SPECIFICA TECNICA DI COSTRUZIONE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO SCAMBI DI TIPO ELETTRICO CON CAVI AUTOREGOLANTI

Parte I	**Generalità**
Parte II	**Requisiti di Qualità**
Parte III	**Caratteristiche Costruttive e Funzionali**
Parte IV	**Verifica Tecnica**
Parte V	**Allegati**

A termine di legge la Soc. R.F.I. S.p.A. si riserva la proprietà di questo documento, che non potrà essere riprodotto con alcun mezzo o formato, copiato anche parzialmente, o comunque comunicato senza esplicita autorizzazione della Soc. stessa.

Rev	Data	Descrizione	Elaborazione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
1.1	24/11/2004	Emissione per applicazione	P. Tagliaboschi R. Picichè	A. Luzi	G.P. Pavirani
1.0	22/04/2004	Emissione per commenti	P. Tagliaboschi R. Picichè	A. Luzi	G.P. Pavirani

INDICE

Parte I 4

Generalità 4

I.1 Scopo 4

I.2 Campo di applicazione 4

I.3 Documentazione correlata 4

I.4 Definizioni e abbreviazioni 7

I.5 Criteri di accettazione 8

I.6 Condizioni ambientali e di funzionamento 8

Parte II 9

Requisiti di qualità 9

II.1 Prodotto 9

II.1.1 Fornitori 9

II.2 Piano della Qualità 9

Parte III 11

Caratteristiche costruttive e funzionali 11

III.1 Cabine di alimentazione 11

III.2 Linee di alimentazione di piazzale in b.t. 11

III.3 Configurazione impianto 12

III.3.1 Trasformatori di piazzale 12

III.3.1.1 Caratteristiche elettriche 12

III.3.1.2 Caratteristiche meccaniche 13

III.3.1.3 Protezioni 13

III.3.1.4 Morsettiera 13

III.3.2 Armadio di contenimento trasformatore 14

III.3.2.1 Ingresso cavi 14

III.3.3 Linee a 24 V 15

III.4 Attrezzaggio scambi 15

III.4.1 Cavo scaldante autoregolante 24 V 16

III.4.2 Organi di protezione meccanica e di fissaggio 16

III.4.2.1 Canalina di contenimento 16

III.4.2.2 Clips di fissaggio **17**

III.4.2.3 Fissaggio con foratura ago e contrago **17**

III.4.3 Riscaldamento tiranteria **17**

III.4.4 Fissaggio riscaldamento tiranteria **17**

III.4.5 Istruzione all'installazione **17**

III.5 **Opzione per il sistema di comando e controllo** **19**

Parte IV **21**

Verifica Tecnica **21**

IV.1 Conformita' alla Specifica Tecnica **21**

IV.2 Prove degli elementi scaldanti **21**

IV.2.1 Prove di tipo **22**

IV.2.2 Prova di accettazione **22**

IV.3 Criteri di accettazione **23**

IV.4 Verifica dei requisiti del prodotto **23**

IV.5 Istruzioni in caso di non conformità **24**

IV.6 Imballaggi e protezioni **24**

IV.6.1 Imballaggi e condizioni di trasporto **24**

IV.6.2 Marcature d'imballaggio **24**

IV.6.3 Informazioni all'utilizzatore **25**

Parte V **26**

Allegati **26**

V.1 p.m. **26**

Parte I

Generalità

I.1 Scopo

Scopo della presente Specifica Tecnica di Costruzione, è quello di definire le caratteristiche costruttive e funzionali di un impianto di riscaldamento scambi di tipo elettrico con cavi autoregolanti alimentati a 24 V, nonché di disciplinare le procedure per la verifica dell'Idoneità Tecnica e d'accettazione cui gli elementi costitutivi dell'impianto devono essere sottoposti.

La progettazione, la scelta dei materiali e la realizzazione degli impianti oggetto della presente STC devono essere conformi alle norme italiane CE, UNEL ed UNI.

Laddove esistenti, devono essere impiegati materiali ed apparecchiature muniti del contrassegno CE e del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

I.2 Campo di applicazione

Gli impianti di riscaldamento scambi di tipo elettrico, sono destinati ad essere installati per garantire la manovra dello scambio, e di conseguenza la possibilità di formazione degli itinerari/instradamenti, in caso di precipitazioni nevose, o di particolari condizioni ambientali che possano provocare la formazione di ghiaccio sullo scambio stesso rendendone difficile la manovra.

I.3 Documentazione correlata

Le apparecchiature devono essere progettate e realizzate secondo la regola d'arte, tenendo conto del luogo d'installazione e nella completa osservanza della normativa in vigore.

Le apparecchiature devono essere conformi alle leggi e norme vigenti, a quelle di volta in volta specificatamente citate nella presente STC e/o a quelle di seguito riportate:

- DPR 27/04/1955 n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro". Supplemento alla G.U. n° 158 del 12 luglio 1955 e decreti collegati.

- Legge 01/01/1968 n.186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici". G.U. n. 77 del 23 marzo 1968.
- Legge 26/04/1974 n. 191 "Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dalla FS SpA" e decreti collegati.
- Legge 18/10/1977 n. 791 "Attuazione della direttiva 72/23/CEE del Consiglio della Comunità Europea, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- D.Lgs. 12/11/1996 n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993".
- D.Lgs 25/11/1996 n. 626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE, in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione" e decreti collegati.
- CEI 20-21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici parte 1: in regime permanente".
- CEI 20-22-II Cavi non propaganti la fiamma.
- CEI 20-37/7 Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi – Parte 7: determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi dai cavi.
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";
- CEI 7-6 (ISO 2081) Zincatura a caldo per immersione di materiali ferrosi.

- CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazioni per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI EN 61558-1 (CEI 96-3) Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari. Parte 1: prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7) Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari. Parte 2-6: prescrizioni particolari per trasformatori di sicurezza per uso generale.
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI EN 50102 (CEI 70-3) Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)
- ISO 2409 Verifica della qualità di verniciatura.
- UNI EN ISO 8402 Gestione per la Qualità ed Assicurazione della Qualità. Termini e definizioni.
- UNIPLAST 288
- UNI EN 29000/3 Regole riguardanti la conduzione Aziendale per l'Assicurazione della Qualità.
- UNI CEI EN 45001 Criteri generali per il funzionamento dei laboratori di prova.
- UNI EN ISO 9002 Sistemi qualità. Modello per l'Assicurazione della Qualità nella fabbricazione, installazione ed assistenza.

- tabelle CEI UNEL 35026 e 35024/1 relative rispettivamente alle portate di corrente in regime permanente per posa interrata ed in aria di cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico;
- UNI EN 50081-2 Compatibilità Elettromagnetica – Emissioni Generiche Standard.
- UNI EN 50019 Test e requisiti dei Sistemi di Riscaldamento.
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri.
- ISO 2081 Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro e acciaio.

I.4 Definizioni e abbreviazioni

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali della presente scheda, valgono quelle stabilite dalla normativa CEI.

Tra le abbreviazioni più ricorrenti si rammentano:

FS = Ferrovie dello Stato

RFI = Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.

DM = Direzione Manutenzione

SO = Struttura Operativa

TE = Energia e Trazione Elettrica

STC = Specifica Tecnica di Costruzione

PdQ = Piano della Qualità

b.t. = bassa tensione

I.5 Criteri di accettazione

Deve intendersi a carico del Fornitore, oltre che il rispetto delle prescrizioni espresse nella presente STC, ogni dichiarazione inerente la qualità sia delle apparecchiature impiegate e dei relativi costruttori, che del loro assemblaggio.

Ai fini dell'accettazione il Fornitore é tenuto a documentare la rispondenza ai requisiti di qualità non solo delle singole apparecchiature prescelte per la realizzazione di quanto oggetto della presente STC (ed ovviamente dei relativi costruttori), ma anche a documentare la validità dell'integrazione effettuata fra detti apparati per l'assemblaggio dell'intero complesso al fine del rilascio di probante certificazione in merito alla affidabilità e disponibilità del sistema nel contesto previsto.

La mancata rispondenza, anche ad uno solo dei predetti requisiti, potrà essere invocata dal Committente quale motivo di ricusazione della fornitura.

Inoltre dovranno essere rispettati i seguenti requisiti:

Omogeneità dei materiali

I materiali e i componenti di uguali caratteristiche e che svolgono le stesse funzioni devono essere rigorosamente uguali tra loro e prodotti dallo stesso Costruttore per omogeneità di sistema.

Disposizione e condizioni di impiego delle apparecchiature

La disposizione delle apparecchiature e le loro condizioni di impiego devono essere tali che il guasto di un elemento o il calore prodotto dallo stesso (sia normalmente che in condizioni di sovraccarico) non alteri o riduca le prestazioni delle apparecchiature adiacenti. Il Fornitore deve provvedere, a proprio onere e carico, ad ogni fornitura/attività complementare si rendesse necessaria al raggiungimento del requisito sopra richiesto.

I.6 Condizioni ambientali di funzionamento

I sistemi di riscaldamento elettrico degli scambi, devono essere idonei per le seguenti condizioni ambientali:

ambiente.....:salino/polveroso

temperatura di servizio.....:-30 °C ÷ +55 °C

temperatura di trasporto e/o immagazzinaggio.....:-25 °C ÷ +70 °C

umidità.....:≤95% non condensante

Parte II

Requisiti di Qualità

II.1 Prodotto

Con la propria offerta tecnico–economica il Fornitore accetta di rispettare tutte le condizioni contrattuali e le prescrizioni funzionali, tecniche e costruttive definite dalla presente STC e dalle Leggi, norme e raccomandazioni ivi richiamate.

II.1.1. Fornitori

Il Fornitore, oltre a dimostrare di possedere le necessarie capacità tecnico–organizzative, deve operare con un Sistema Qualità conforme alle norme UNI EN ISO 9001 certificato da Organismo di Certificazione accreditato in Italia dalla Sincert oppure da Organismo di Certificazione riconosciuto o accreditato dalle competenti autorità del Paese di appartenenza dell'organismo stesso del fornitore.

II.2 Piano della qualità

Il Fornitore è tenuto ad approntare un piano della qualità relativo alle apparecchiature/sistemi da fornire secondo le prescrizioni in vigore presso RFI relativamente alla redazione dei piani della qualità per prodotti forniti in assicurazione di qualità.

Il Piano di Qualità dovrà quindi contenere, tra l'altro:

Piano della progettazione:	descrive le modalità della progettazione del prodotto;
Piano di approvvigionamento:	descrive le modalità e le fonti di approvvigionamento dei materiali;

Piano di fabbricazione e controllo: descrive le principali fasi di fabbricazione, controllo e collaudo fino all'imballaggio del prodotto;

Piano di Controllo Qualità relativo ai Test: redatto sulla base delle caratteristiche generali elettriche e/o meccaniche, nonché del relativo interfacciamento elettrico e meccanico (alimentazione, I/O, protezioni e misure, fissaggi, supporti, ecc.) al fine di descrivere le prove, sia di tipo che di accettazione, che saranno effettuate. Le prove durante la produzione devono essere effettuate secondo il Piano di Controllo.

Il Piano di Controllo costituisce il documento guida per la fabbricazione del prodotto in modo tale da garantire nel tempo i requisiti di qualità richiesti. Tale piano deve avere almeno le seguenti caratteristiche:

- essere redatto, identificato e gestito dal fornitore in regime di assicurazione qualità;
- contenere (in forma preferibilmente tabellare) le fasi principali di fabbricazione ed i relativi controlli fondamentali da effettuare (prove durante la produzione);
- essere sottoposto a RFI S.p.A. per approvazione prima di iniziare le prove ufficiali.

Le fasi ed i relativi controlli elencati nel Piano di Controllo, devono essere rispettati qualunque sia la metodologia ed i relativi processi produttivi impiegabili.

Il livello di qualità dell'oggetto fornito viene quindi testimoniato sia dal raggiungimento in assoluto di adeguate prestazioni specifiche che dall'utilizzo di adeguati processi produttivi.

Parte III

Caratteristiche costruttive e funzionali

III.1 Cabine di alimentazione

L'alimentazione dell'intero complesso, secondo lo schema illustrato in fig. III.1, deve essere derivata dalla sbarra a 380V presente nella cabina di alimentazione. Detta alimentazione deve essere del tipo telecomandabile ed il comando con i relativi controlli devono essere riportati nell'ufficio del D.M e nel D.C.O competenti.

III.2 Linee d'alimentazione di piazzale in b.t.

Le linee d'alimentazione in b.t. (400V) dovranno essere realizzate mediante cavi del tipo R/FG7 OR 0,6/1 kV aderente alle norme CEI 20-38 e7o 20-45 e di sezione adeguata nel rispetto delle norme CEI 64-8, CEI 20-21 e delle tabelle CEI UNEL 35026 e 35024/1.

Nel caso di cavi di sezione differente raggruppati in fascio, le relative portate dovranno essere verificate mediante la guida CEI 20-65.

Detti cavi devono essere di norma posati in canalizzazioni preesistenti; qualora in presenza di cavi già esistenti, detta posa deve avvenire senza compromettere le rispettive portate relativamente al coordinamento delle protezioni.

Qualora ciò non fosse possibile, i cavi devono essere posati in una canalizzazione da realizzarsi come appresso indicato:

- cavidotti conformi alle norme europee CEI EN 50086-1 ed in particolare CEI EN 50086-2-4 per sistemi di tubi interrati del tipo 750, interrati a 20 ÷ 40 cm lungo marciapiedi e ad 80 cm negli attraversamenti dei binari. Per questo tipo d'operazioni d'infilaggio, il tiro massimo deve essere limitato entro e non oltre 6 kg/mmq di sezione totale del conduttore di rame, dovranno essere previsti appositi pozzetti d'ispezione con coperchio carrabile o pedonabile, secondo la destinazione d'uso;
- cunicoli prefabbricati in calcestruzzo armato di dimensioni 250x100 mm posto con il coperchio a raso, da impiegarsi preferibilmente per l'esecuzione di dorsali su piazzali, di derivazioni

attraversamenti di binario in corrispondenza dei trasformatori di piazzale.

III.3 Configurazione impianto

I cavi autoregolanti indicati nella presente Specifica a servizio dei deviatoi necessitano di una alimentazione a 24 V; pertanto deve essere previsto l'impiego sul piazzale di trasformatori riduttori 400V/24V, delle relative linee a 24V e degli armadi di contenimento sia del trasformatore che dei moduli necessari alla gestione dell'automazione.

III.3.1 Trasformatore di piazzale

Il trasformatore elettrico, del tipo a 3 colonne avente le caratteristiche indicate nel seguito, deve essere adatto per funzionamento all'aperto durante il tempo nevoso o comunque clima rigido.

III.3.1.1 Caratteristiche elettriche

Il trasformatore da impiegare deve essere un trasformatore di sicurezza raffreddato ad aria con avvolgimenti impregnati in resina e con i seguenti dati di targa idonei all'impiego previsto:

Potenza nominale: 8 kVA

Frequenza: 50 Hz

Tensione primario: 400 V trifase

Prese intermedie sul primario per tensioni 360V e 380V

Tensione secondario: 3 uscite a 24Vca monofase

Tensione di corto circuito: 4%

Raffreddamento: ANAN in armadio di contenimento con grado di protezione IP44

Classe di temperatura d'isolamento: F

Temperatura ambiente –30°c + 40°c

Umidità relativa max 95%

Il trasformatore deve poter essere utilizzato anche solo parzialmente. Ciascun trasformatore dovrà

essere sottoposto in fabbrica alle prove previste dalla norma CEI EN 61558-1 (CEI 96-3) e CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7) dovrà essere corredato di un certificato attestante i risultati delle prove stesse.

III.3.1.2 Caratteristiche meccaniche

Il nucleo deve essere costituito da lamierini a cristalli orientati a bassa perdita e gli avvolgimenti essere realizzati in rame elettrolitico smaltato non inferiore alla classe F su supporti isolanti anch'essi non inferiori alla classe F. La bulloneria per l'esecuzione delle connessioni elettriche deve essere in ottone o acciaio inox.

III.3.1.3 Protezioni

Le linee di alimentazione dei trasformatori devono essere protette con interruttori differenziali con soglia d'intervento coordinate con le protezioni.

III.3.1.4 Morsettiera

Deve essere previsto un pannello isolante, di dimensioni 360 x 500 mm (± 10 mm), per il supporto delle connessioni con l'indicazione della tensione primaria realizzata mediante serigrafia; essere presenti ponti per ingresso primario 360V – 380V, fusibili, L1, L2, L3, tipo NH-00-125A ritardati AM, tensione 500V intervento > 120kA, distribuzione uscite 0-24 V, linee di raccordo (4 per ogni fase). Inoltre devono essere impiegati:

- 3 bulloni in ottone M10, per collegamento primario.
- 3 ponti per variazione ingresso primario 360V – 380V.
- 3 bulloni di ottone M10 per collegamento ponte primario passante.
- 4x2 bulloni di ottone M6 per collegamento secondario su ogni fase.
- Schermo in policarbonato piegato sui lati per protezione contro contatti indiretti su bulloni primario.

III.3.2 Armadio di contenimento

Il trasformatore di alimentazione (400/24 Vca) delle cavi autoregolanti per scambi per operare all'aperto deve essere alloggiato in un armadio (vedi fig. III.2) rigorosamente conforme al tipo ed alle caratteristiche di seguito specificate:

- Realizzazione in SMC (resina poliestere preimpegnata con fibra di vetro – vetroresina), verniciato esternamente con vernice epossidica colore RAL 7040;
- Dimensioni esterne max 546 x 424 x 570 mm
- Porta di chiusura, incernierata con cerniere in alluminio pressocolato con inserto antibloccante in poliammide
- Serratura cremonese realizzata in poliammide con tenone e 2 paletti (3 punti di chiusura) agibile con chiave Yale (cifratura FS codice 61)
- Feritoie di areazione per la ventilazione naturale
- Grado di protezione IP44 secondo CEI EN60529 certificato da laboratorio SINAL
- Grado di resistenza all'impatto IK10 secondo CEI EN50102
- Reazione al fuoco (su provini) 100 punti secondo UNIPLAST 288

L'armadio deve essere posato su apposita base in calcestruzzo di dimensioni idonee (cm 60x60x20 circa), completa del telaio per l'ancoraggio dell'armadio stesso.

Telaio di ancoraggio in lamiera di acciaio zincata a caldo secondo CEI 7-6, con bulloneria in acciaio inox, munito di zanche per ancoraggio sulla base di calcestruzzo, e con 3 dime di fissaggio:

- 490 x 310 mm per fissaggio armadio
- 300 x 140 mm per fissaggio trasformatore
- 380 x 162,5 mm per fissaggio telaio di contenimento moduli ingresso cavi.

Il trasformatore deve essere montato su un supporto angolare in lamiera zincata atto a sollevarlo di circa 150 mm dal basamento in calcestruzzo.

III.3.2.1 Ingresso cavi

Il sistema di ingresso e sigillatura dei passaggi di cavi e tubi deve essere di tipo prefabbricato e modulare, composto da telaio di contenimento, moduli multidiametro, e sistema di bloccaggio.

- il telaio di contenimento moduli andrà posizionato sul telaio di ancoraggio dell'armadio.
- i moduli multidiametro dovranno avere un passo di adattabilità di max. 2mm. Tutti i moduli devono

essere corredati di nucleo centrale per poter essere utilizzati quale scorta per future espansioni

- il sistema di chiusura deve essere del tipo a cuneo e per facilitarne l'installazione il suo posizionamento deve essere previsto in qualsiasi punto del passaggio (sulla sommità del telaio, in fondo o in mezzo a due file di moduli).
- il sistema deve essere facilmente modificabile per facilitare la manutenzione e la possibile aggiunta di altri cavi o tubi, senza l'utilizzo di ulteriori moduli o accessori.
- i componenti del sistema devono essere privi di alogeni.

Il sistema di ingresso cavi deve rispettare le seguenti caratteristiche:

Resistenza al fuoco: REI 120

Non tossicità: FI, M2 e CEI 20-37/7

Tenuta stagna acqua: 4 bar

Tenuta stagna gas: 1 bar

Superamento delle sollecitazioni a vibrazione

Coibentazione acustica

Caratteristiche anti-roditori

III.3.3 Linee a 24 V

Le linee a 24 V tra i secondari dei trasformatori 400/24V e i cavi autoregolanti devono essere realizzate mediante cavi di tipo H07RN-F, sezione 6 mm^2, posati in canalizzazione a raso. La congiunzione con l'intestazione dei cavi autoregolanti deve avvenire secondo quanto disposto al paragrafo III.4.5 comma i).

III.4 Attrezzaggio scambi

Gli scambi da riscaldare devono essere equipaggiati con cavo scaldante autoregolante e dai relativi accessori di alimentazione e fissaggio.

Il sistema di riscaldamento scambi è costituito essenzialmente da:

- cavo scaldante autoregolante da applicare all'ago ed al contrago;
- organi di protezione meccanica e di fissaggio;

- cavo scaldante autoregolante da applicare alla tiranteria (opzionale)
- cavo scaldante autoregolante da applicare alle aste di manovra (opzionale)

Ciascuna delle voci di cui sopra può essere presente in maggiore o minore quantità in funzione del tipo di scambio, del tipo di armamento, e della tangente dello scambio stesso (vedi tabella III.1).

III.4.1 Cavo scaldante autoregolante 24 V

Il cavo scaldante autoregolante a 24 V_{ca} (vedi fig. III.3) deve essere rispondente alle seguenti caratteristiche:

Dimensioni	: larghezza mm 10 spessore mm 4
Sezione conduttori	: mm^2 2,5 in rame stagnato
Interasse conduttori	: mm 6 c.a.
Elemento scaldante	: polimero semiconduttivo autoregolante
Guaina esterna	: fluoropolimero
Voltaggio nominale	: 24V
Potenza nominale	: 100W al mt lineare a 0°C
Temperatura. max di esposizione	: 110°C
Resistenza dell'isolamento	: prova a 2500V CC
Guaina lato terminale	: fluoropolimero termorestringente con strato adesivo interno

III.4.2 Organi di protezione meccanica e di fissaggio

III.4.2.1 Canalina di contenimento

La canalina di contenimento dei cavi scaldanti autoregolanti, deve essere realizzata in acciaio inox AISI 304 (vedi figg. III.4/5) ed essere rispondente alle seguenti caratteristiche:

Dimensioni (ingombro)	spessore mm 5,5 c.a. x altezza mm 39 c.a.
Spessore	mm 0.6 (6 decimi)

III.4.2.2 Fissaggio ago e contrago mediante clips (armamento UNI 60)

Con tale tipo di armamento, il fissaggio deve avvenire mediante l'utilizzo di clips da posizionarsi su AGO/CONTRAGO realizzate in acciaio inox AISI 304 come illustrato nelle figg. III. 6 / 7 /8 / 9/10.

III.4.2.3 Fissaggio ago con clips, e contrago mediante foratura (armamento UNI 46 - 50)

Il fissaggio dei cavi scaldanti autoregolanti all'ago degli armamenti UNI 46 e UNI 50, deve essere realizzato con le apposite clips in acciaio inox AISI 304 come illustrato nelle figg. III. 6 / 7, per aghi UNI 46, e figg. III. 11 / 12 per aghi UNI 50. Per il posizionamento della canalina contenente il cavo singolo da fissare ai contraghi UNI 46 – UNI 50, si deve utilizzare la piastrina della fig. III. 4, dopo avere realizzato un foro passante in asse di foratura della rotaia con punte del diametro di 5,5 mm ad ogni intertraversa. La piastrina sarà bloccata mediante bulloneria in acciaio inox completa di dado, controdado, rondelle resistenti alle vibrazioni, e/o autobloccante con diametro 5 mm, compresi nella fornitura, come illustrato in fig III.14 / 15

III.4.3 Riscaldamento tiranteria

Le tiranterie di comando, controllo, ed il cannocchiale ove presente, possono essere equipaggiate con il cavo scaldante autoregolante.

III.4.4 Fissaggio riscaldamento tiranteria

Il fissaggio del cavo scaldante alla tiranteria, deve essere effettuato tramite canalina in acciaio inox di larghezza 13,5 mm e con reggette di fissaggio sempre in acciaio inox (vedi fig III.12).

III.4. 5 Istruzione all'installazione

Il fornitore deve provvedere a proprie cura e spese: all'installazione dei sistemi di riscaldamento scambi con cavi scaldanti autoregolanti, alla stesura di note dettagliate di posa in opera all'interno di un manuale d'uso e manutenzione (controllo periodico) ed alla formazione ed istruzione del personale di RFI durante la fase di montaggio dell'impianto.

In merito alle attività delle installazione sul piazzale, il fornitore dovrà rispettare le seguenti raccomandazioni:

a) posizionamento del trasformatore: la posizione del trasformatore, deve essere idonea a soddisfare la normativa vigente per il rispetto delle distanze dal ferro e comunque tale da garantire una lunghezza dei cavi H07RNF non superiore a 12 ml. Lo scavo per contenere il basamento deve essere effettuato in modo che la superficie superiore dello stesso emerga di circa 2 o 3cm dal pietrisco;

b) arrivo cavi all'armadio di contenimento trasformatore: l'ingresso dei cavi nell'armadio, deve essere realizzato con cunicoli prefabbricati posti a contatto con il basamento di sostegno del trasformatore in modo da proteggere gli stessi da eventuali rotture;

c) pulizia del deviatoio: al fine di garantire il migliore scambio termico tra i cavi autoregolanti e il ferro è fondamentale operare una pulizia accurata sia degli aghi che dei contraghi; è preferibile che tale operazione sia effettuata con spatole, raschietti e spazzole adeguate a rimuovere anche il lubrificante solidificato nel tempo sugli aghi e sui contraghi;

d) uscita dei cavi di adduzione dal trasformatore (verso i cavi autoregolanti): l'uscita dei cavi deve essere realizzata con cunicoli prefabbricati all'interno dei quali saranno posti i cavi, sino all'arrivo contro la testata delle traverse (vedi fig. III.17).Il numero dei cavi di adduzione è il seguente: nel caso di armamento UNI 60, n°4 cavi verso gli aghi, e n°4 verso i contraghi; nel caso di armamento UNI 50 ed UNI 46, n° 4 cavi verso gli aghi, e n° 2 cavi verso i contraghi;

e) giunzione tra cavi autoregolanti e cavi di adduzione: la terminazione dei cavi autoregolanti deve essere realizzata con giunti testa-testa isolati, protetti nel punto di congiunzione con due guaine termorestringenti, la prima interna in fluoropolimero con strato adesivo, la seconda in ATUM, entrambe effettuate con un generatore d'aria calda ad alta temperatura; la lunghezza dei cavi di adduzione, di tipo H07RNF, deve essere di circa 200 cm.; il collegamento con le linee di alimentazione a 24V deve avvenire come previsto al punto i);

f) il posizionamento della canalina all'interno del contrago, deve essere assicurato con le apposite clips. Le clips vanno montate una ogni mezzeria tra una traversa e l'altra, sia sull'ago che sul contrago (circa ogni 600 mm). Sul contrago dove si incontrano i blocchi di appoggio aghi, si procede nel seguente modo:

   1) se i blocchi sono di nuovo tipo, con apposito vano realizzato tramite fresatura, occorre interrompere la canalina per una lunghezza di circa 5 cm prima e dopo il blocco, e far passare i cavi nell'apposito vano predisposto nel blocco;

2) se invece i blocchi sono di vecchio tipo, cioè senza apposito vano, questi dovranno essere sostituiti con i nuovi blocchi per poi procedere come al punto 1).

g) il posizionamento dei cavi autoregolanti sul contrago, inizia circa 600 mm dalla punta dell'ago(in corrispondenza della traversa), e termina in prossimità della traversa precedente la fine della cerniera elastica dell'ago (vedi fig. III.17);

h) il posizionamento dei cavi autoregolanti sull'ago, inizia in corrispondenza della zampa della tiranteria, fino all'inizio della cerniera elastica (o nella cerniera articolata nel caso di armamento UNI 46) (vedi fig. III.17);

i) l'intestazione dei cavi autoregolanti, realizzata secondo le prescrizioni di cui al punto e), deve congiungersi con i cavi di adduzione mediante connettori a crimpare, con grado di protezione non inferiore ad IP55 e dimensioni contenute entro cunicolo (/pozzetto) di arrivo cavi; la quota parte dell'intestazione dei cavi autoregolanti che fuoriesce dal cunicolo deve essere fissata alla rotaia mediante clips o sistemi equipollenti che ne assicurino la stabile connessione alla rotaia stessa ed alle traverse (legno o cemento) utilizzando le apposite piastrine fermacavi di cui al disegno III.18; nel caso di fissaggio su cemento dovrà essere utilizzata la colla inviata a corredo, mentre su traversoni di legno il fissaggio deve avvenire tramite idonei chiodi o viti da legno; in ogni caso nel montaggio deve essere assicurata una curva adeguata per i cavi autoregolanti in modo da non danneggiare gli stessi.

III.5 Opzione per il Sistema di comando e controllo

La realizzazione degli impianti di riscaldamento deve avvenire in modalità tale da consentire che la telegestione per l'acquisizione dei dati, il comando di riscaldamento degli scambi ed i controlli verso le postazioni DM/DCO vengano implementati secondo il disposto della STC LF608 ed 2004 - "Sistema di comando e controllo per applicazioni LFM"; laddove il suddetto sistema di controllo sia già esistente ed operativo relativamente ad altri scambi occorre che i nuovi attrezzaggi possano integrarsi in esso.

La citata STC prevede che il sistema sia costituito principalmente da unità intelligenti per l'acquisizione locale dei segnali provenienti dalle apparecchiature di controllo degli impianti di riscaldamento scambi di tipo elettrico, sia con elementi riscaldanti a resistenza corazzata alimentati a 55V che con cavi autoregolanti alimentati a 24V. Inoltre nella specifica in questione si prevede che le comunicazioni tra i Moduli

Acquisizione Dati scambi ed il modulo Concentratore degli stessi, debbano avvenire utilizzando un sistema che consenta una notevole semplificazione nei cablaggi e nell'installazione con una conseguente facilità nella manutenzione. In particolare il sistema utilizzato deve poter essere pienamente compatibile con le linee di potenza di alimentazione per poter utilizzare gli stessi cavidotti e/o gli stessi cavi di alimentazione. Per semplificare il problema del filtraggio delle linee è previsto che venga limitata la corrente circolante nelle stesse (Imax≤60A), utilizzando più linee di alimentazione per ridurre la corrente massima di ciascuna linea. Pertanto l'utilizzo della comunicazione ad onde convogliate, previsto nel citato documento, può avvenire sia utilizzando una linea dedicata (caso impianti già esistenti con Imax >60A), che la stessa linea di alimentazione dei trasformatori (impianti di nuova costruzione).

I controlli verso le postazioni DM/DCO devono essere di tipo "cumulativo sicuro"; questi ultimi infatti, in ottemperanza al disposto della citata LF608, devono essere ricavati dalla coesistenza di tutte le condizioni che garantiscono un funzionamento effettivo e regolare del riscaldamento scambi.

Parte IV

Verifica Tecnica

IV.1 Conformità alla Specifica Tecnica

I sistemi di riscaldamento scambi di tipo elettrico, oggetto della fornitura devono possedere i requisiti richiesti nella presente STC.

I costi conseguenti allo svolgimento dell'attività del suddetto processo sono completamente a carico delle ditte fornitrici.

Nel caso in cui il Fornitore ritenga necessario apportare modifiche ancorché migliorative all'apparecchiatura, è obbligato a comunicare tali modifiche tempestivamente alla struttura tecnica competente di RFI .S.p.A. per l'approvazione

IV.2 Prove degli elementi scaldanti

Le prove cui devono essere sottoposti gli elementi scaldanti si intendono così suddivise:

- Prove di tipo
- Prove di accettazione

Le prove di tipo (per l'omologazione del prodotto) vengono eseguite, a spese del fornitore, una sola volta all'atto della prima fornitura.

Esse servono a qualificare un'impresa che avesse chiesto di partecipare alle gare per forniture F.S., e sono intese a verificare la capacità complessiva del fornitore, la bontà dei materiali impiegati, l'adeguatezza dei cicli produttivi nonché il possesso di tutti i necessari requisiti tecnici e progettuali.

Le prove di tipo possono essere eseguite presso l'Istituto Sperimentale o presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto. Le prove di accettazione, che costituiscono il vero e proprio collaudo della fornitura, dovranno essere eseguite su di un campione costituito, per ogni lotto presentato al collaudo, da almeno il 10 % degli elementi riscaldanti con un minimo di 6 unità, salvo particolari accordi tra Committente e Fornitore.

Per le forniture successive alla prima, la Ditta stessa sarà tenuta al solo collaudo di accettazione; si procederà invece alla ripetizione o rifacimento delle prove di tipo e di esercizio, se ritenuto necessario da RFI, con tutti gli oneri a carico della Ditta qualora si vengano a determinare modifiche progettuali e/o legate ai cicli produttivi e/o ai materiali ed ai componenti

IV.2.1 Prove di tipo

Prova di sovraccarico: il cavo scaldante autoregolante dovrà essere alimentato per tre ore continuative con tensione efficace pari a quella nominale aumentata del 40%.

Al termine della prova l'elemento non dovrà risultare danneggiato e previo raffreddamento naturale deve essere in grado di sopportare tutte le prove di cui ai successivi punti delle prove di accettazione.

Prova di schiacciamento: uno spezzone della lunghezza di 50 mm, ricavato da un cavo scaldante autoregolante, dovrà essere sottoposto a schiacciamento mediante compressione trasversale progressivamente crescente fino ad un carico massimo di 2 kN.

Al termine della prova lo spezzone non dovrà risultare danneggiato.

IV.2.2 Prove di accettazione

Un incaricato di RFI, in dipendenza delle clausole di volta in volta contrattualmente sancite potrà verificare presso lo stabilimento di produzione della Ditta costruttrice la rispondenza delle caratteristiche meccaniche ed elettriche richieste ed elencate nelle presenti STC ed in particolare dovrà effettuare con apparecchiature messe a disposizione dal costruttore le prove riportate in appresso:

- misura della resistenza di isolamento dopo immersione: il cavo scaldante dovrà essere posto, a temperatura ambiente, in un tubo a tenuta contenente soluzione di cloruro di sodio al 10% alla pressione di 2 Kg/cmq per un tempo non inferiore a 30';
- prova di tensione a temperatura ambiente tra i morsetti dei riscaldatori e l'involucro esterno: dovrà essere applicata una tensione alternata gradualmente crescente fino a 1000V+2Vn.; durante il mantenimento di detta tensione per l' , non dovranno verificarsi scariche né perforazioni;
- misura della resistenza di isolamento a caldo: il cavo scaldante autoregolante dovrà essere alimentato per 30' con tensione efficace pari a quella nominale aumentata del 20%; soppressa l'alimentazione, il valore della resistenza di isolamento non dovrà risultare inferiore a 1 Mohm misurato a 500 V.

Le prove di cui sopra dovranno essere successivamente ripetute dopo opportuno lavaggio e dovranno dare identici risultati.

IV.3 Criteri di accettazione

Le apparecchiature, oggetto della fornitura, oltre a possedere i requisiti richiesti nella presente STC, dovranno essere del tutto identiche ai campioni su cui sono state effettuate le prove di tipo.

Affinché una fornitura possa dichiararsi accettata il Fornitore dovrà:

- presentare una Dichiarazione di Conformità che attesti la rispondenza del prodotto a quello sottoposto alle prove di tipo;
- presentare una documentazione, per la fornitura in atto, relativa al Piano di Qualità. In particolare nel Piano di Fabbricazione e Controllo dovranno essere previste le seguenti verifiche e prove da effettuarsi su tutti le apparecchiature oggetto della fornitura, eseguite con le stesse modalità e/o procedure indicate nelle prove di tipo.

Le apparecchiature su cui verranno eseguite le prove e la documentazione relativa alle prove stesse dovranno rimanere presso il costruttore per essere rese disponibili in qualsiasi momento a richiesta di RFI S.p.A. e costituiranno il riferimento per le forniture successive.

Le modalità di esecuzione delle prove, quando non espressamente specificato, devono essere desunte dalle Norme richiamate nella presente STC.

Se nelle suddette Norme vengono richiamate ulteriori Norme, queste ultime, anche se non espressamente citate nella presente STC, devono essere ugualmente rispettate.

In caso di conflitto tra Normative e/o prescrizioni applicabili si deve considerare prevalente quella che risulta più favorevole a RFI S.p.A.

RFI S.p.a. si riserva comunque la facoltà di richiedere, a propria cura e spese l'effettuazione di ulteriori prove e/o verifiche anche non comprese fra quelle specificate nella presente STC.

IV.4 Verifica dei requisiti del prodotto

RFI S.p.A. si riserva il diritto di:

- sorvegliare la lavorazione delle apparecchiature in questione e delle parti che la compongono, sia nelle officine della ditta aggiudicataria che in quelle di eventuali subfornitori;
- prelevare, in qualsiasi momento e a suo insindacabile giudizio, saggi dei materiali impiegati e di

eseguire prove e verifiche presso centri prova di RFI S.p.A. o presso altri laboratori;

- richiedere quelle sostituzioni o varianti che ritenesse necessarie in base a tali prove e accertamenti.

Il Fornitore è tenuto a predisporre tutte le apparecchiature richieste di RFI S.p.A. per accertare la rispondenza o meno dei materiali alla presente STC ed a mettere a disposizione tutto il personale necessario per l'espletamento delle prove richieste.

IV.5 Istruzioni in caso di non conformità

Nel caso in cui risultassero difformità tra quanto riscontrato e quanto dichiarato dal Fornitore, il lotto contestato sarà sostituito a cura e spese della ditta stessa; quest'ultima sarà esclusa, a giudizio di RFI S.p.A. e qualora lo ritenessero necessario, dalle future gare per un periodo non inferiore a cinque anni.

IV.6 Imballaggi e protezioni

IV.6.1 Imballaggi e condizioni di trasporto

Ogni apparecchio e la relativa istruzione devono essere imballati in modo tale che venga assicurata una idonea protezione durante il trasporto, la movimentazione e l'immagazzinaggio.

IV.6.2 Marcature di imballaggio

All'esterno dell'imballo dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:

- il numero completo dell'ordinazione di RFI S.p.A.;
- la data di imballaggio;
- modalità di immagazzinaggio;

IV.6.3 Informazioni all'utilizzatore

A corredo di ciascun apparecchio, contenuta nel relativo imballo, dovrà essere fornita apposita istruzione dove sono riportate le modalità di immagazzinaggio, installazione e di manutenzione.

Tutta la documentazione di cui sopra deve essere redatta in lingua italiana.

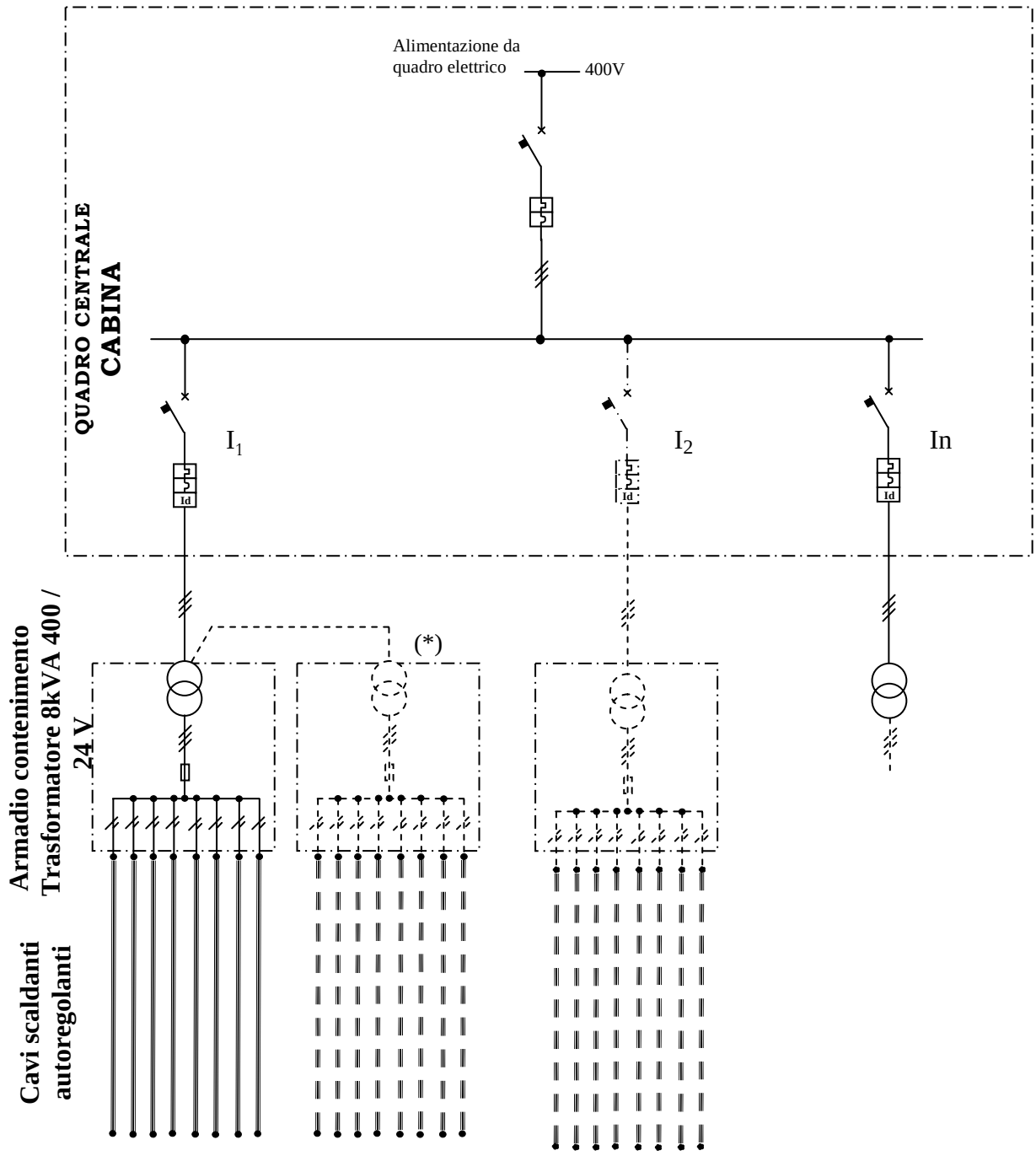
Parte V

Allegati

V.1 p.m.

fig. III.1

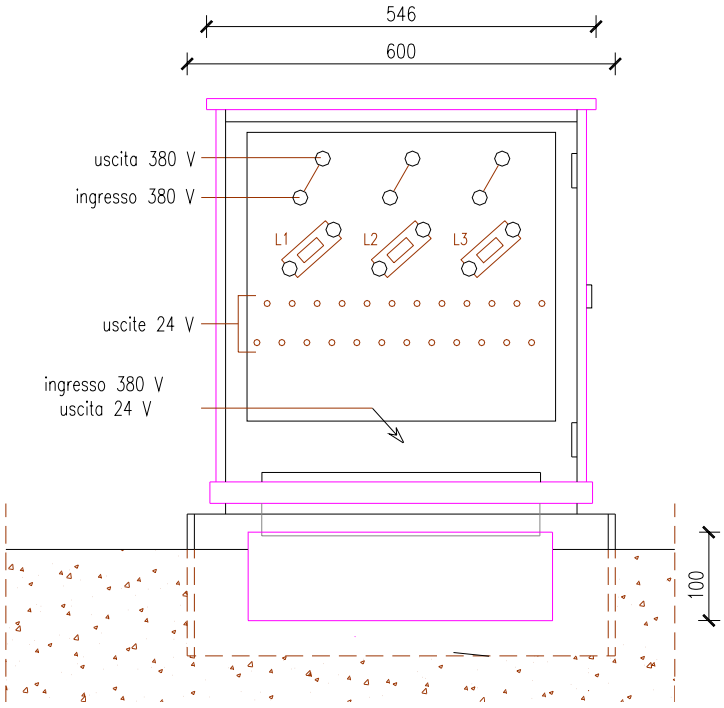
RAPPRESENTAZIONE CABINE DI ALIMENTAZIONE



(*) Collegamento derivato di uno scambio nelle immediate vicinanze

fig. III.2

RAPPRESENTAZIONE ARMADIO TRASFORMATORE



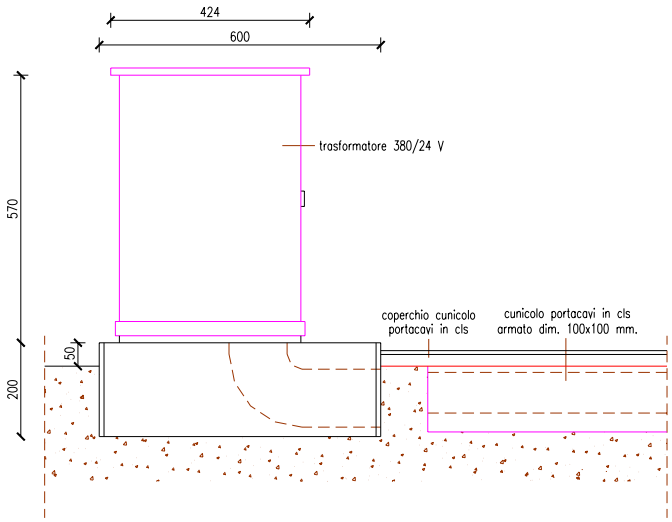


fig. III.3

SEZIONE CAVO AUTOREGOLANTE

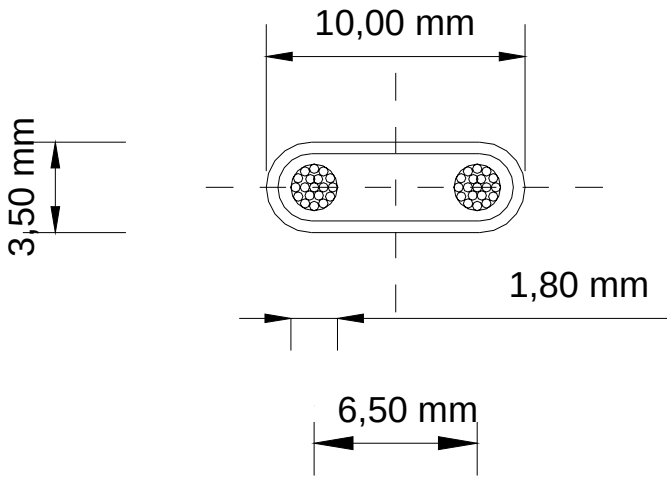


fig. III.4

PIASTRA FISSAGGIO CANALINA SINGOLA CONTRAGO UNI 46 - 50

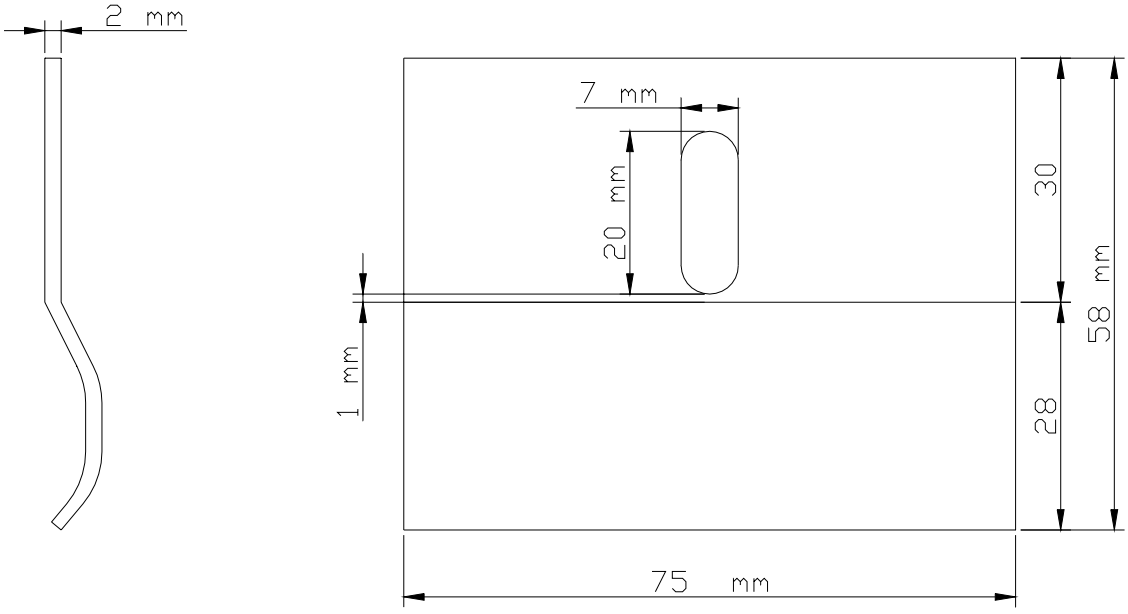


fig. III.5

CANALINA SINGOLA CONTRAGO UNI 50 - 46

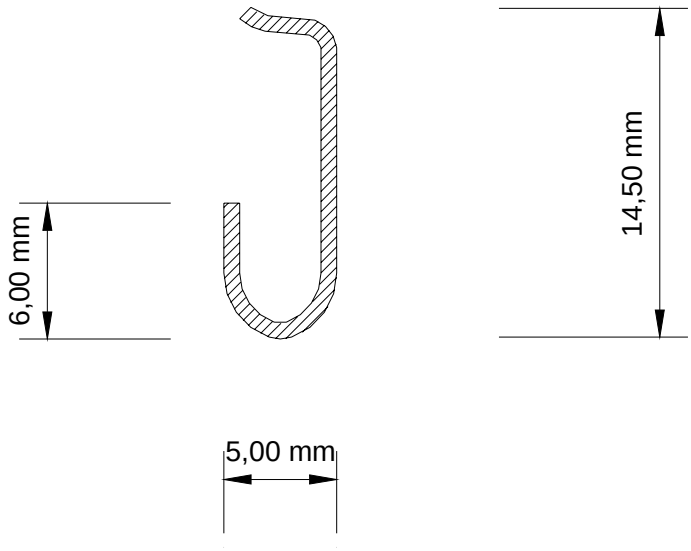


fig. III.6

CANALINA DOPPIA PER AGHI UNI 50 - 46 - 60 E CONTRAGHI UNI 60

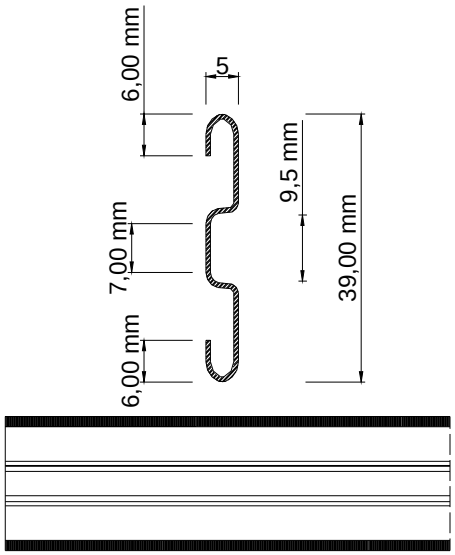


fig. III. 7

CLIPS DI FISSAGGIO SU CONTRAGO UNI 60 E AGO UNI 46

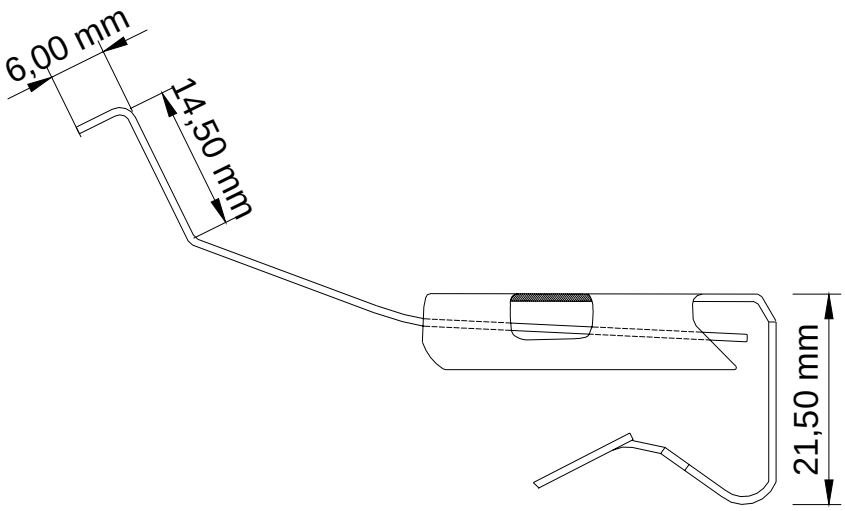


fig. III. 8

CLIPS DI FISSAGGIO SU CONTRAGO UNI 60 E AGO UNI 46

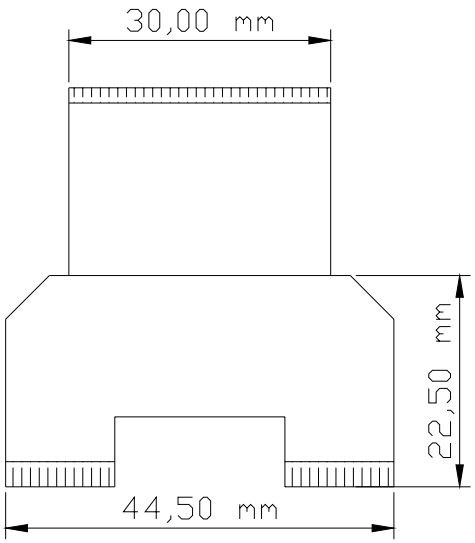


fig. III. 9

CLIPS DI FISSAGGIO SU AGO UNI 60

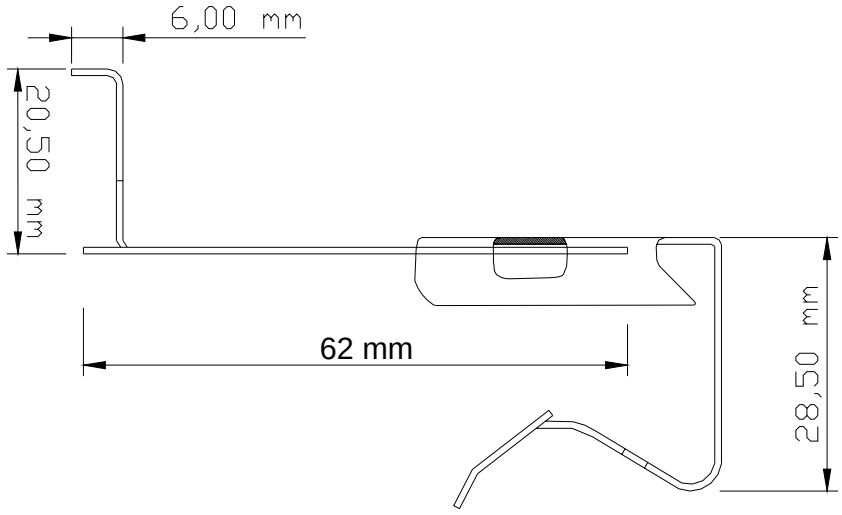


fig. III. 10

CLIPS DI FISSAGGIO SU AGO 60 UNI

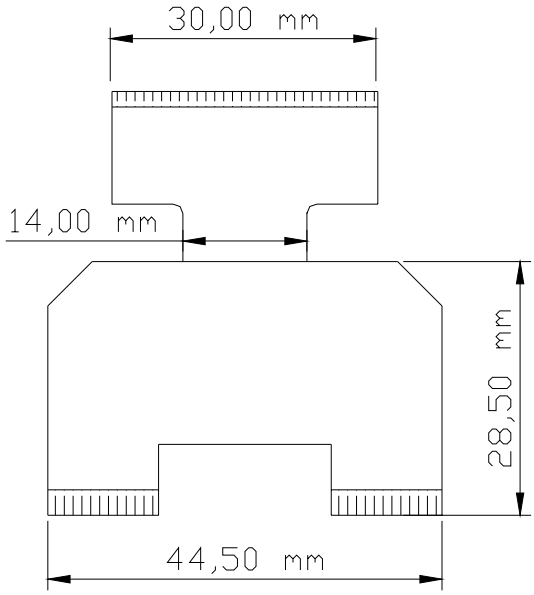


fig. III. 11

CLIPS DI FISSAGGIO SU AGO 50 UNI

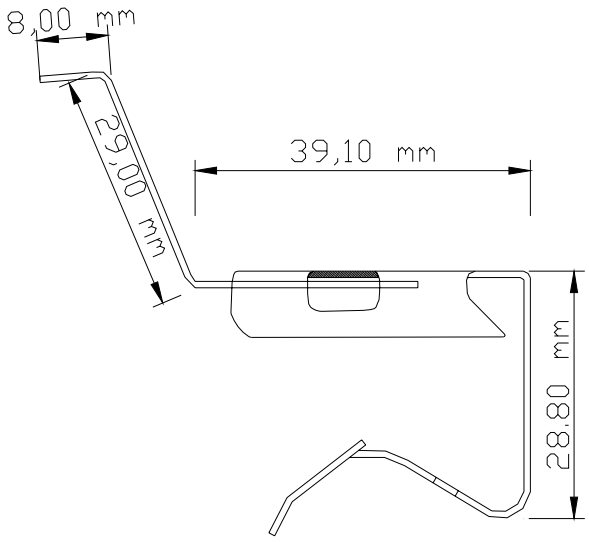


fig. III. 12

CLIPS DI FISSAGGIO SU AGO 50 UNI

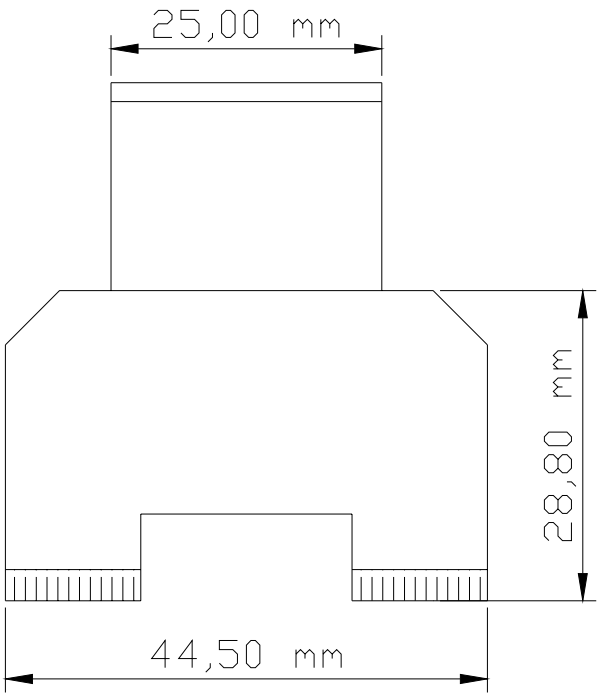


fig. III. 13

SCHEMA DI FISSAGGIO SU 60 UNI

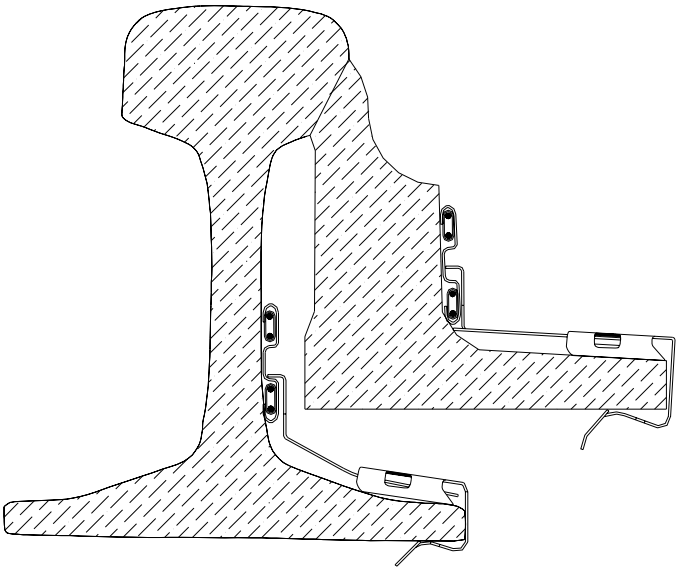


fig. III. 14

SCHEMA FISSAGGIO SU 50 UNI

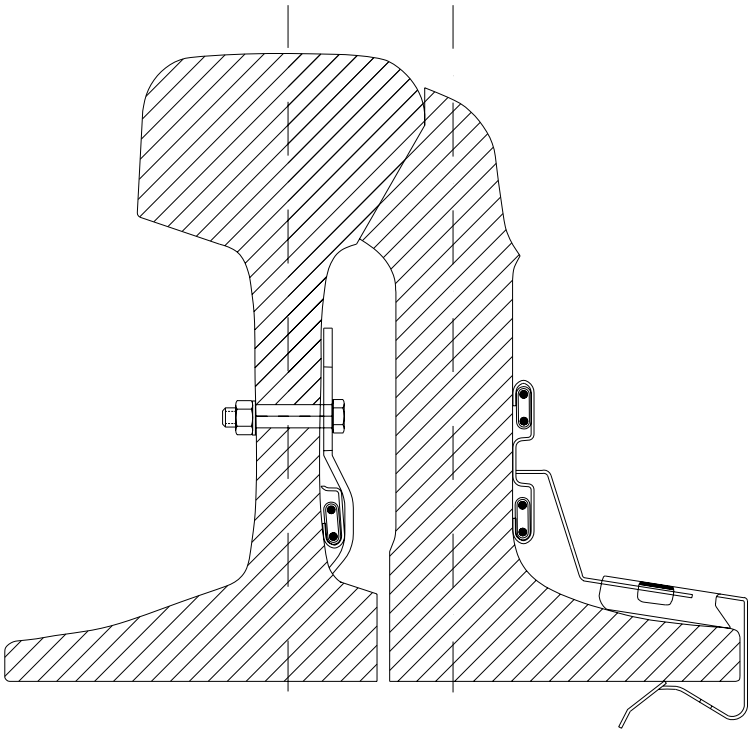


fig. III. 15

SCHEMA FISSAGGIO SU 46 UNI

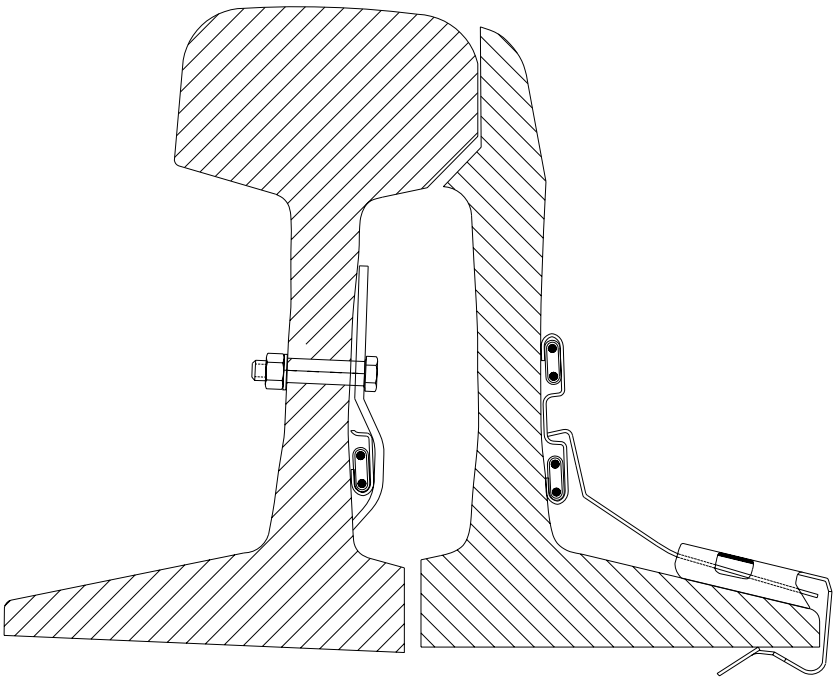


fig. III. 16

SEZIONE FISSAGGIO TIRANTERIA

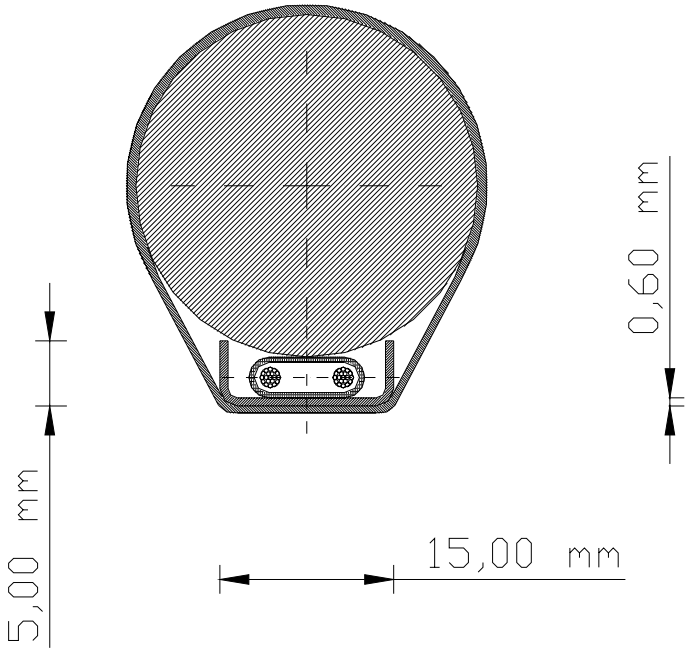


fig. III. 17

SCHEMA ATTREZZAGGIO SCAMBIO

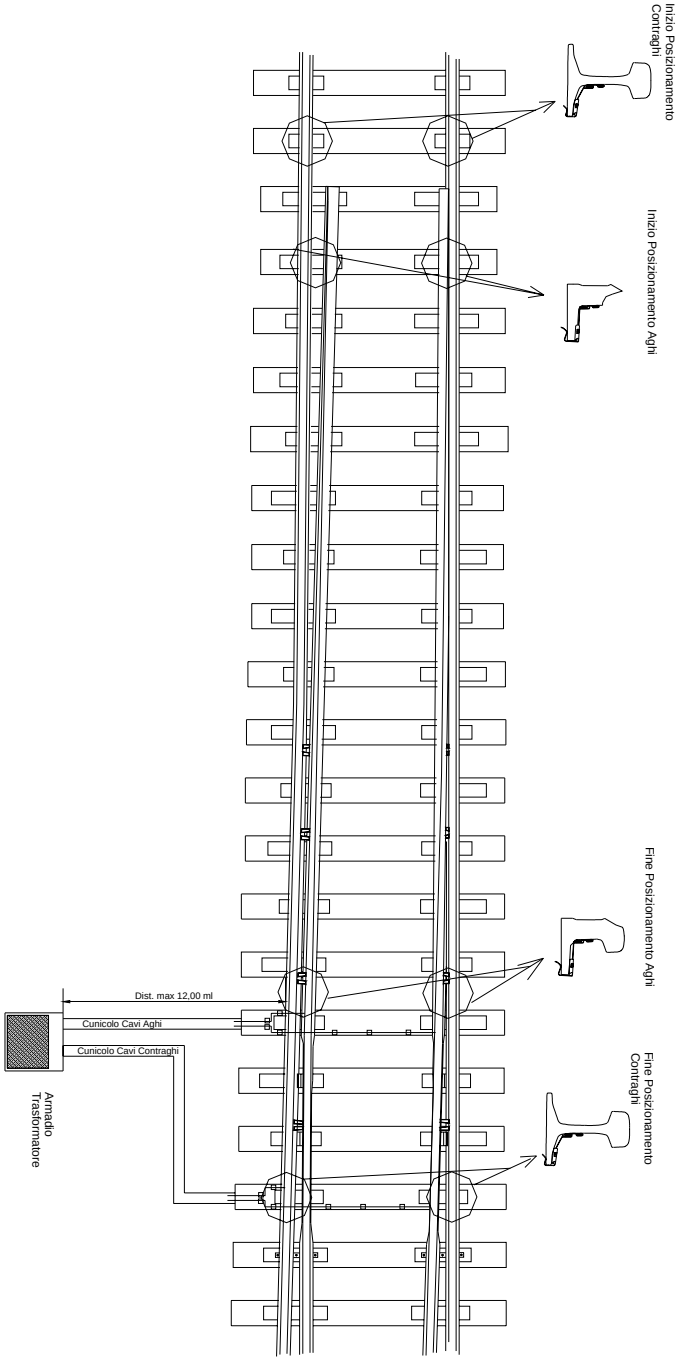


fig. III. 18

PIASTRINA FISSAGGIO CAVI

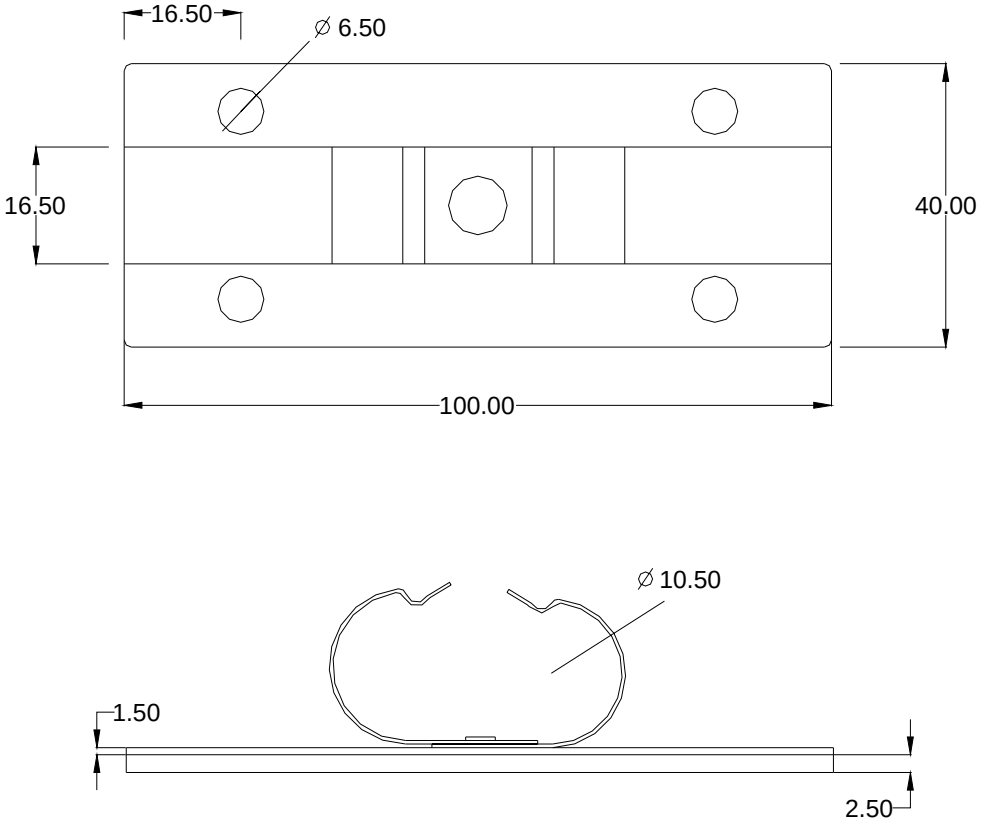


TABELLA III.1

Tipo scambio	*n° Trasf.*	*n° Aghi*	*L ago*	*cavo ago*	*L contrago*	*cavo contrago*	*fissaggio ago*	*fissaggio contrago*
S.60UNI/1200/0,040	2	2	10,3	doppio	12,0	doppio	clips	clips
S.60UNI/1200/0,055	2	2	10,3	doppio	12,0	doppio	clips	clips
S.60UNI/400/0,074	1	2	8,5	doppio	10,7	doppio	clips	clips
S.60UNI/400/0,094	1	2	8,5	doppio	10,7	doppio	clips	clips
S.60UNI/250/0,092	1	2	6,5	doppio	8,7	doppio	clips	clips
S.60UNI/250/ 0,12	1	2	6,5	doppio	8,7	doppio	clips	clips
S.60UNI/170/0,12	1	2	5	doppio	7,2	doppio	clips	clips
S.I.60UNI/170/0,12	2	8	5	doppio	7,2	doppio	clips	clips
S.50UNI/245/0,10	1	2	6,5	doppio	8,7	singolo	clips	foratura
S.50UNI/170/0,12	1	2	5	doppio	7,2	singolo	clips	foratura
S.46UNI/ 245/0,10	1	2	6	doppio	8,2	singolo	clips	foratura
S.46UNI/150/0,12	1	2	5	doppio	7,2	singolo	clips	foratura
S.I.46UNI/170/0,12	2	8	5	doppio	7,2	singolo	clips	foratura