36
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,10	0,16	0,38
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,10	0,16	0,42
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,097	0,16	0,47
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,095	0,15	0,52
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,092	0,15	0,57
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,089	0,15	0,64
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,087	0,15	0,73

ARG7H1R 12/20 kV

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics

U max: 24 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interrato* buried*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 35	7,0	5,5	27,7	740,0	144,0	152,0	142,0	149,0
1 x 50	8,1	5,5	29,0	820,0	174,0	183,0	168,0	177,0
1 x 70	9,7	5,5	30,5	940,0	218,0	229,0	207,0	218,0
1 x 95	11,4	5,5	33,0	1070,0	266,0	280,0	247,0	260,0
1 x 120	12,9	5,5	34,8	1250,0	309,0	325,0	281,0	296,0
1 x 150	14,3	5,5	36,2	1350,0	352,0	371,0	318,0	335,0
1 x 185	16,0	5,5	37,6	1550,0	406,0	427,0	361,0	380,0
1 x 240	18,3	5,5	40,2	1850,0	483,0	508,0	418,0	440,0
1 x 300	21,0	5,5	43,0	2100,0	547,0	576,0	472,0	497,0
1 x 400	23,6	5,5	45,8	2500,0	640,0	674,0	543,0	572,0
1 x 500	26,5	5,5	50,0	3000,0	740,0	779,0	621,0	654,0
1 x 630	30,1	5,5	54,0	3600,0	862,0	907,0	70,6	743,0

*Resistività termica del terreno 100°C cm/W
* Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Reattanza di fase Phase reactance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat	
		Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	
1 x 35	0,868	1,113	1,113	0,14	0,20	0,17
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,13	0,19	0,18
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,13	0,19	0,21
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,12	0,18	0,23
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,12	0,18	0,25
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,11	0,17	0,27
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,11	0,17	0,29
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,16	0,32
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,10	0,16	0,35
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,099	0,16	0,39
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,096	0,15	0,43
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,093	0,15	0,49

ARG7H1R 18/30 kV

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics U max: 36 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interrato* buried*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 X 35	7,0	8,0	33,5	1030,0	144,0	152,0	142,0	149,0
1 x 50	8,1	8,0	34,1	1150,0	174,0	183,0	168,0	177,0
1 x 70	9,7	8,0	36,2	1300,0	218,0	229,0	207,0	218,0
1 x 95	11,4	8,0	38,2	1450,0	266,0	280,0	247,0	260,0
1 x 120	12,9	8,0	40,0	1650,0	309,0	325,0	281,0	296,0
1 x 150	14,3	8,0	41,0	1800,0	352,0	371,0	318,0	335,0
1 x 185	16,0	8,0	43,1	2020,0	406,0	427,0	361,0	380,0
1 x 240	18,3	8,0	45,0	2300,0	483,0	508,0	418,0	440,0
1 x 300	21,0	8,0	47,0	2620,0	547,0	576,0	472,0	497,0
1 x 400	23,6	8,0	51,1	3080,0	640,0	674,0	543,0	572,0
1 x 500	26,5	8,0	53,0	3630,0	740,0	779,0	621,0	654,0
1 x 630	30,1	8,0	60,2	4250,0	862,0	907,0	706,0	743,0

*Resistività termica del terreno 100°C cm/W

* Ground thermal resistivity 100°C cm/W

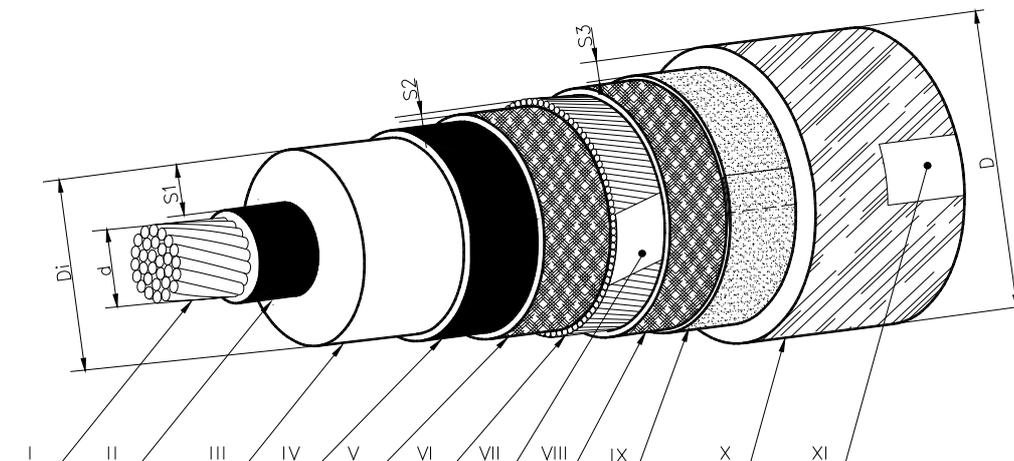
Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Reattanza di fase Phase reactance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat	
		Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	
1 X 35	0,868	1,113	1,113	0,16	0,21	0,15
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,15	0,20	0,15
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,14	0,20	0,16
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,13	0,19	0,18
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,13	0,18	0,19
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,12	0,18	0,20
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,12	0,18	0,22
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,17	0,24
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,11	0,17	0,27
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,11	0,16	0,29
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,10	0,16	0,32
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,099	0,16	0,36

**CAVI IN ALLUMINIO ISOLATI CON POLIETILENE
RETICOLATO PER SISTEMI CON TENSIONE MASSIMA
Um 170 Kv
SIGLA: ARE4H1H5E 87/150 kV**

I	DRE/USM	Cesari	Grimaldi	Tramutoli	Febbraio 2004
Ed..	Funzione/Unità	Redatto	Verificato	Approvato	Data

Copyright Enel Distribuzione S.p.A. tutti i diritti riservati. La riproduzione e la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo é proibita senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A..



I - Conduttore II - Strato semiconduttore III - Isolante IV - Strato semiconduttore V - Nastro igroespandente
VI - Schermo a fili di rame VII - Nastro equalizzatore VIII - Nastro igroespandente (eventuale)
IX - Nastro di alluminio incollato a polietilene X - Guaina termoplastica XI - Stampigliatura

PROSPETTO 1 - CARATTERISTICHE DEI CAVI

1	2	3	4	5		7	8	9		11		12
				Sezione conduttore	Sezione schermo			PORTATE (1)		Corrente termica di		
								Resist. elettrica a 20° C	Materiale	per posa interrata	corto circuito	
Matricola	Tipo	Sezione del con- duttore	Sezione schermo	conduttore	schermo	guaina esterna	Massa (indica- tiva)	a trifoglio	in piano	conduttore	schermo	
		(mm ²)	(mm ²)	(Ω/km)	(Ω/km)		(kg/m)	(A)	(A) (3)	(kA)	(kA)	
	DC 4597/1	630	(*)	0,0469	0,216	PE	7,1	690	720	80	20,0	
	DC 4597/2	1000	(*)	0,0291	0,216	PE	8,9	870	910	120	20,0	
	DC 4597/3	1600	(*)	0,0186	0,216	PE	11,3	1050	1110	200	20,0	

(*) Lo schermo può essere realizzato con:

- fili di rame + tubo di alluminio
- solo in tubo di alluminio

In entrambi i casi la sezione deve essere tale da rispondere alle caratteristiche di uno schermo realizzato in fili di rame di sez. pari a 85 mm², tenendo conto anche dei dati riportati nelle colonne 6 e 12.

(1) I valori di portata valgono in regime permanente per tre cavi posati nelle condizioni indicate nel prospetto e schermi collegati con il sistema "cross bonding", temperatura del conduttore non superiore a 90 °C ed inoltre, per posa direttamente interrata: profondità di posa 1,20 m, temperatura del terreno 20 °C, resistività termica del terreno 1 °C•m/W. Nella disposizione a trifoglio i cavi sono a contatto, nella disposizione in piano la distanza fra le generatrici affacciate è 50 mm.

(2) I valori della corrente termica di corto circuito valgono nelle seguenti condizioni: durata del corto circuito 0,5 s; temperatura iniziale dei conduttori pari alla temperatura massima ammissibile in regime permanente (90 °C); temperatura finale dei conduttori 250 °C; temperatura iniziale degli schermi 80 °C; temperatura finale degli schermi 250 °C.

(3) La trasposizione completa viene effettuata ogni 3 pezzature.

Esempio di descrizione ridotta:

C A V A T I x x x x x A R E 4 H 1 H 5 E G U A I N P E

PROSPETTO 2 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI CAVI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Caratteristiche del conduttore			Spessore medio isol. S	Spessore isolante e semiconduttore interno		Diametro sull' isolante Di		Spessore nastro di alluminio S2	Spessore guaina est. S3	Diametro esterno D	
Sezione	Numero fili	Diametro d									
nominale (mm ²)	minimo (n)	(mm)	min (mm)	min (mm)	max (mm)	min (mm)	max (mm)	(mm)	medio min (mm)	min (mm)	max (mm)
(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Nel PROSPETTO 1 sono riportati i valori delle caratteristiche di progetto dei cavi, che sono vincolanti per tutti i costruttori
Nel PROSPETTO 2 sono riportate le caratteristiche costruttive di cui ogni Costruttore deve fornire i relativi valori (*) per ciascuno dei tipi di cavo indicati nel prospetto 1

1. TENSIONE NOMINALE

U₀/U = 87/150 kV, per sistemi con tensione massima Um = 170 kV

2. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

Conduttore di alluminio a corda rigida rotonda compatta, tamponata;

Strato semiconduttore estruso sul conduttore, con eventuale fasciatura semiconduttiva sul conduttore;

Isolante polietilene reticolato;

Strato semiconduttore estruso sopra l'isolante;

Tamponamento longitudinale all'acqua con nastro igroespandente;

Schermo: a fili di rame ricotto non stagnati, disposti secondo un elica unidirezionale con eventuale nastro equalizzatore di rame non stagnato e nastro di alluminio incollato alla guaina in PE (vedi figura in pag.1), oppure schermo in tubo di alluminio di adeguata sezione.

Eventuale tamponamento longitudinale all'acqua con nastro igroespandente;

Tamponamento radiale all'acqua con nastro di alluminio longitudinale;

Rivestimento protettivo: guaina di PE nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa), ovvero su specifica richiesta (per installazioni in aria al fine di evitare il propagarsi della fiamma) guaina di PVC nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa).

Le soluzioni costruttive indicate nel disegno di pagina 2 e nei punti precedenti sono da ritenersi indicative, possono essere prese in considerazione, con preventiva approvazione da parte ENEL, soluzioni alternative proposte dal Costruttore comunque di tipo "Dry Design".

3. STAMPIGLIATURE

Sulla guaina esterna deve essere riportata per impressione in rilievo una stampigliatura ripetuta almeno ogni metro contenente, nell'ordine indicato, le seguenti iscrizioni:

La sigla di proprietà seguita da:

- la sigla UNEL (completa di tensione)
- la sezione del conduttore
- il nome o il marchio del Costruttore
- la lettera identificante lo stabilimento di costruzione
- l'indice di progetto;
- l'anno e il mese di fabbricazione.

Esempio di stampigliatura:

ENEL ARE4H1H5E 87/150 kV 1000 XXXX B 00 2005 12

4. IMBALLO E PEZZATURE

Per la spedizione devono essere impiegate bobine di ferro.

Sulla lunghezza nominale di ciascuna pezzatura (che viene definita in funzione dei collegamenti da realizzare) è ammessa una tolleranza dell'1% in eccesso.

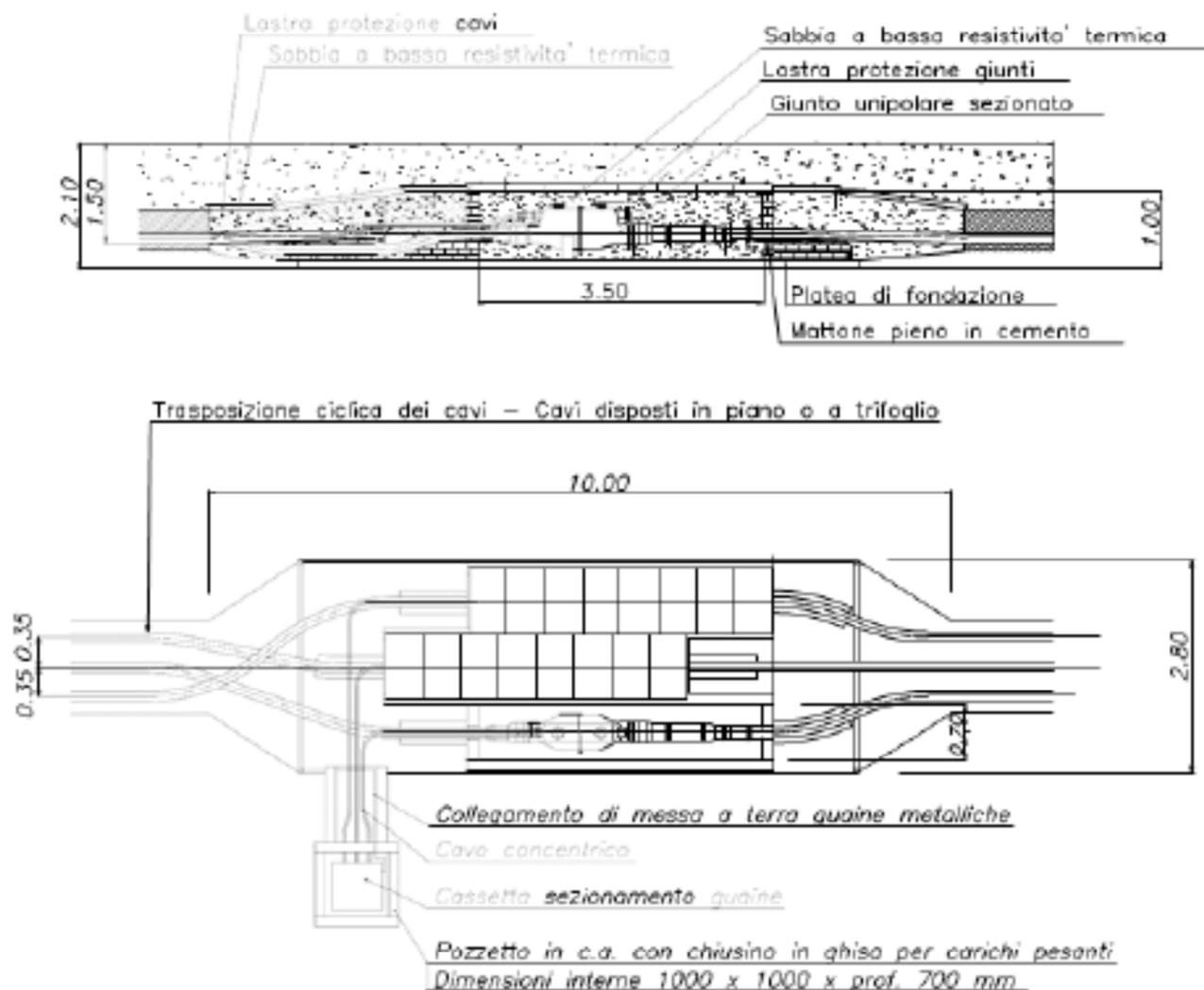
5. NORME E PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE, IL COLLAUDO

Costruzione: HD 632 o IEC 60840;

Collaudo: HD 632 o IEC 60840

6. UNITÀ DI MISURA: metro

PARTICOLARE BUCA GIUNTI



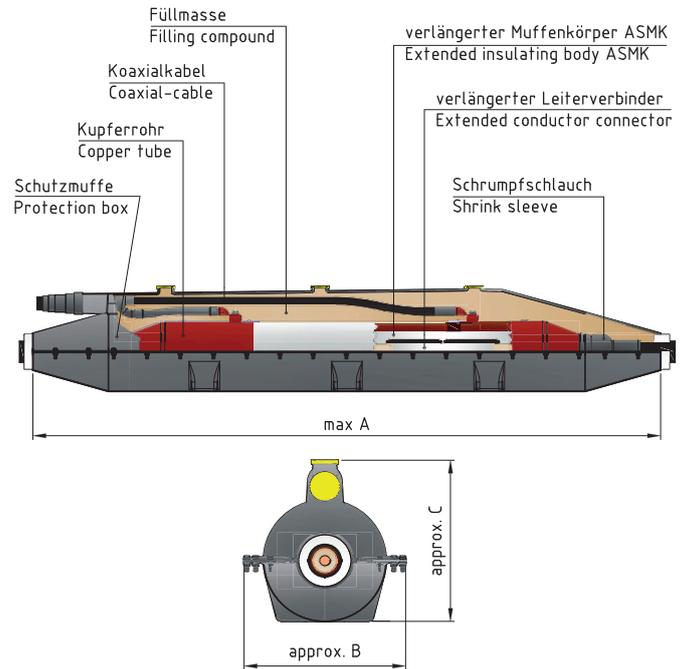
Extended Repair Joint – Type ERJ MPCP

Due to the extended conductor connector and the extended insulating body this ERJ (Extended Repair Joint) can bridge longer lengths of faults in defective conductors and insulation parts of the cable. A damaged conductor can be replaced with just a single joint quickly, efficiently and in a space-saving way. Defective or high-risk joints can be replaced by this ERJ joint as well.

With the metallic water protection made of copper tube and the glass fiber reinforced housing providing external protection, this ERJ MPCP type meets the highest requirements for polymer cables up to 170 kV.

The ERJ MPCP joint offers the unique solution of using it to directly repair defective polymer cables, without any need to install an additional cable. Due to the greatly extended conductor connector and the extended insulating body ASMK, this ERJ joint enables bridging of the defective part of the cable. This joint can be used to connect all types of polymer cable design. There's no need of a cable, the construction work can be carried out in the smallest possible space, and the time required for procurement and assembly is substantially shorter. This ERJ joint can also be used to proactively replace defective or high-risk joints. This includes all common joints available on the market. So the ERJ is a much faster and cheaper solution than the standard repair method.

Thanks to the glass fibre reinforced external protection, the ERJ MPCP is suitable for all installations, including direct burial. The ERJ MPCP is type-tested according to the international standard IEC 60840 (≤ 170 kV). The one-piece silicone bodies' long-term reliability is ensured by routine test conducted during the manufacturing process.



Product main features

- Bridges defective cables for a fast, space-saving and cost-saving solution
- A proactive and more affordable way of avoiding faults by replacing 'risky' joints
- Up to 70% cost and time savings compared to the standard repair approach
- Can be used for all polymer cable constructions
- Preformed, one-piece silicone body electrically pre-tested
- Maximum mechanical protection and moisture protection
- Radial moisture metallic barrier made of copper casing
- External protection made of glass fiber reinforced protection filled with PU casting resin
- Rated voltage level from 60 kV to 150 kV

Technical data of straight through joints

Type	Drawing	Max. operating voltage Um kV	Range of diameter over prepared cable insulation, min. - max. mm	Equivalent cable cross-section (Cu/Al) mm ²	Max. cable diameter mm	Joint dimensions A x C mm
ERJ MPCP 1.170-31	S1968-4	170.0	55 - 115	240 - 2500	140	2645 x 445

Technical data of cross bonding joints

Type	Drawing	Max. operating voltage Um kV	Range of diameter over prepared cable insulation, min. - max. mm	Equivalent cable cross-section (Cu/Al) mm ²	Max. cable diameter mm	Joint dimensions A x C mm
ERJ MPCP 1.170-21	S2057	170.0	55 - 115	240 - 2500	140	2645 x 445

Interruttori in SF₆ tipo LTB



Tensione nominale	72.5 - 170 kV
Corrente Nominale	3 150 A
Corrente di breve durata	40 kA
Frequenza nominale	50 e 60 Hz
Istallazione	Esterno e Interno



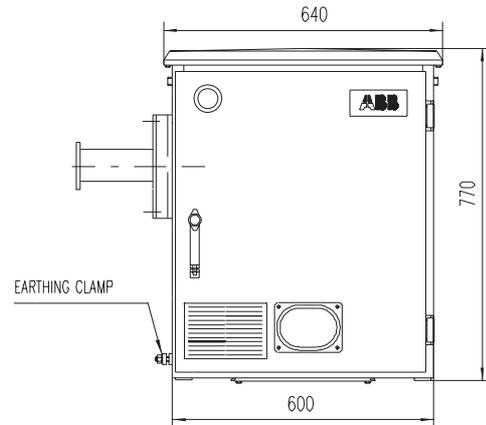
Caratteristiche principali e vantaggi

L'interruttore LTB si basa sugli ultimi sviluppi nella ricerca sull'arco e fornisce i seguenti vantaggi:

- Interruzione libera da assestamenti di correnti capacitive, dovuta all'alta tenuta dielettrica del gas SF₆ ed al movimento dei contatti ottimizzato.
- Alta tenuta dielettrica anche a pressione atmosferica del gas SF₆, dovuta alla larga distanza dei contatti.
- Basso livello di rumorosità, adatto per installazioni in aree residenziali.
- Alta capacità di tenuta sismica, 0.5 g con spettro di risposta in accordo alla norma IEC 1166, dovuta alla ottimizzazione del design dei poli e della struttura.

Affidabilità superiore dovuta a:

- Basse forze operanti.
- Contatti d'arco separati.
- Doppio O-ring in tutte le tenute per garantire minime perdite di gas.
- Componenti affidabili.
- Design per le condizioni ambientali più severe.
- Facilità d'installazione e messa in servizio.



Meccanismo di comando tipo BLK

L'interruttore tipo LTB è azionato da un comando tipo BLK con motore carica molle, il quale è installato in un involucro compatto, a tenuta stagna e resistente alla corrosione (IP 55), fissato alla struttura metallica. Si utilizza un comando (BLK222) per la manovra tripolare, o tre comandi (BLK82) per la manovra unipolare.

Il design del comando si basa su una molla a spirale per la chiusura dei contatti, ed è caratterizzata dal numero minimo di componenti meccanici che assicurano un alto grado di totale affidabilità.

L'unità di potenza è caratterizzata dai seguenti componenti principali:

- La molla di chiusura è connessa meccanicamente e direttamente alla leva del polo dell'interruttore, così come la molla di apertura, senza nessun disco a camme interposto.
- La molla viene caricata da un motore di tipo universale.
- I dispositivi di apertura/chiusura sono identici, veloci, ed a prova di vibrazioni.
- Dotazione di uno smorzatore per ritardare l'azione del sistema di contatto durante l'apertura alla fine della corsa.

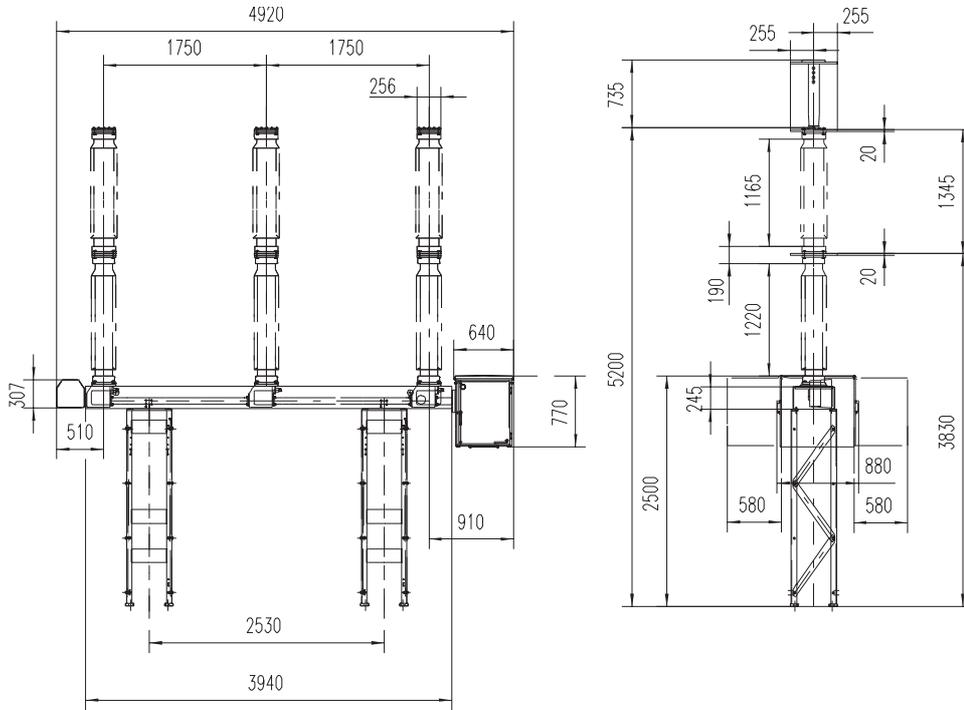
L'apparecchiatura ausiliaria è caratterizzata dai seguenti componenti principali:

- Contatti ausiliari.
- Interruttore di fine corsa.
- Indicatore di tensione carica molle.

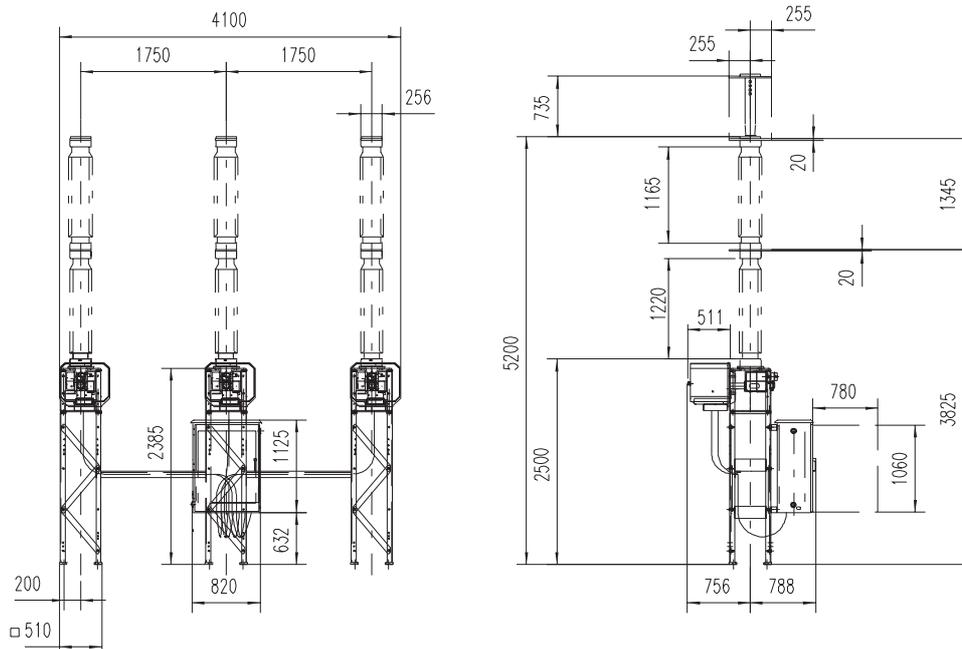
Per ulteriori dettagli, consultare il catalogo del comando tipo BLK.

Dimensioni

LTB 72.5 - 170 kV
Supporto a due colonne, operazione tripolare



LTB 72.5 - 170 kV
Supporto a tre colonne, operazione unipolare



Dati Tecnici

Valori rispondenti alle norme IEC 56 (50 e 60 Hz) e ANSI C37 (60 Hz)

		LTB		
		72.5	145	170
Tensione nominale	IEC kV	72.5	145	170
	ANSI kV	72.5	145	170
Tensione di tenuta alla frequenza industriale				
– 1 min a secco	IEC kV	140	275	325
– 1 min sotto pioggia	IEC kV	140	275	325
– 1 min a secco	ANSI kV	160	310	365
– 10 sec sotto pioggia	ANSI kV	140	275	315
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (BIL)				
– Onda piena 1,2/50 µs	IEC kV	325	650	750
– Onda tagliata 2 µs	ANSI kV	350	650	750
– Onda tagliata 2 µs	ANSI kV	452	838	968
– Onda tagliata 3 µs	ANSI kV	402	748	862
Linea di fuga verso terra ¹⁾²⁾				
– Normale	mm	2160	4015	5045
– Lunga	mm	--	4585	5790
Linea di fuga sul sezionamento ¹⁾²⁾				
– Normale	mm	3800	3800	4887
– Lunga	mm	4335	4335	5550
Corrente nominale	A		3150	
Corrente di breve durata	kA		40	
Fattore d'interruzione			1.5	
Potere di stabilimento in cortocircuito ³⁾	IEC kA		100	
	ANSI kA		108	
Durata nominale del cortocircuito	s		3	
Tempo di chiusura	ms		40	
Tempo di apertura	ms		20	
Tempo d'interruzione totale	ms		40	
Tempo morto	ms		300	
Tempo di richiusura nominale, 60 Hz	ANSI cycles		20	
Sequenza nominale di operazione	IEC and ANSI ANSI		O – 0.3 sec – CO – 3 min – CO CO – 15 sec – CO	

1) Altri valori a richiesta.

2) Tolleranza in accordo alla norma IEC 233.

3) 100% gas SF₆

Dati di spedizione

Dati preliminari di spedizione per interruttore tripolare tipo LTB, incluso di struttura di supporto e comando(i).

Tipologia interruttore	Metodo di operazione	Numero di casse	Volume totale (m ³)	Peso totale lordo (kgs)	Peso totale netto (kgs)
Supporto a tre colonne 72.5 - 145	Tripolare	3	5.8	1620	1270
	Unipolare	1	8.5	2155	1770
170	Tripolare	3	6.5	1775	1380
	Unipolare	1	10.1	2380	1960
Supporto a due colonne 72.5 - 145	Tripolare	4	6.5	1680	1310
	Tripolare	4	7.2	2440	1420

Trasporto e assemblaggio

I poli dell'interruttore LTB sono trasportati come assieme completo, riempito con gas SF₆ in leggera sovrappressione. Dato che l'interruttore è preassemblato e collaudato in fabbrica, il lavoro di montaggio in cantiere può essere eseguito in 1-2 giorni.

Dopo il montaggio, l'interruttore deve essere riempito con gas SF₆ alla pressione nominale di lavoro. Questa operazione può essere eseguita usando la seguente apparecchiatura:

- Valvola di controllo e riduzione, per la connessione alla bombola di gas SF₆, e tubo di 20 m con connettori.
- Valvola di controllo supplementare, per connessione alla bombola di gas CF₄ (per riempimento con miscela gas).

I poli dell'interruttore devono essere riempiti con gas alla pressione seguente (a 20°C):

LTB per 72.5 - 145 kV (50 Hz)

- 0.5 MPa (abs.) SF₆ per servizio fino a – 40°C.
- 0.7 MPa (abs.) miscela gas per servizio fino a – 50°C

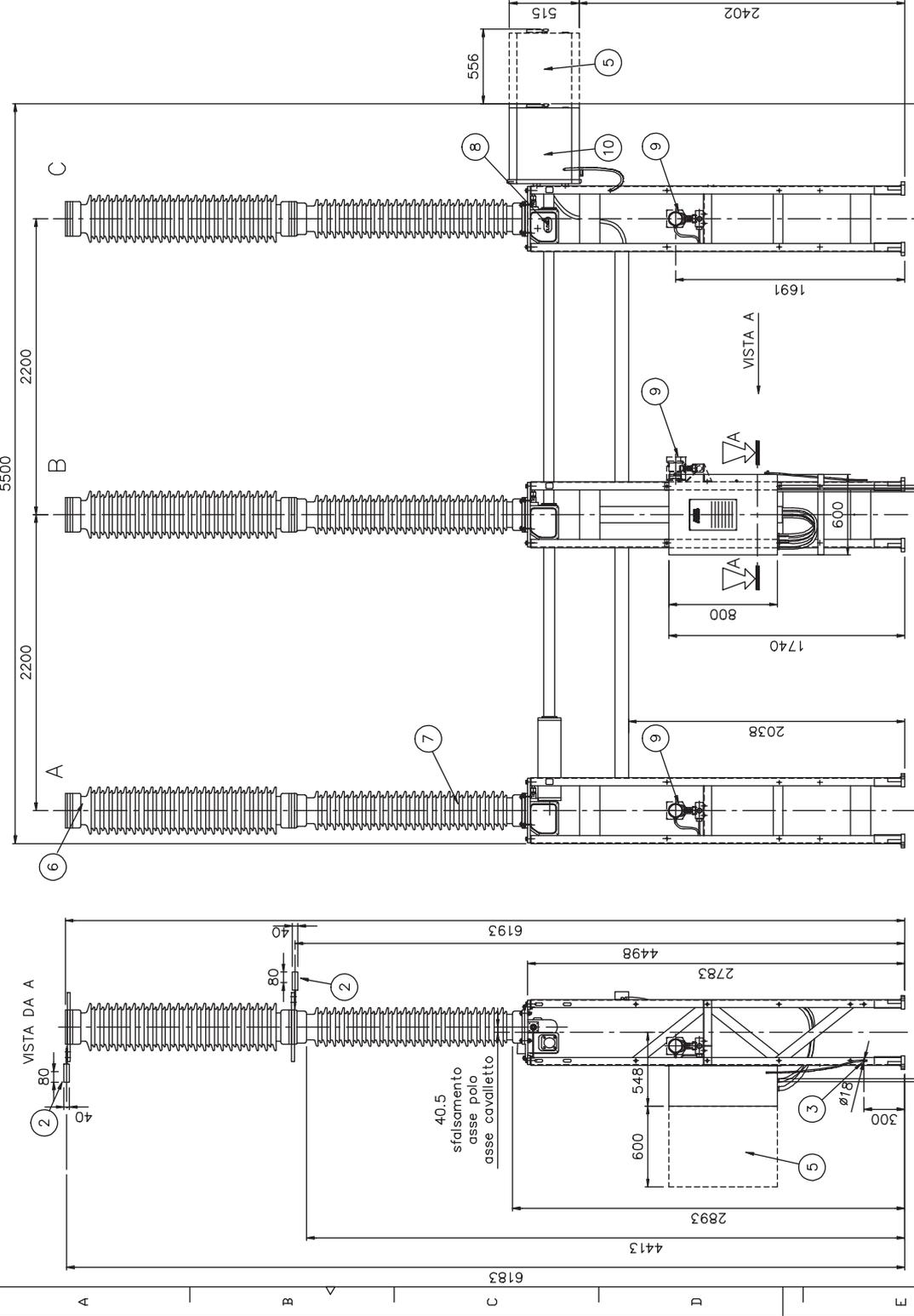
LTB per 170 kV (50 Hz)

- 0.7 MPa (abs.) SF₆ per servizio fino a – 30°C.
- 0.7 MPa (abs.) miscela gas per servizio fino a – 40°C

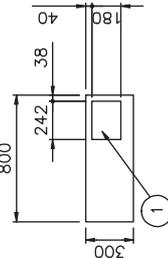
LTB per 72.5 - 170 kV (60 Hz)

- 0.7 MPa (abs.) SF₆ per servizio fino a – 30°C.

- 1 CABLET INLET
- 2 ENTRATA CAVI
- 3 HV TERMINAL
- 4 CODOLO DI ALTA TENSIONE
- 5 HOLES FOR EARTHING CLAMP ON EACH LEG
- 6 FORI PER MORSETTO MESSA A TERRA SU OGNI PIANTANA DEL CAVALLETTO
- 7 DYNAMIC FORCE AT OPERATION FORZA DINAMICA DI MANOVRA
- 8 CLEAR SPACING FOR REVISION SPAZIO LIBERO PER REVISIONI
- 9 BREAK CHAMBER INSULATOR ISOLATORE CAMERA INTERRUTTORE
- 10 POST INSULATOR ISOLATORE COLONNA
- 11 OPEN/CLOSED INDICATOR INDICATORE APERTO/CHIUSO
- 12 DENSITY SWITCH
- 13 MANDENSOSTATO GAS
- 14 SPRING DRIVE BLK222
- 15 COMANDO A MOLLA BLK222

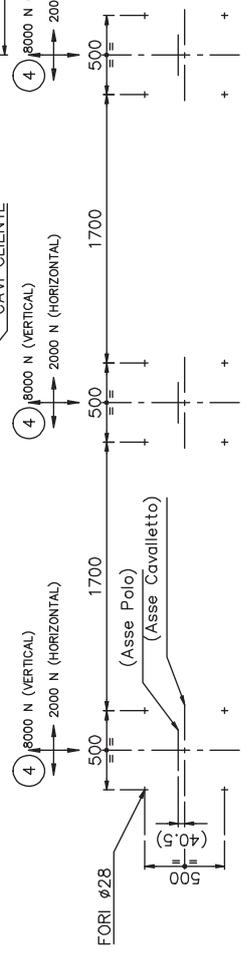


SEZ. A-A
A-A SECTION



MASS IN KG	MASSA IN KG
C.B. POLE	TOTAL MASS
POLO INTERRUTT. COMANDO	SF6 GAS
380X3	PESO COMPLESS.
160	6
	1730

Enesse 24/03/05 M. Tarenzi	disegn. 26/GIA300486	Scale	1:32
A EQ 12/07/05 M. Tarenzi	Mod.	Doc. Tipo/Ferreo/Lingua/Foglio N./N. Fogli	Z/A 3 1 1 1
B EQ 18/09/08 M. Tarenzi	Mod.	Centro respons.	Z/A 3 1 1 1
C EQ 22/02/11 C. Polignano	Mod.	Centro respons.	Z/A 3 1 1 1
These INCOMBRO - GENERAL VIEW			
LTB D1 170kV			
ABB T&D SpA Divisione Adria			
2GJA301857			



Mod.
A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con effetto di riproduzione, di compilazione, di ristampa, di pubblicazione, di concorrenza o a terzi senza nostra autorizzazione.

Data Schedule

SCARICATORI

Tender ID: 11Q1278294 Pos: 100

ABB Power Technologies

Data schedule: Surge Arresters

DIMENSION DRAWING: 1HSA132-0268

**EXLIM Q-E
Q144-EH170E****1 General data**

Design		ZnO, Gapless
Manufacturer, country		ABB
Applied standards		IEC
Catalogue		9543 12-00en
Maximum system voltage (Um)	kVrms	170
Nominal discharge current	kApeak	10
Rated voltage (Ur)	kVrms	144
Maximum continuous operating voltage (Uc)	kVrms	108
Frequency	Hz	15-62
TOV capability (after rated energy)		
1 s	kVrms	167
10 s	kVrms	158

2 Energy capability

Line discharge class, IEC 60099-4	Class	3
Energy capability – thermal energy capability (as per IEC 60099-4, clause 8.5.5)	kJ/kV (Ur)	7.8
Discharge current withstand strength		
High current, 4/10 μ s	kApeak	100
Low current, 2000 μ s	Apeak	900

3 Guaranteed max. protective data

Maximum residual/discharge voltage		
current wave 30/60 μ s (slow-front/switching)		
0.5 kA	kVpeak	277
1.0 kA	kVpeak	286
2.0 kA	kVpeak	297
current wave 8/20 μ s (fast-front/lightning)		
5.0 kA	kVpeak	322
10 kA	kVpeak	339
20 kA	kVpeak	373
current wave 1/(2-20) μ s (steep-front)		
External inductive effects neglected.		
10 kA	kVpeak	366

4 Technical data for housing

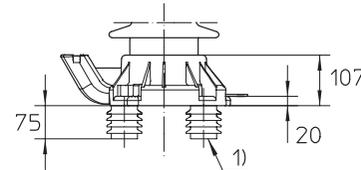
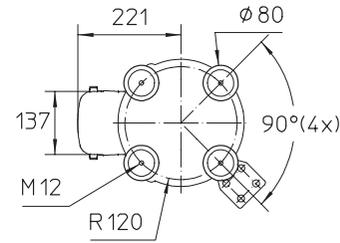
Short-circuit capability		
High current, 0.2 s	kA	65
Low current	A	800
External insulation		
Requirements as per IEC 60099-4		
LIWL, 1.2/50 μ s	kVpeak	441
50 Hz, wet (60 s)	kVrms	214
SIWL, wet (250/2500 μ s)	kVpeak	-
Tested values on empty unit housings		
LIWL, 1.2/50 μ s	kVpeak	669
50 Hz, wet (60 s)	kVrms	350
SIWL, wet (250/2500 μ s)	kVpeak	532
Creepage distance (nominal)	mm	4266
	mm/kV (Um)	25
Specified long-term load (SLL)	Nm	N/A
Specified short-term load (SSL)	Nm	7500
Insulator colour / material		Brown Porcelain

© ABB Power Technologies AB 2011. All rights to this document and its information are reserved. Any form of reproduction, use, or disclosure to third parties or unauthorised persons without our prior written consent is strictly forbidden.

Release 6,2/2011-08-09 2

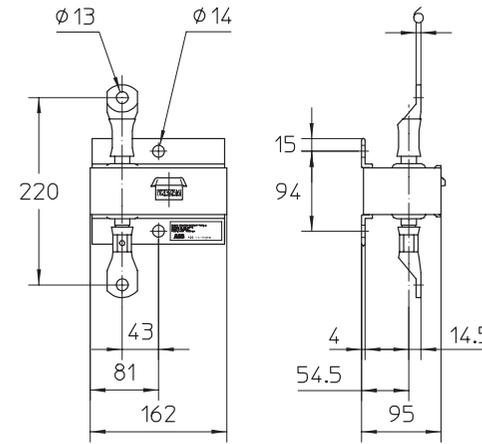
□

DRILLING PLAN

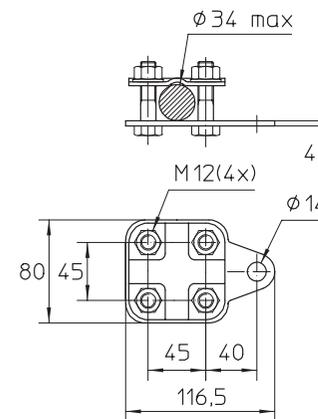


INSULATING BASE
1HSA430 000-A
Epoxy resin

1) M12 bolts for connection to structure are NOT supplied by ABB. Required threaded grip length is 15-20 mm.



SURGE COUNTER EXCOUNT-A
LB 910 007-A



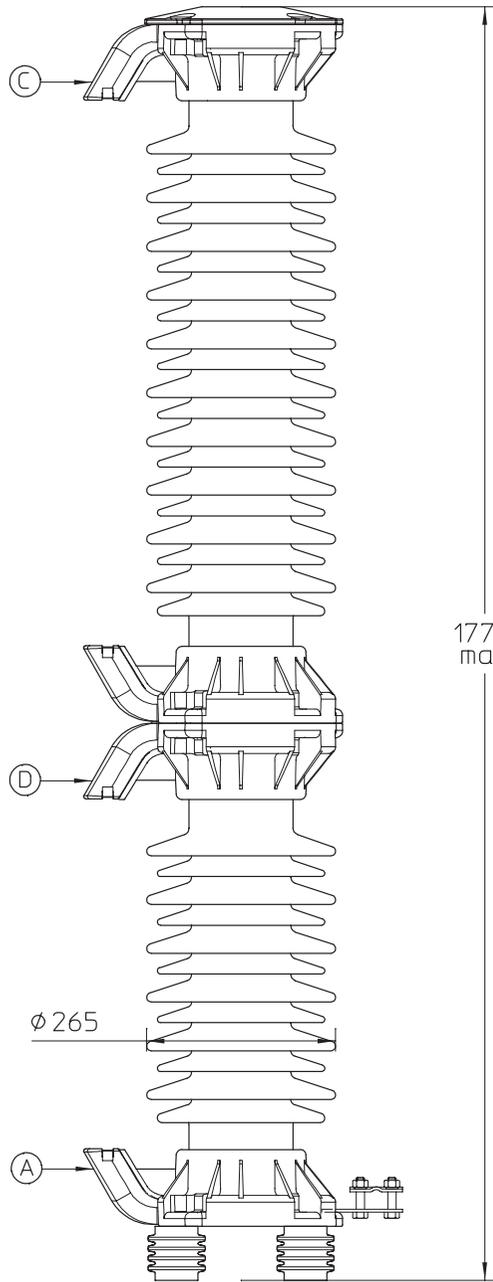
EARTH TERMINAL
1HSA420 000-B
Stainless steel

Surge arrester
EXLIM Q144-EH170
Porcelain housed
Creepage distance: 4266 mm
Mass: 121 kg
Routine tested according to IEC 60099-4

ABB AB	CE	C
TOP-UNIT		
Surge arrester EXLIM Q144-EH170		
N. /1		
Made in Sweden		

ABB AB	CE	D
Surge arrester EXLIM Q144-EH170		
N. /2		
Made in Sweden		

ABB AB	CE	A
Scaricatore EXLIM Q144-EH170		
N. xxxxxxxx	Anno 2009	
Classe 10 kA Ur 144 kV Uc 108 kV		
Corr. di rilievo di press. 65 kA Made in Sweden		



1775
max

Ø 265

The information contained in this document has to be kept strictly confidential. Any unauthorized use, reproduction, distribution or disclosure to third parties is strictly forbidden. ABB reserves all rights regarding Intellectual Property Rights. © Copyright ABB. All rights reserved.

This document is issued by means of a computerized system. It is not valid if it does not have a date entered in the 'Approved' field. A manual signature is not required.

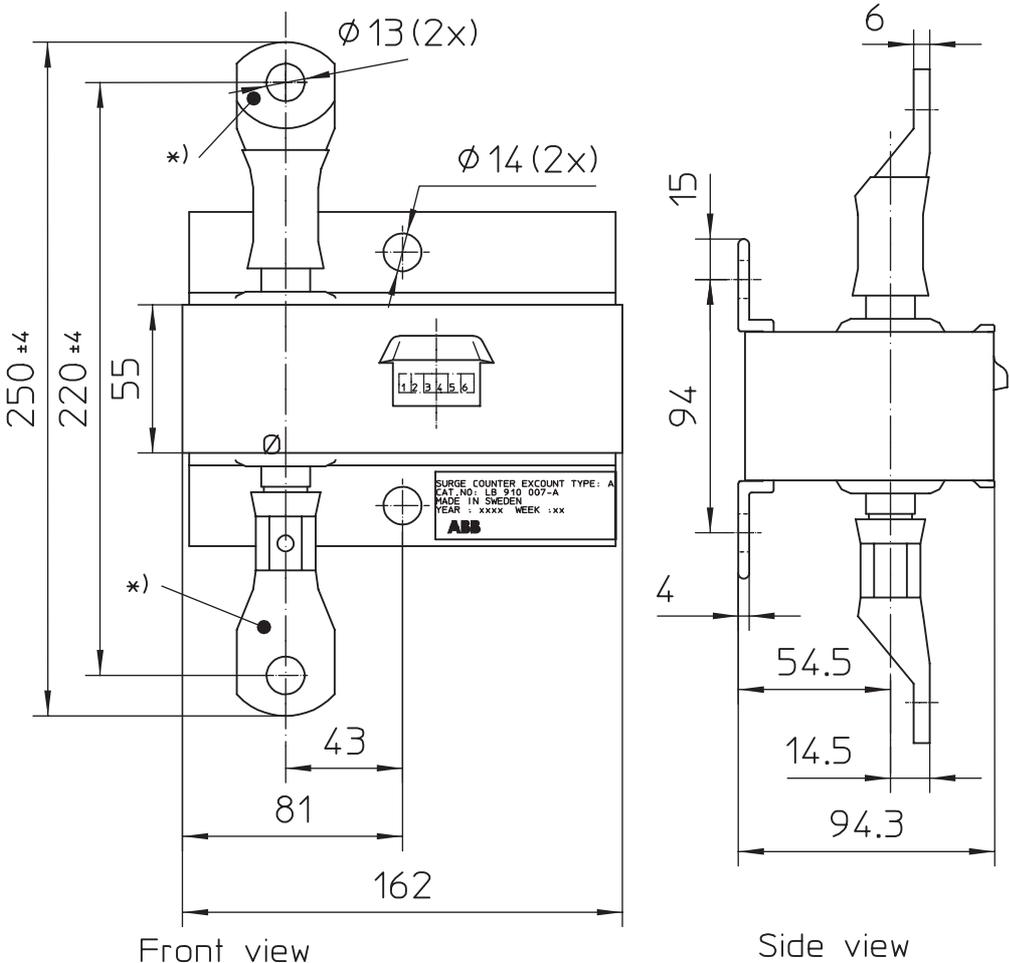
Drawn by / Form. No.	Rev. and Date	Year	Week Cont.
Design checked by			

Prepared E Hedlund 2009-04-29	Responsible department PPHC/HCAK	Title DIMENSION DRAWING EXLIM Q144-EH170	Language en
Approved B Linden Ask 2009-04-29	Take over department PPHC/HCAO		
Revision 1 Ordernumber added		09Q646239-10 A91000290-10	Sheet 1
Document no. 1HSA105-8719			Cont -



EXCOUNT-A Surge Counter

LB 910 007-A



*) Material: Tinplated copper
Housing material: Aluminum

Weight: 1,8 kg

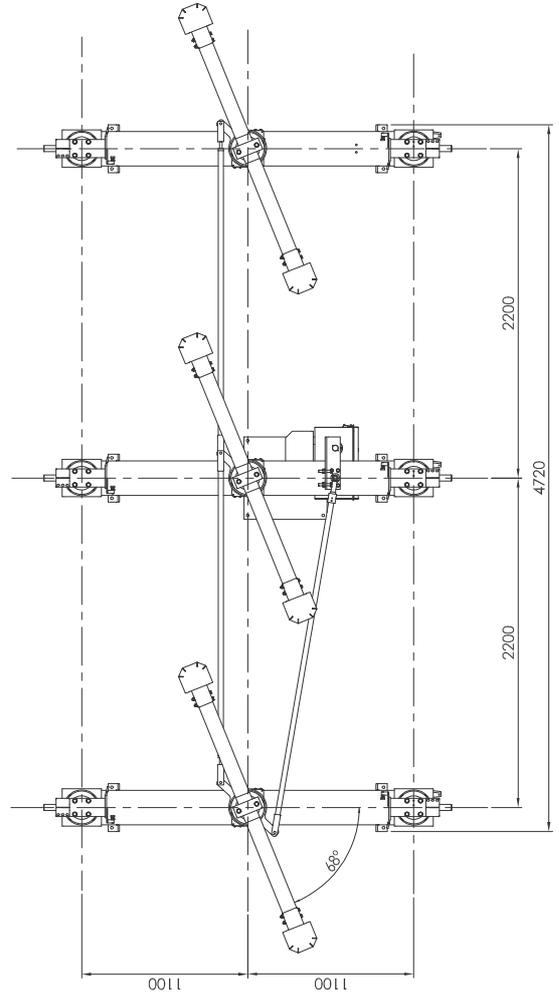
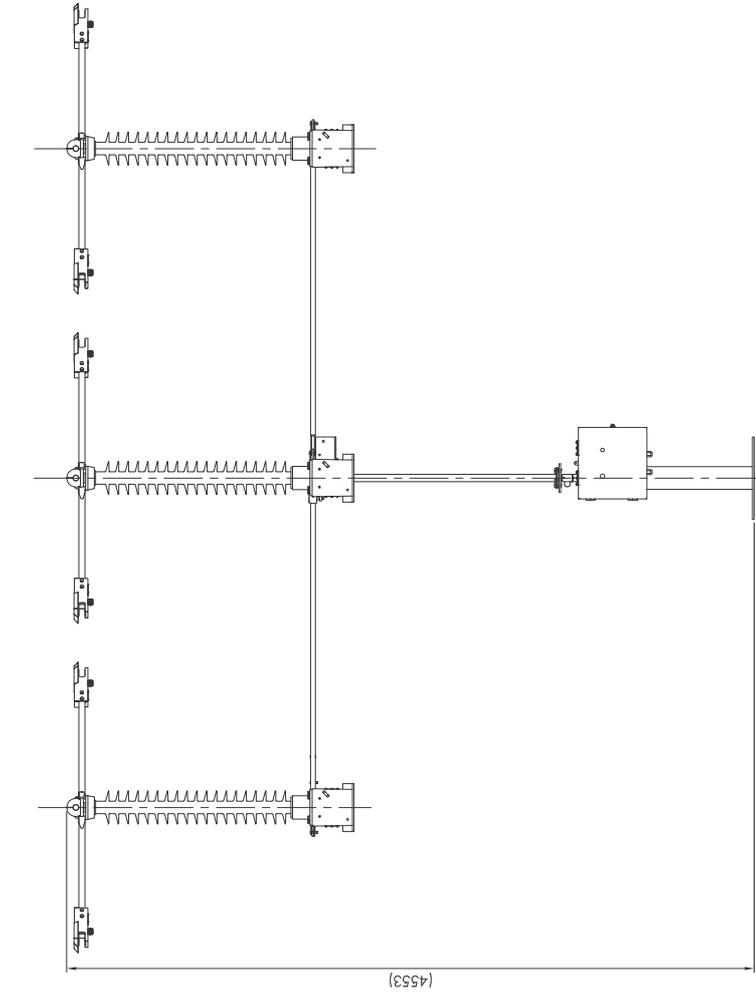
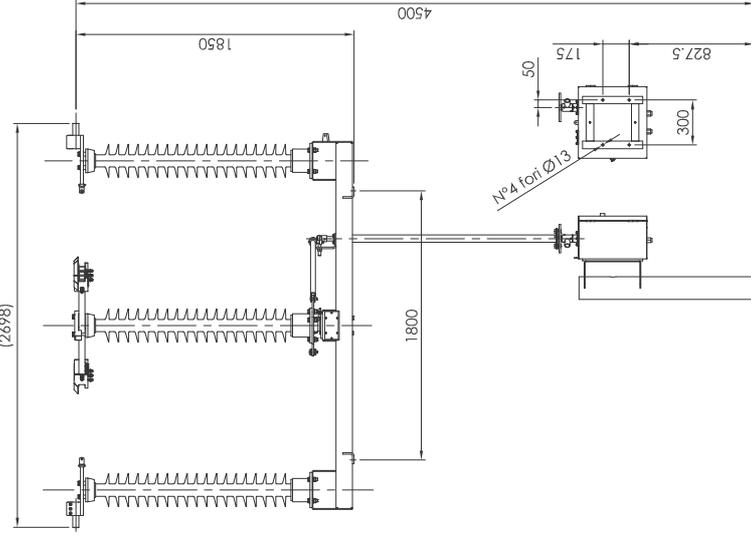
Note: EXCOUNT-A require an insulating base on the arrester

Drawn by / Form No.	Sheet
	Year Week Cont.
	Rev ind Dept
	Design checked by

Prepared S Nordin 2001-08-20	Responsible department SWG/AKK	Title DIMENSION DRAWING MÅTTSKISS EXCOUNT-A	 Language en
Approved T Åslund 2001-08-23	Take over department		
Revision 1 Figure enlarged. Text added		Document no. 1HSA440 000-A	Sheet 1
 ABB Switchgear			Cont -

This document is issued by means of a computerized system. The digitally stored original is electronically approved. The approved document has a date entered in the 'Approved'-field. A manual signature is not required.

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.
ABB Switchgear AB



Nuova Rocchi S.r.l. Costruzioni Elettromeccaniche Via Piave, 80 53048 Sinalunga - SI - Tel. 0577.679177		Materiale Trattamento	Peso 1.344,43
Denominazione ASSIEME SEZIONATORE TRIPOLARE ORIZ. 145-170 KV		Codice SDI 16/2 ASS	Revisione 0
Disegnatore LGJ		Data 10 feb. 2005	Foglio 2 / 2
Accettatore / Committente		Commesso 1.25	A tutti gli effetti di legge il presente è proprietà di questo disegno con il titolo di deposito o di brevetto comunque non è a titolo di cessione senza nostra autorizzazione scritta.

TG

Trasformatori di corrente isolati in gas
72,5 - 550 kV



Generalità

- Per installazione all'esterno.
- Parti ferrose zincate a caldo.
- Guarnizioni in gomma sintetica resistenti all'esafluoruro di zolfo ed insensibili agli sbalzi termici.
- Assenza di scariche parziali.
- Costruzione conforme al regolamento ISPESL.
- Segnalazione elettrica di bassa pressione gas.
- Progettati secondo le norme IEC 60044-1.
- Range di temperatura: da -60°C a + 55°C.

TG 275 Eskom South Africa.



TG 245
Collegamento
primario e prese
alta tensione.



TG 245
Morsettiera
secondaria.

Descrizione

I trasformatori di corrente TG sono derivati dai trasformatori tipo T 145-420, già da lungo tempo in produzione, di cui conservano l'architettura, il dimensionamento elettromagnetico e i dispositivi di commutazione primaria e secondaria.

Anche in questo caso i nuclei e i secondari sono situati in alto, nella testa del TA. L'isolamento di alta tensione viene realizzato integralmente in gas SF6 anziché in carta-olio.

I vantaggi di questa soluzione sono numerosi e notevoli:

- la qualità dielettrica non è più legata a complessi e lunghi trattamenti ed a successivi delicati controlli. Il controllo delle scariche parziali, in particolare, perde significato dato che l'unico dielettrico solido, teoricamente passibile di invecchiamento è l'isolatore esterno in porcellana;
- l'eventualità di una scarica interna è praticamente da escludere dato il coordinamento scelto per l'isolamento e la natura gassosa del dielettrico interno. Le peculiari caratteristiche del gas SF6 sono comunque tali da limitarne notevolmente le conseguenze;
- la presenza di un dispositivo a frattura prestabilita che protegge il trasformatore dalle sovrappressioni;
- il livello di isolamento interno può essere controllato con continuità a distanza mediante un densimetro a contatti, dotato di una soglia di allarme e di blocco per minima pressione del gas SF6.



- gli avvolgimenti secondari uniformemente distribuiti attorno ai nuclei. Gli avvolgimenti sono collegati ad una morsetteria secondaria, facente parte del basamento, mediante fili alloggiati nel tubo di supporto
- il disco di rottura che consente, in caso d'arco interno, di limitare le sovrappressioni interne a valori notevolmente inferiori rispetto ai valori di rottura delle fusioni e degli isolatori.
- gli schermi previsti all'interno dell'isolatore per una migliore ripartizione longitudinale della tensione.



Principali caratteristiche

■ Basamento

Il basamento è una fusione realizzata con una speciale lega leggera.

Mediante un tubo sostiene la parte attiva del trasformatore e chiude inferiormente l'isolatore di supporto e integra la scatola dei morsetti secondari, la valvola di riempimento e il densimetro.

■ Isolatore

L'isolatore può essere in porcellana ad alta resistenza o in materiale composito con alette in gomma siliconica. Entrambe le soluzioni sono conformi alle più severe prescrizioni meccaniche (CENELEC-ANSI-ISPSEL).

■ Testa e parti attive

La testa metallica del trasformatore è fusa in una lega speciale. Un particolare procedimento assicura l'assenza totale di porosità e, di conseguenza, la tenuta ermetica al gas SF₆.

La testa del trasformatore contiene:

- l'avvolgimento primario
- i nuclei toroidali in nastro di acciaio laminato a caldo a cristalli orientati o di Mumetal o di un misto di questi due materiali



TG 550 installati in Cina.

La verifica della classe di precisione dei nuclei viene eseguita con banchi di prova automatici.

Per le prove dielettriche è stato allestito uno speciale laboratorio con rumore di fondo inferiore a 2pC adiacente al reparto di produzione.

ABB opera in regime di Sistema Qualità ISO 9001 certificato da ente terzo indipendente.

Ciò vuol dire che tutte le fasi di allestimento dei trasformatori di corrente TG, dalla vendita fino alla consegna, compresa la progettazione, sono effettuate in conformità alle prescrizioni delle norme summenzionate.

Il sistema di Gestione Ambientale è conforme alle norme ISO 14001, certificato da ente terzo indipendente.



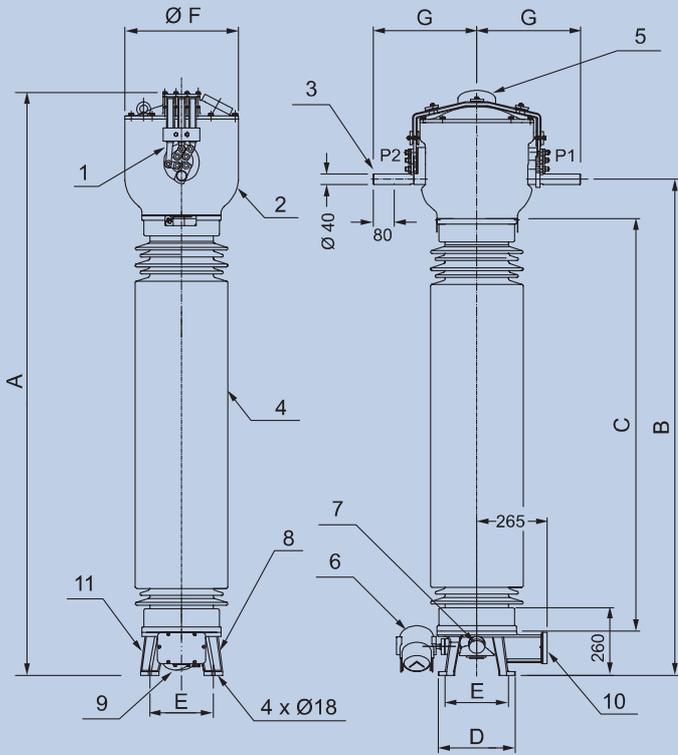
TG 145 in laboratorio di alta tensione.

Livelli di isolamento

Tipo	Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV)	Tensione di prova (secondo IEC 60044-1)	
		A frequenza industriale (1 min) (kV)	Ad impulso (kV)
TG 72,5	72,5	140	325 (onda 1,2/50 µs)
TG 145	145	275	650 (onda 1,2/50 µs)
TG 170	170	325	750 (onda 1,2/50 µs)
TG 245	245	460	1050 (onda 1,2/50 µs)
TG 275	275	460	1050 (onda 1,2/50 µs)
TG 420	420	630	1425 (onda 1,2/50 µs)
TG 550	550	680	1550 (onda 1,2/50 µs)

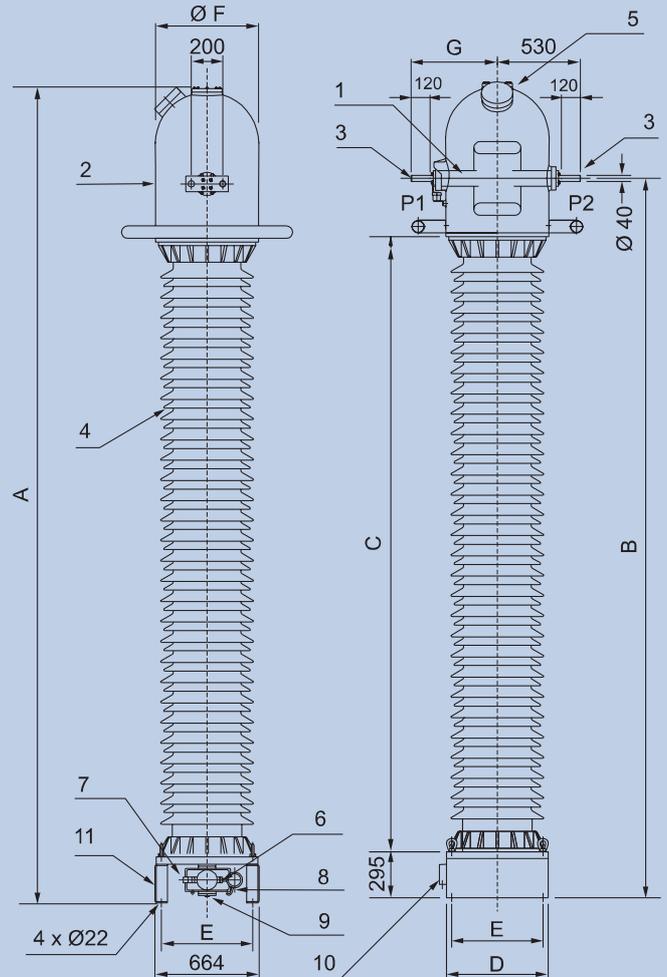
Dimensioni di ingombro

TG 72,5 ... 245 kV



TG	A	B	C	D	E	F	G	SF6	PesoTA
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg
72,5	1525	1170	850	290	240	430	380	3	230
145	2020	1665	1344	290	240	430	380	4	300
170	2220	1865	1544	290	240	430	380	4,5	350
245	2867	2494	2094	471	380	579	410	7,5	570

TG 420 kV



TG	A	B	C	D	E	F	G	H	SF6	PesoTA
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg
420	5650	5025	3950	650	580	655	550	-	32	1350

- 1 Sbarra primaria
- 2 Testa in lega di alluminio
- 3 Prese di corrente
- 4 Isolatore

- 5 Dispositivo a frattura prestabilita
- 6 Densimetro
- 7 Rubinetto di riempimento del gas SF6

- 8 Vite per collegamento a terra
- 9 Ingresso cavi di bassa tensione
- 10 Scatola circuiti secondari
- 11 Basamento

Terminazioni di Alta Tensione da esterno per tensione fino a 170 kV

Il sistema OHVT

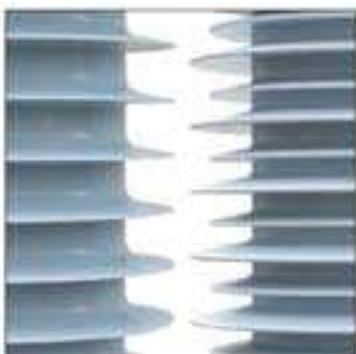
La terminazione per alta tensione da esterno (OHVT) è progettata per una tensione fino a 170 kV e per funzionare in condizioni ambientali severe.

I cavi ad isolamento polimerico di diverse progettazioni possono essere adottati rispettandone la schermatura e la guaina metallica. Gli alloggiamenti compositi o in porcellana, con differenti linee di fuga, sono disponibili per coprire i più comuni ed elevati livelli di inquinamento. L'installazione della terminazione può essere eseguita da un installatore esperto fornito dell'attrezzatura convenzionale.

Le terminazioni sono progettate secondo le norme IEC-60840, IEC-60815, IEEE-48 e IEEE-1313.



Varianti



Dispersione
Varianti secondo le richieste individuali
-classe di inquinamento
-alette normali
-alette alternate



Capicorda
Disponibili diversi modelli di capicorda
-meccanico con coppia definita
-a crimpare ottagonale o esagonale



Isolante
Diversi materiali isolanti
-composito
-porcellana

Sistemi opzionali



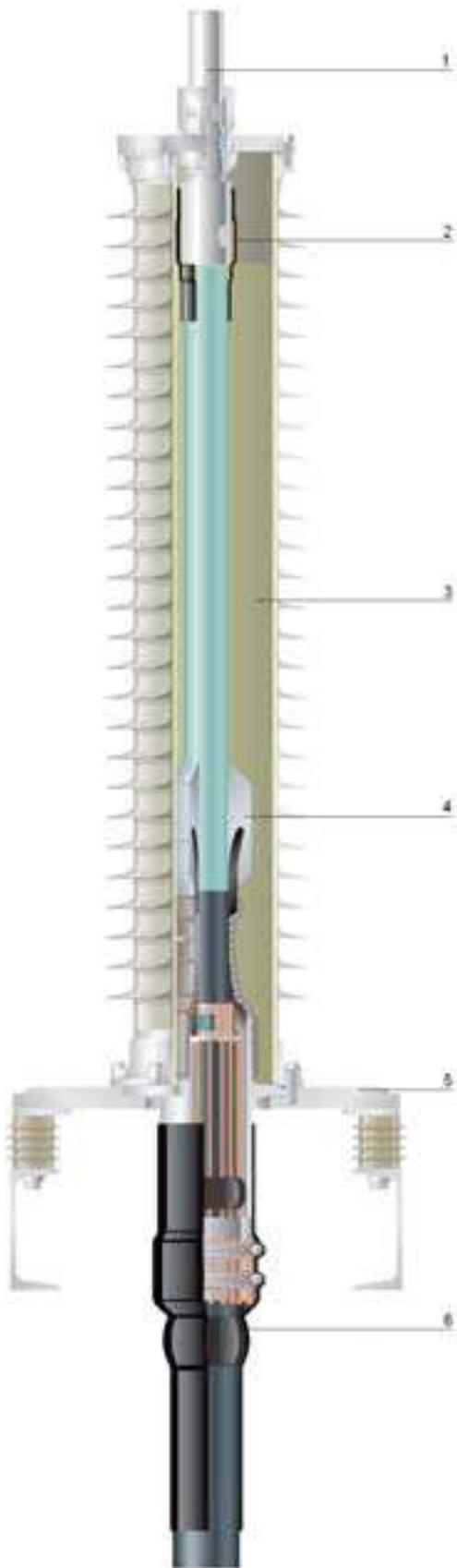
Adattatori
Varianti per personalizzare i bulloni di contatto della terminazione



Kit in fibra ottica
Per impiego speciale con cavi dotati di fibra ottica



Antenne di curvatura
Per regolare la curvatura



1- Capocorda

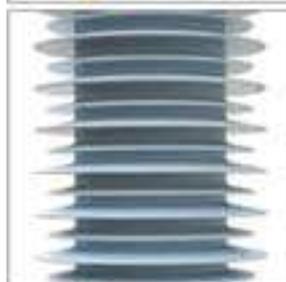
Il capocorda è utilizzabile con tutti i conduttori in alluminio o rame comunemente usati



2- Sistema sigillante

Il sistema flessibile a doppia tenuta è di facile installazione e garantisce una protezione permanente contro gli agenti esterni alla parte superiore del gruppo.

Guaine polimeriche termorestringenti, contenenti un sigillante resistente all'olio, incapsulano la barra del connettore e la transizione a isolamento polimerico.



3- Contenitore dell'isolante e riempimento a olio

Il contenitore composito a tenuta di pressione è costituito da un tubo in resina a fibra di vetro rinforzata (GFR) e da delle alette in gomma siliconica sagomate sul tubo. L'interfaccia tra il cono di controllo del campo elettrico, l'isolante del cavo, e il contenitore interno possono essere riempiti, dalla parte superiore, con olio siliconico. Non è richiesto un preriscaldamento dell'olio siliconico.



4-Cono di controllo del campo elettrico

Il cono in gomma siliconica svolge la funzione di controllo del campo elettrico e può essere inserito facilmente senza attrezzi. La sezione di applicazione è data dalle differenti misure del cono di controllo del campo elettrico



5- Piastra base e isolatori di supporto

4 isolatori di supporto possono essere utilizzati sulla piastra base per il montaggio della terminazione isolata. La terminazione può anche essere montata direttamente sulla struttura di supporto. Tutti i raccordi metallici sono prodotti in una lega resistente alla corrosione.



6- Pressacavo e sigillante

Il pressacavo esterno è adatto a più misure di cavi, ciò è utile per la schermatura e l'armatura di cavi di diversi diametri..

La guaina termorestringente fornisce una protezione esterna e sigilla la zona del pressacavo.

Dati tecnici		72kV	123kV	145kV	170kV
Tensione nominale U_0/U (U_m)	kV	36/69(72.5)	64/115 (123)	76/132(145)	87/161(170)
Livello di impulso base	kV	325	550	650	750
Temperatura massima a funzionamento continuo	°C	90	90	90	90
Temperatura massima a di emergenza del conduttore	°C	150	150	150	150
Temperatura di corto circuito del conduttore	°C	250	250	250	250
Corrente di corto circuito (guaina)	kA/1sec	40	40	40	40
Dispersione (inquinamento classe IEC 60815)		a -e	a -e	a -e	a -e
Resistenza alla tensione degli isolatori di supporto (AC/DC)	kV	10/20	10/20	10/20	10/20

Sezioni di applicazione

Conduttore	mm ²	2000	2000	2000	2500
Diametro sopra l'isolamento (composito) (porcellana)	mm	34-97	34-97	34-97	34-108
Diametro sopra la guaina	mm	110	110	110	119

Tutte le dimensioni indicate nella tabella sono per misure standard da utilizzare nei comuni usi di queste terminazioni.
Per applicazioni particolari e per cavi di sezione maggiore, contattare il nostro ufficio tecnico

Accessori

Gli accessori richiesti per la preparazione dei cavi possono essere acquistati o noleggiati.



Spelafili



Torcia a gas



Guide di scorrimento
diritte



Scatola attrezzi



Coperta scaldante