



Competenza nella tecnologia di connessione

CLIPLINE quality

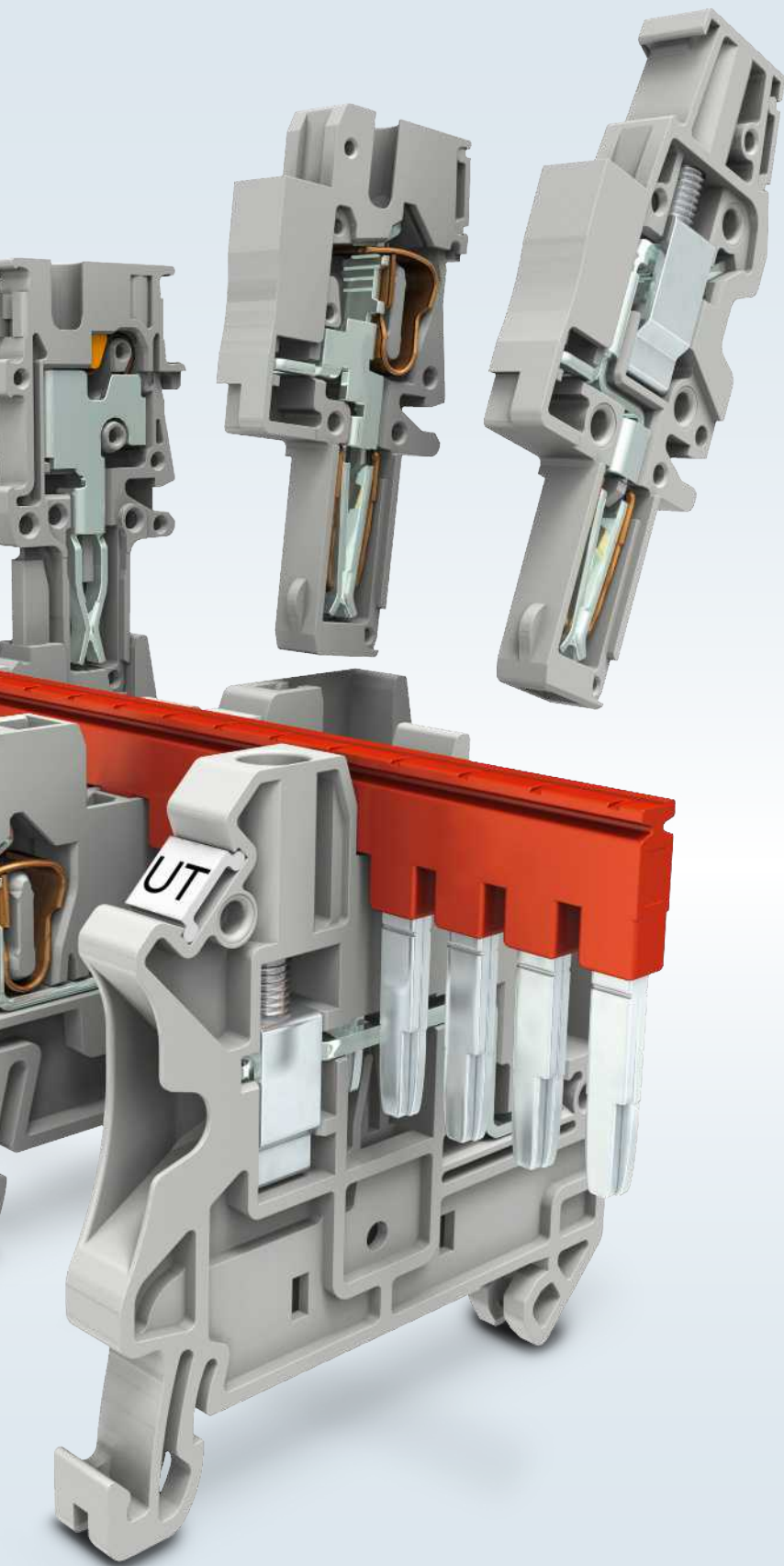
La qualità è per noi della massima importanza

La qualità dei nostri prodotti è per noi della massima importanza. La qualità non viene testata a posteriori su prodotti finiti, bensì coscienziosamente in ogni fase del nostro processo di produzione e logistica. Al fine di garantire l'impiego affidabile dei nostri morsetti componibili in tutte le industrie interessate, i nostri prodotti sono soggetti a un numero elevato di controlli. Oltre alle procedure di prova standard secondo la norma IEC 60947-7-1/-2/-3, i nostri prodotti sono sottoposti a controlli di qualità specifici che li qualificano secondo numerose omologazioni.



DIN EN ISO 9001/14001 e BS OHSAS 18001

Un sistema di gestione integrato e orientato ai processi garantisce, sulla base delle norme internazionali ISO 9001 e 14001 e della norma BS OHSAS 18001, il rispetto delle leggi, delle norme e delle richieste dei clienti in fase di realizzazione dei nostri prodotti.



Indice

Tutte le soluzioni di connessione, un unico sistema	4
Pagina generale dei test	6
Riferimenti fondamentali	8
Controlli meccanici	12
Controlli elettrici	22
Controlli sul materiale	30
Omologazioni	44
Enti certificatori e marchi	52
Qualità digitale	54

CLIPLINE complete

Tutte le soluzioni di connessione, un unico sistema

Con CLIPLINE complete, l'esclusivo sistema di morsetti componibili di Phoenix Contact, puoi scegliere liberamente la tecnologia di connessione.

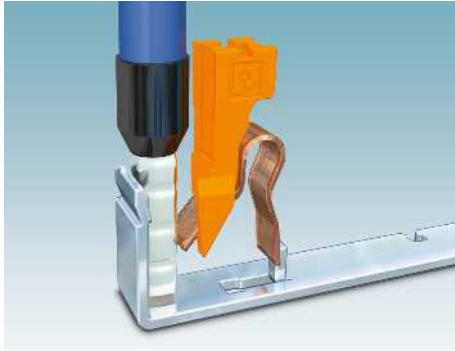
Questa versatilità ti dà l'opportunità di reagire in modo flessibile a tutte le richieste ed esigenze a livello mondiale. Tutte le tecnologie di connessione possono essere liberamente combinate tra loro utilizzando gli stessi accessori.



Tecnologia di connessione PTV

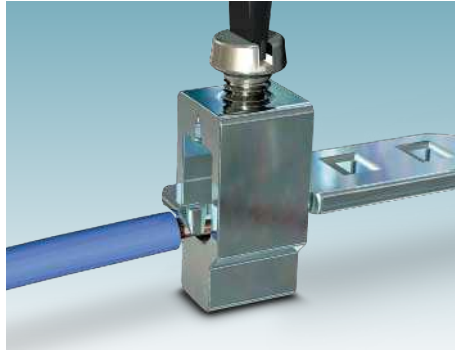
La nuova tecnologia di connessione PTV del sistema CLIPLINE complete dispone di una connessione Push-in verticale con inserzione laterale del conduttore. Il posizionamento delle connessioni dei conduttori garantisce un cablaggio chiaro e un'elevata identificazione dei conduttori e morsetti siglati.

Tecnologie di connessione CLIPLINE complete



Connessione Push-in PT

Con la tecnologia di connessione Push-in colleghi semplicemente i conduttori a partire da 0,25 mm² in modo diretto e senza l'utilizzo di utensili. La speciale molla di contatto consente un facile inserimento con una forza di inserzione ridotta di circa il 50%. Inoltre, la tecnologia di connessione convince per l'elevata qualità nel collegamento.



Connessione a vite UT

La tecnologia di connessione UT è universale in ogni applicazione. La particolarità della tecnologia di connessione a vite è data dalla possibilità di collegare i conduttori con elevate forze di contatto, anche nei casi in cui l'applicazione prevede l'utilizzo di conduttori multipli.



Connessione a molla ST

ST è la tecnologia di connessioni collaudata per applicazioni sensibili alle vibrazioni. Indipendentemente dall'operatore, la molla esercita sempre la stessa forza sul conduttore. La connessione frontale consente di risparmiare spazio prezioso e rende più semplice il cablaggio.



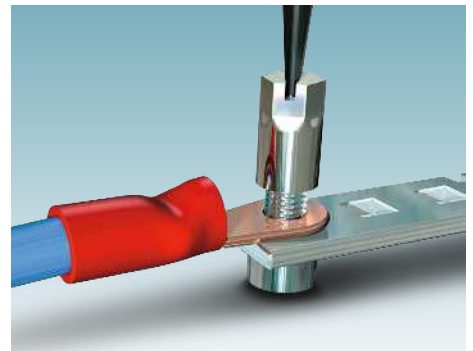
Connessione rapida QT

Connessione dei conduttori diretta, senza spelatura. La tecnologia di connessione rapida garantisce un risparmio di tempo in collegamento fino al 60%. Il collegamento dei conduttori è finalmente un'operazione semplice, sicura e rapida, utilizzando un normale cacciavite.



Collegamenti a innesto COMBI

Connessioni a innesto universali per soddisfare tutti gli esigenti requisiti. La corrente nominale del conduttore connesso passa attraverso il contatto a innesto. I connettori e i morsetti base con le quattro tecnologie di connessione sono liberamente combinabili fra loro grazie all'area di contatto a innesto standardizzata.



Connessione a bullone RT

La connessione RT è una connessione resistente per conduttori dotati di capicorda ad anello. Il sistema RT combina la connessione a bullone con tutti i vantaggi della serie CLIPLINE complete, come una semplice ripartizione del potenziale mediante ponticelli, ampie superfici di siglatura e accessori di prova standardizzati.

Panoramica e assegnazione dei singoli controlli e certificazioni

Controllo	Verifica standard	Industria di processo	Costruzione di macchine	Settore energetico	Industria navale	Trasporto ferroviario	Pagina
							
Riferimenti fondamentali							
Laboratori accreditati CE		•	•	•	•	•	9
Accreditamento laboratorio UL (UL 1059)		•	•	•	•	•	9
CENELEC Certification Agreement (CCA)		•	•	•	•	•	10
IECEE Schema CB	•						10
Sequenza dei controlli (IEC 60947-7-1/2/3)	•						10
Sequenza dei controlli UL 1059	•						11
Type Test Report	•						11
Controlli meccanici							
Sezione di collegamento (IEC 60947-7-1/2)	•	•	•	•	•	•	13
Protezione da contatto (IEC 60529)			•	•		•	14
Prova di piegatura: Test di flessione (IEC 60947-7-1/2)	•	•	•	•	•	•	14
Test di caduta libera (IEC 60068-2-32)		•	•	•	•	•	15
Fissaggio dei morsetti componibili (IEC 60947-7-1/2)	•	•	•	•	•	•	15
Prova di estrazione del conduttore (IEC 60947-7-1/2)	•	•	•	•	•	•	16
Resistenza meccanica (IEC 60947-7-1/2)	•	•	•	•	•	•	16
Prova di impatto (valore IK)			•	•	•	•	17
Test di sollecitazioni meccaniche (IEC 60068-2-27)			•	•	•	•	18
Prova shock termici (DIN EN 60352 T4)	(•)	•	•	•	•	•	19
Prova di vibrazione aleatoria - rumore (IEC 60068-2-64)			•			•	20
Prova di vibrazione aleatoria - sinusoidale (IEC 60068-2-6)			•	•	•		21
Controlli elettrici							
Declassamento connessioni a innesto (IEC 60512-5-2)	•	•	•	•	•	•	23
Test temperatura ambientale (IEC 60947-7-1/2)	•	•	•	•	•	•	23
Prova di isolamento (IEC 60947-7-1/2 e UL 1059)	•	•	•	•	•	•	24
Resistenza alla corrente di breve durata (IEC 60947-7-1/2)	•	•	•	•	•	•	24
Distanze di isolamento in aria e superficiale (IEC 60947-7-1)	•	•	•	•	•	•	25
Distanze di isolamento in aria e superficiale (UL 1059)	•	•	•	•	•	•	26
Valori SCCR (NEC e UL 508A)			•	•			27
Controllo tensione dissipata (IEC 60947-7-1/2)	•	•	•	•	•	•	28
Cicli di innesto (IEC 61984)			•	•			28
Prova di tensione impulsiva (IEC 60947-7-1/2)	•	•	•	•	•	•	29

Controlli sul materiale							
Prova di invecchiamento (IEC 60947-7-1/2)	●	●	●	●	●	●	31
Protezione antincendio (EN 45545-2)				●			31
Classificazione dell'inflammabilità UV ad ampio spettro (UL 94)	●	●	●	●	●	●	32
Potere calorifico (DIN 51900 / ASTM E 1354)		●	●	●	●	●	32
Prova di filo incandescente (IEC 60695-2-11)		●	●	●	●	●	33
Ritardanti di fiamma senza alogenati (DIN EN ISO 1043-4)		●	●	●	●	●	33
Proprietà dei materiali isolanti TI (IEC 60216-1)		●	●	●	●	●	34
Proprietà dei materiali isolanti RTI (UL 746B)		●	●	●	●	●	34
Prova termica: caldo secco (IEC 60068-2-2)		●	●	●	●	●	35
Prova termica: calore umido (IEC 60068-2-30)		●	●	●	●	●	35
Prova di resistenza alla corrosione (DIN 50018)		●		●			36
Prova di resistenza alla corrosione: nebbia salina (IEC 60068-2-11/52)		●		●	●		36
Formazione di percorsi di dispersione CTI (IEC 60112)		●	●	●	●	●	37
Test delle fiamme aghiformi (IEC 60947-7-1/2)	●	●	●	●	●	●	37
Superfici e protezione contro la corrosione (WN 17)		●		●	●		38
Inflammabilità superficiale ASTM E 162 (NFPA 130)					●	●	38
Densità ottica dei fumi (EN ISO 5659-2)						●	39
Densità ottica dei fumi ASTM E 662 (NFPA 130)		●	●	●	●	●	39
Tossicità dei gas di scarico (NF X70-100-2 (600 °C))						●	40
Tossicità dei gas di scarico SMP 800 C (NFPA 130)						●	40
Indice dell'ossigeno (DIN EN ISO 4589-2)						●	41
Controllo con fiamma verticale (EN 60695-11-10)		●	●	●	●	●	42
Certificazioni, omologazioni e valori Q statistici							
CCC			●				45
CE e certificato di conformità (2004/35/UE)		●	●	●	●	●	45
EAC		●	●	●	●	●	46
IECEX (IEC 60079)		●					47
JIS C 2811		●	●	●	●	●	48
NEC (ANSI/NFPA 70, Art 409)			●	●			48
RoHS (direttiva UE 2011/65/UE)		●	●	●	●	●	49
Registro cantieristica navale (GL/LR/ABS/NV/KR/NK/RS)				●	●		49
UL 486A e UL 486B		●	●	●	●	●	50
VDE	●			●			50
Valori Q statistici							51

Riferimenti fondamentali

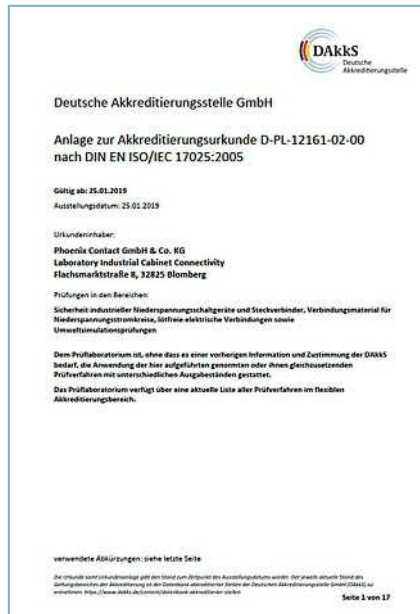
Per garantire la qualità dei nostri prodotti, noi di Phoenix Contact ci adoperiamo per portare gli elevati standard qualitativi in tutte le aree di produzione. I nostri laboratori, che accompagnano i prodotti durante tutto il processo produttivo, sono determinanti per la qualità. Per questo motivo, i nostri laboratori sono sempre soggetti a una continua ottimizzazione e dispongono di vari tipi di accreditamenti e certificazioni.



Laboratori accreditati CE

I laboratori di sviluppo di Phoenix Contact sono accreditati da enti indipendenti per effettuare test ambientali ed elettromeccanici in conformità con gli standard di prodotto. I rapporti di prova di questi laboratori sono riconosciuti a livello

internazionale, ad esempio da clienti, enti di certificazione e autorità governative.



Settore	Norme / procedure interne / versioni	Titolo della norma o della procedura interna (specificare le deviazioni/modifiche delle procedure standard, se applicabile)
Elettrotecnica	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09 EN 60947-1:2007-07 + A1:2011 + A2:2014 IEC 60947-1:2007-06 + A1:2010 + A2:2014	Dispositivi di commutazione a bassa tensione – Parte 1: Prescrizioni generali Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules
Elettrotecnica	DIN EN 60947-7-2 (VDE 0611-1):2010-03 EN 60947-7-1:2009-06 IEC 60947-7-1:2009-04	Dispositivi di commutazione a bassa tensione – Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie - Morsetti componibili per conduttori in rame Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Terminal blocks for copper conductors
Elettrotecnica	DIN EN 60947-7-2 (VDE 0611-3):2010-03 EN 60947-7-2:2009-06 IEC 60947-7-2:2009-04	Dispositivi di commutazione e controllo a bassa tensione – Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie - Morsetti di terra per conduttori in rame Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Protective conductor terminal blocks for copper conductors
Elettrotecnica	DIN EN 60947-7-3 (VDE 0611-6):2010-05 EN 60947-7-3:2009-11 IEC 60947-7-3:2009-04	Dispositivi di commutazione e controllo a bassa tensione - Parte 7-3: Apparecchiature ausiliarie - Requisiti di sicurezza per morsetti componibili portafusibili Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Safety requirements for fuse terminal blocks

Laboratori accreditati UL (1059)

I laboratori di sviluppo di Phoenix Contact sono classificati da UL LLC come laboratori di produzione. Di conseguenza, sono accreditati per condurre test UL nell'ambito della loro partecipazione al programma

Client Test Data. I risultati dei test interni sono quindi utilizzati e riconosciuti per i processi di certificazione.



Protocollo CENELEC Certification Agreement (CCA)

La documentazione dei risultati dei test è il risultato di prove effettuate sulle componenti collaudate del prodotto.

Per il riconoscimento reciproco tra le diverse autorità e organizzazioni a livello europeo, la documentazione deve essere realizzata secondo le disposizioni delle norme pertinenti da un istituto accreditato.

Per i morsetti componibili si applica la norma IEC 60947-7-1/-2/-3. L'11 settembre 1973 CENELEC pubblicò un Accordo di certificazione CENELEC (CCA) elaborato l'ultima volta il 29 marzo 1983 e tuttora valido. Nell'accordo, i risultati dei test sono documentati in un protocollo standardizzato (protocollo CCA), che a sua volta può essere presentato come documento per ottenere numerose omologazioni e marchi di conformità nazionali.

Phoenix Contact utilizza il protocollo CCA nell'ambito delle omologazioni e delle certificazioni dei prodotti.

IECEE (schema CB)

I prodotti elettrotecnici vengono sottoposti a numerosi test prima di essere lanciati sul mercato. Tali test sono eseguiti e documentati da laboratori certificati. Molte omologazioni e approvazioni sono basate su norme e controlli validi a livello globale. Lo schema CB (CB = Certified Body) è un programma internazionale creato dalla



IECEE. All'interno di questo programma, tutti i laboratori partecipanti e le organizzazioni di certificazione si impegnano a riconoscere reciprocamente i risultati degli esami e dei test in tutto il mondo. Pertanto, il programma offre a tutti i produttori partecipanti la possibilità di ottenere diversi certificati e omologazioni nazionali per i loro prodotti in una procedura semplificata. La documentazione viene eseguita in un protocollo dei controlli conforme allo schema CB (Test Report) sulla base dei test necessari con un semplice "superato, non

superato" o con valori singoli. I laboratori di sviluppo di Phoenix Contact sono certificati di conseguenza.

Sequenza dei controlli (IEC 60947-7-1/-2/-3)

La norma sui morsetti componibili IEC 60947-7-1/-2/-3 descrive i controlli sui morsetti componibili per i conduttori in rame. I controlli servono a garantire le caratteristiche meccaniche (§8.3), elettriche (§8.4) e termiche (§8.5). Tutti i test sono eseguiti singolarmente su morsetti componibili nuovi. Solo le prove di piegatura e di trazione sono effettuate congiuntamente. Il test di invecchiamento viene effettuato solo per i punti di collegamento senza viti. La norma è articolata come segue:

1. Morsetti componibili passanti
2. Morsetti di terra
3. Morsetti componibili portafusibili



Processo di prova secondo la norma IEC per morsetti componibili		
Capitolo	Tema	Categoria
8.3.2	Fissaggio dei morsetti componibili	Controlli meccanici
8.3.3.1	Resistenza meccanica (cablaggio)	
8.3.3.2	Prova di piegatura, test di flessione	
8.3.3.3	Prova di estrazione del conduttore	
8.3.3.4/5	Sezione di collegamento	
8.4.2.2	Distanze di isolamento in aria	Controlli elettrici
8.4.2.3	Linee di fuga	
8.4.3	Prova di tensione impulsiva e alternata sopportata	
8.4.4	Controllo tensione dissipata	
8.4.5	Test temperatura ambientale	
8.4.6	Resistenza alla corrente di breve durata	Controlli sul materiale
8.4.7	Prova di invecchiamento	
8.5	Test delle fiamme aghiformi	

I morsetti di terra vengono testati tre volte di fila in relazione alla resistenza alla corrente di breve durata.

Sequenza dei controlli (UL 1059)

La norma UL 1059 distingue i morsetti componibili in base all'applicazione (Use group) e alla tensione nominale.

Parte I - fino a 600 V

Parte II - 601 V fino a 1500 V

Parte III - Morsetti a molla

Parte IV - Morsetti a perforazione di isolante

Parte V - Morsetti di terra

La configurazione di prova per i morsetti componibili è descritta nelle norme UL 486A-486B. I morsetti a molla e i contatti IDC o a perforazione devono superare un test temperatura ambientale

prolungato (30 giorni) seguito direttamente da una prova di tensione alternata sopportata.

Sono anche soggetti a un test di riscaldamento elettrico ciclico esteso con il 150% della corrente nominale (invecchiamento).

Sono richiesti anche i seguenti requisiti: i morsetti di terra devono essere collegati alla guida DIN senza presentare corrosioni, devono essere rimossi solo con l'utilizzo di utensili ed è obbligatoria la colorazione verde e gialla. Inoltre, si applicano valori speciali per la caduta di tensione e la resistenza alla corrente di breve durata.

Altri controlli secondo UL 1059

Capitolo	Tema
11	Test temperatura ambientale
12	Prova tensione alternata sopportata
13	Test sul cablaggio degli occhielli piegati
14	Prova di estrazione del capocorda
15	Resistenza meccanica (cablaggio successivo)
16	Test di deformazione a caldo della plastica
17	Sezione di collegamento

Sequenza di controlli secondo UL 486A-486B

Capitolo	Tema
7.1	Requisiti generali
7.2	Riscaldamento elettrico ciclico
7.3	Riscaldamento elettrico statico
7.4	Prova di estraz. del condutt. e di piegatura
7.5	Prova di tensione impulsiva e alternata sopportata
7.6	Prova di estrazione del conduttore
7.7	Prova di caduta (altezza 914 mm)
7.8	Prova di isolamento collegata alla prova di caduta
7.9	Prova di piegatura per i componenti mobili dei morsetti componibili
7.10	Cablaggio a freddo (solo per il Canada)
7.11	Assorbimento di umidità
7.12/7.13	Test per le crepe e anticorrosione



Type Test Report (IEC 60947-7-1/2)

Il processo di sviluppo del prodotto nel Gruppo Phoenix Contact si conclude con le prove di laboratorio e il rilascio del prodotto. Il rilascio avviene dopo che il prodotto ha superato con successo i controlli pertinenti. I controlli sono descritti in base al prodotto nelle specifiche tecniche e riportati in un protocollo di prova. I responsabili dei test sono i nostri laboratori accreditati.

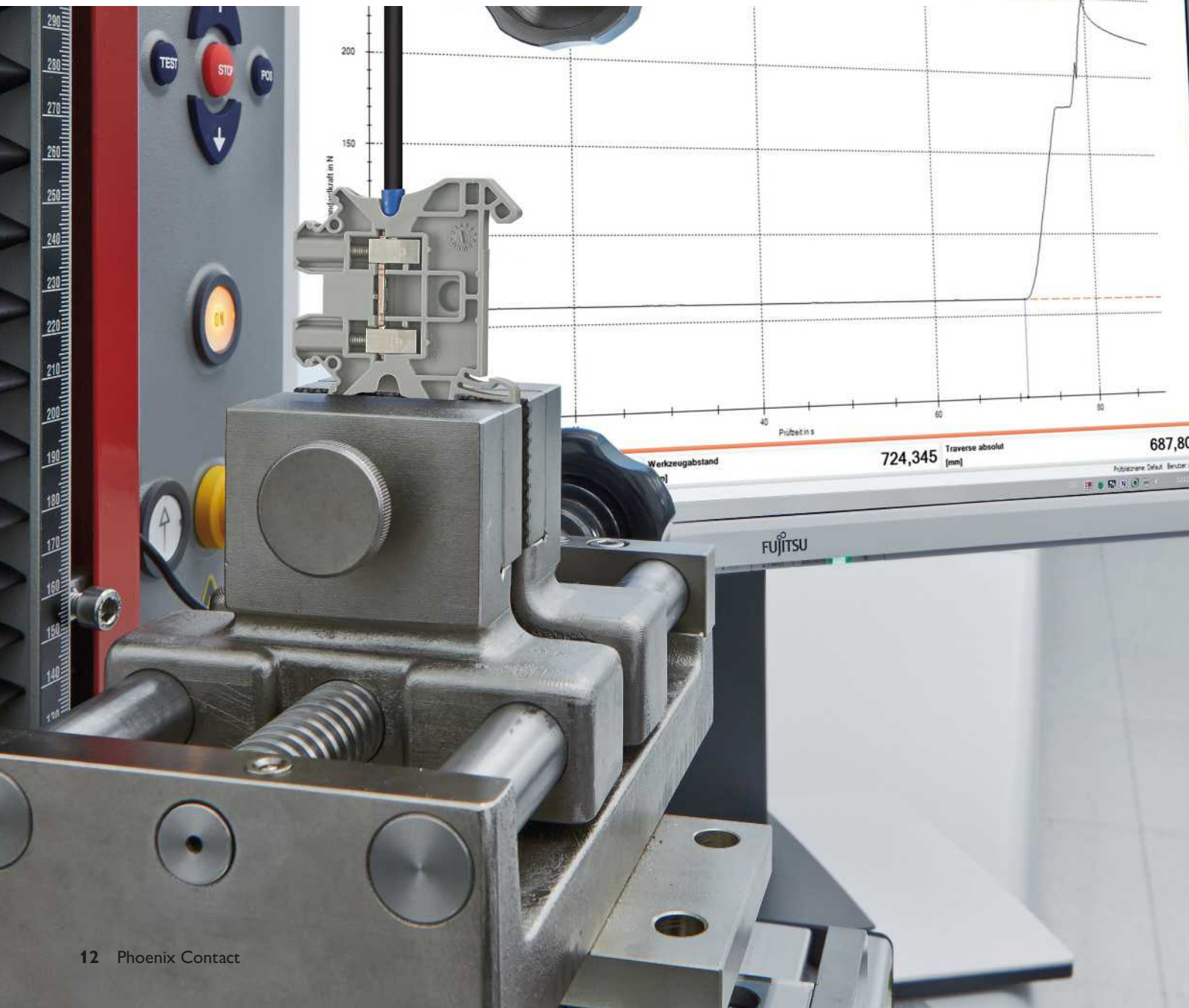
Nel contesto europeo, ad esempio, i morsetti componibili sono testati sulla base della direttiva bassa tensione 2014/35/UE e IEC 60947-7-1/-2/-3. Il contesto UL si basa sulle norme UL 1059 e NEC 508. I risultati dei test sono completamente documentati in un Type Test Report. Il rapporto stesso contiene informazioni complete sul laboratorio di prova, l'attrezzatura usata per i test e i risultati dei test. Pertanto, i Type Test Reports sono sempre trattati con una certa sensibilità, poiché le informazioni che contengono sono considerate confidenziali. Sulla base del Type Test Report possono essere richieste omologazioni più estese. Il Type Test Report serve anche come prova

legalmente vincolante delle proprietà del prodotto. Phoenix Contact utilizza i Type Test Report come garanzia legale delle caratteristiche del prodotto e per il suo rilascio.



Controlli meccanici

I controlli meccanici sono utilizzati principalmente per testare le parti di serraggio dei morsetti componibili e le custodie isolanti. I controlli si concentrano sulla sicurezza della capacità di collegamento e sulla resistenza dei morsetti componibili rispetto a vari fattori d'influenza, come il movimento e l'estrazione del conduttore. Inoltre, vengono testate la resistenza meccanica dei morsetti componibili con l'influenza delle condizioni ambientali. Tali controlli ci permettono di garantire elevati standard di qualità nell'area delle proprietà meccaniche.



Sezione di collegamento (IEC 60947-7-1/-2)

Questa prova meccanica definisce il collegamento di comuni conduttori secondo le indicazioni del produttore. I morsetti componibili con capacità di connessione nominale devono essere realizzati in modo di poter collegare i conduttori di sezione nominale adeguati. I dati sono forniti dal produttore in valori metrici (mm²) e imperiali (AWG).

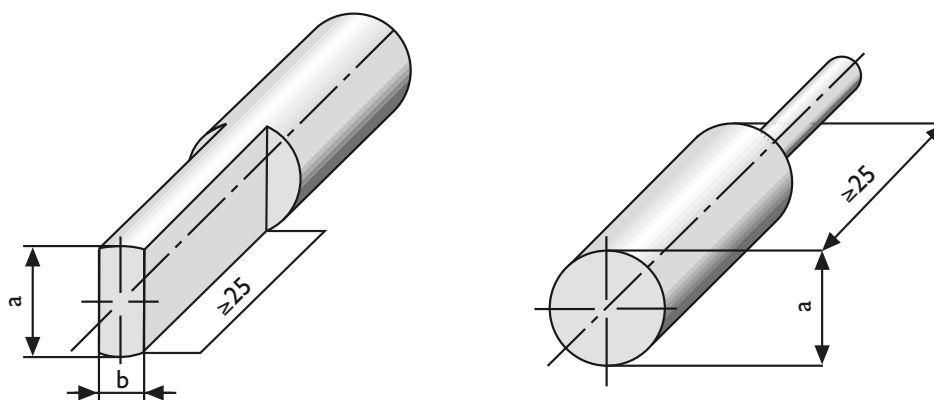
Sezione nominale ha il seguente significato: valore della massima sezione possibile di tutti i conduttori collegabili (flessibili, a uno o a più fili) a cui si riferiscono determinati requisiti termici, meccanici ed elettrici. La capacità di connessione nominale è l'intervallo che va dalla sezione massima

alla sezione minima collegabile (riduzione min. due livelli) e numero di conduttori collegabili, per i quali il morsetto componibile è stato realizzato.

Nella prova i morsetti componibili di capacità di connessione nominale sono collegati con la sezione nominale. In alternativa la sezione nominale può essere certificata anche con calibri. (vedi fig.)

Conduttori o calibri devono poter essere inseriti o collegati senza problemi nel punto di collegamento aperto. I morsetti di Phoenix Contact offrono dimensioni chiaramente sopra la norma per la sezione nominale designata. In base alle corrispondenti misure costruttive, in tutti

i morsetti componibili del sistema CLIPLINE complete è possibile collegare le sezioni nominali anche con puntalini e collari di isolamento.



Forze di estrazione dei conduttori in conformità alle norme IEC 60999/EN 60999/VDE 0609-1

Conduttore	Forma	Diametro "a"	Larghezza "b"	Forma	Diametro "a"
1,5 mm ²	A1	2,4 mm	1,5 mm	B1	1,9 mm
2,5 mm ²	A2	2,8 mm	2,0 mm	B2	2,4 mm
4 mm ²	A4	3,6 mm	3,1 mm	B4	3,5 mm
6 mm ²	A5	4,3 mm	4,0 mm	B5	4,4 mm
10 mm ²	A6	5,4 mm	5,1 mm	B6	5,3 mm
16 mm ²	A7	7,1 mm	6,3 mm	B7	6,9 mm
35 mm ²	A9	10,2 mm	9,2 mm	B9	10,0 mm
50 mm ²	A10	12,3 mm	11,0 mm	B10	12,0 mm
70 mm ²	A11	14,2 mm	13,1 mm	B11	14,0 mm
95 mm ²	A12	16,2 mm	15,1 mm	B12	16,0 mm
150 mm ²	A14	22,2 mm	19,0 mm	B14	20,0 mm
240 mm ²	A16	26,5 mm	24,0 mm	B16	26,0 mm



Protezione da contatto (IEC 60529)

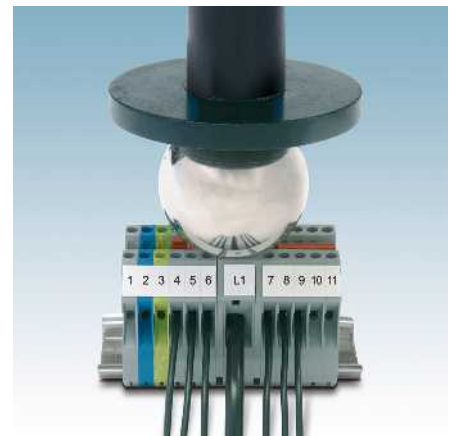
Gli impianti e le installazioni elettriche devono offrire un elevato grado di sicurezza anche in caso di manutenzione o di operazioni di misurazione e prova. BGV A3 prescrive lo stato privo di tensione delle sezioni dell'impianto a bassa tensione interessate fino a 1.000 V AC e 1.500 V DC quando si lavora in prossimità di parti sotto tensione. Per prevenire scosse elettriche, le parti sotto tensione devono essere protette da una copertura o da barriere contro il contatto diretto.

Pertanto, i morsetti componibili di Phoenix Contact offrono agli elettricisti qualificati o al personale elettrotecnico addestrato protezione da contatto ai sensi della norma EN 50274. Nelle prove basate sulla norma EN 50274 le sonde di prova vengono portate dalla direzione operativa al componente da collaudare. Non è ammesso il contatto elettrico tra le sonde di prova e le parti sotto tensione. La protezione contro i contatti accidentali è testata con una forza di prova di 10 N e la protezione



Protezione delle dita: dito di prova Ø 12,5 mm

del dorso della mano a 50 N. I morsetti componibili di Phoenix Contact sono progettati principalmente in conformità alla norma DIN EN 50274. Per informazioni più dettagliate, consulta la documentazione del prodotto.



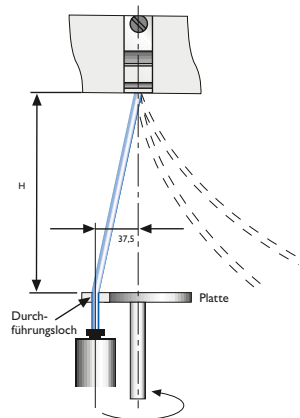
Protezione del dorso della mano: sfera di prova Ø 50 mm



Prova di piegatura: Test di flessione (IEC 60947-7-1/-2)

I morsetti componibili cablati correttamente devono offrire un elevato grado di sicurezza meccanica, tra cui un affidabile bloccaggio del conduttore. A questo scopo vengono eseguite prove con cavi rigidi e flessibili di sezione minima, di sezione nominale e di sezione massima. Un morsetto componibile fissato verticalmente viene collegato con un conduttore. All'estremità del conduttore viene appeso un peso di prova corrispondente alla sezione. Il conduttore viene guidato attraverso un'apertura di 37,5 mm posizionata al centro di un disco ruotandolo 135 volte intorno al proprio asse. Non si devono verificare danni nella zona di serraggio sul conduttore. Il contatto deve infine superare una prova di estrazione del conduttore. I morsetti componibili di

Phoenix Contact sono realizzati in modo tale che il collegamento del conduttore avvenga senza problemi. Il conduttore e i punti di contatto rimangono intatti e presentano le stesse caratteristiche anche dopo ripetuti bloccaggi.



Attrezzatura di prova per il test di flessione a norma



Sezione	AWG	Distanza H	Carico
0,2 mm ²	24	260 mm	0,3 kg
4 mm ²	12	279 mm	0,9 kg
240 mm ²	500	464 mm	20,0 kg

Parametri di controllo della prova di piegatura

Test di caduta libera (IEC 60068-2-32)

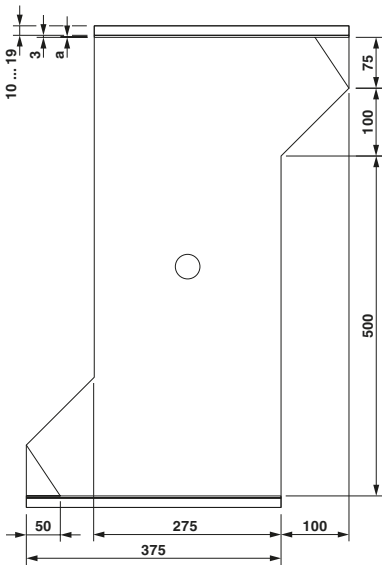
Il test di caduta libera è una prova d'impatto che simula la caduta per 50 volte di un componente da collaudare da un'altezza di 500 mm in un tamburo rotante a norma. Tale prova viene effettuata su un morsetto componibile singolo. Qui i morsetti componibili non devono presentare danni che possano pregiudicarne l'utilizzo futuro. Questo include tutti i danni che influiscono sulla tenuta alla guida DIN, così come scheggiature e rotture che

influiscono sull'isolamento o sulle distanze di isolamento in aria e superficiale.

Nel caso dei morsetti componibili di Phoenix Contact, questo test garantisce anche la tenuta delle singole parti assemblate nella custodia in base alle distanze di trasporto talvolta lunghe dei morsetti componibili confezionati fino all'installazione.



Test di caduta libera



Disegno quotato di un tamburo rotante

Fissaggio dei morsetti componibili (IEC 60947-7-1/-2)

Oltre al collegamento sicuro del conduttore, lo stesso morsetto componibile deve poter assorbire le forze. Per controllare la stabilità del posizionamento, un morsetto componibile viene montato su una guida DIN secondo le indicazioni del produttore. Infine aste di acciaio vengono tese nei punti di connessione con una lunghezza di 150 mm. Sui punti di collegamento e sul bloccaggio a scatto del morsetto componibile vengono esercitate

forze di trazione e pressione, in funzione della sezione, con una corsa della leva di 100 mm. Durante tale operazione, il morsetto componibile non si deve allentare dalla guida DIN. Inoltre non si devono verificare danni sulla custodia. La struttura dei morsetti componibili di Phoenix Contact garantisce un posizionamento affidabile su diversi sistemi di guide DIN.



Sezione (mm ²)	Sezione (AWG)	Forza (N)	Diametro dell'asta in acciaio (mm)
0,75	18	1	1,0
1		1	1,0
1,5	16	1	1,0
2,5	14	1	1,0
4	12	1	1,0
6	10	5	2,8
10	8	5	2,8
35	2	10	5,7
50	0	10	5,7
240	500 kcmil	20	20,5

Parametri di prova per il fissaggio dei morsetti componibili

Prova di estrazione del conduttore (IEC 60947-7-1/-2)

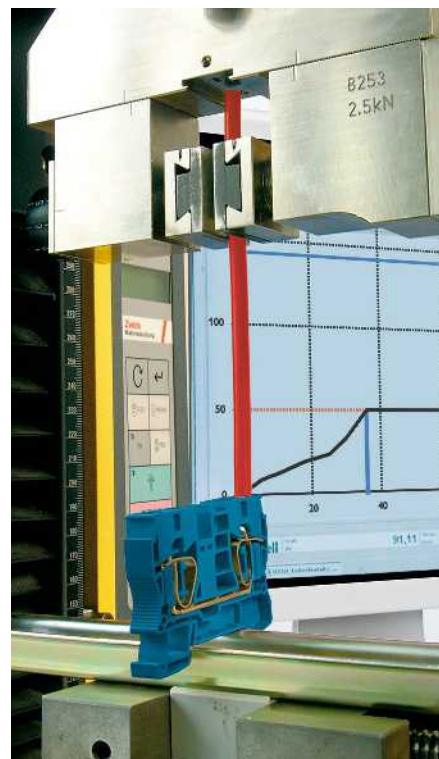
Nella pratica, durante il cablaggio o il funzionamento, le forze di trazione possono influire sul punto di collegamento. Pertanto i morsetti componibili cablati correttamente devono offrire un elevato grado di sicurezza meccanica. Per verificare la resistenza alla trazione di un punto di collegamento è necessario che quest'ultimo resista per oltre 60 secondi a una forza di trazione indicata, in base alla sezione. Questo test viene condotto dopo la prova di piegatura. La sequenza delle prove va considerata come un inasprimento dei requisiti. La forza di trazione sollecita il conduttore nel punto di collegamento. Il conduttore non deve subire danni. La forza di trazione applicata dipende

dalla sezione trasversale da testare (vedi tabella). I risultati della prova per i morsetti componibili Phoenix Contact vanno ben oltre i valori minimi richiesti arrivando fino al 150%.



Sezione	AWG	Forza di trazione
0,2 mm ²	24	10 N
4 mm ²	12	60 N
300 mm ²	600	578 N

Forze di estrazione dei conduttori in conformità alle norme IEC 60999 / EN 60999 / VDE 0609-1

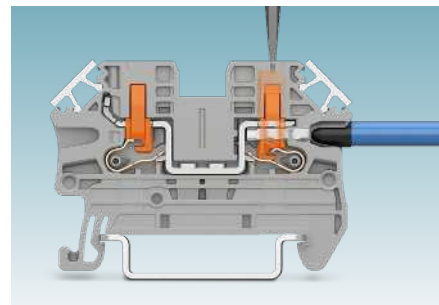


Applicazione della forza di trazione a un morsetto a molla da 10-mm²

Resistenza meccanica (IEC 60947-7-1/-2)

La resistenza meccanica del punto di collegamento viene verificata in un esperimento pratico. A tale scopo i punti di collegamento dei morsetti componibili devono poter essere collegati più volte senza deterioramenti della qualità del collegamento a morsetto. Un morsetto componibile viene pertanto collegato e scollegato cinque volte con conduttori rigidi di sezione nominale, secondo le indicazioni del produttore. Le prove di connessione avvengono sul morsetto componibile centrale di un blocco da cinque. Prima e dopo il test il morsetto componibile deve

essere sottoposto a un controllo della tensione dissipata. Il punto di collegamento deve superare i collegamenti successivi senza danni evidenti. La caduta di tensione prima e dopo la prova non deve superare 3,2 mV. Dopo la prova la caduta di tensione non deve essere superiore a 1,5 volte il valore misurato prima della prova. I morsetti componibili di Phoenix Contact sono ideali per ripetuti collegamenti senza perdite visibili di qualità. L'ampiezza del numero dei collegamenti arriva a 5000 cicli, in base alla tecnologia di connessione.



Morsetto componibile PTV



Test d'impatto (valore IK) (IEC 62262)

La norma IEC 62262 descrive un metodo di prova per determinare un grado di protezione (valore IK) contro le sollecitazioni meccaniche. Questo grado di protezione è determinato principalmente in relazione alle custodie e ai box.

Durante le prove, un elemento d'impatto definito (martello) colpisce verticalmente il componente da collaudare montato orizzontalmente cinque volte in successione in diversi punti con un'energia definita con precisione. L'area d'urto dell'elemento di impatto è semicircolare.

Gli elementi di impatto per i diversi gradi di severità sono divisi in sei categorie. Le custodie connettore CLIPLINE complete per la serie Push-in COMBI hanno un grado di protezione IK5.

Codice IK	Energia di impatto in joule
IK00	0
IK01	0,15
IK02	0,2
IK03	0,35
IK04	0,5
IK05	0,7
IK06	1
IK07	2
IK08	5
IK09	10
IK10	20

La relazione tra il codice IK e l'energia di impatto⁹⁾ non è protetta da questa norma



Test d'impatto

Categoria	Peso	Diametro	Materiale	Altezza di caduta
IK01 ... IK05	0,2 kg	Ø 10 mm	Poliammide	200 mm
IK06	0,5 kg	Ø 10 mm	Poliammide	200 mm
IK07	0,5 kg	Ø 25 mm	Acciaio	400 mm
IK08	1,7 kg	Ø 25 mm	Acciaio	295 mm
IK09	5,0 kg	Ø 25 mm	Acciaio	200 mm
IK10	5,0 kg	Ø 25 mm	Acciaio	400 mm

Valori IK e relativi dati



Test di sollecitazioni meccaniche (IEC 60068-2-27)

Questa prova viene eseguita per testare e documentare la resistenza agli urti di frequenza irregolare (con contenuto di energia variabile) del collegamento ai morsetti. Per simulare il carico del traffico ferroviario vengono utilizzati i gradi di severità delle norme DIN EN 50155 e IEC 61373 (Normativa europea per le applicazioni ferroviarie). Per la determinazione dell'urto vengono predefinite l'accelerazione e la durata. La normativa IEC 60068-2-27 prescrive tre urti positivi e tre urti negativi su tutti e tre gli assi (X, Y, Z). Le accelerazioni simulate raggiungono i 50 m/s^2 con una durata dell'urto di 30 ms. Al termine della prova, il collegamento al morsetto non deve presentare danni che possano pregiudicare l'utilizzo futuro. Durante la prova viene monitorato il comportamento di contatto dei componenti da collaudare. La normativa ferroviaria non ammette interruzioni di contatto $> 1 \mu\text{s}$. I morsetti componibili di Phoenix Contact resistono a questo carico di sollecitazioni e sono indicati pertanto anche per applicazioni con vibrazioni estreme.

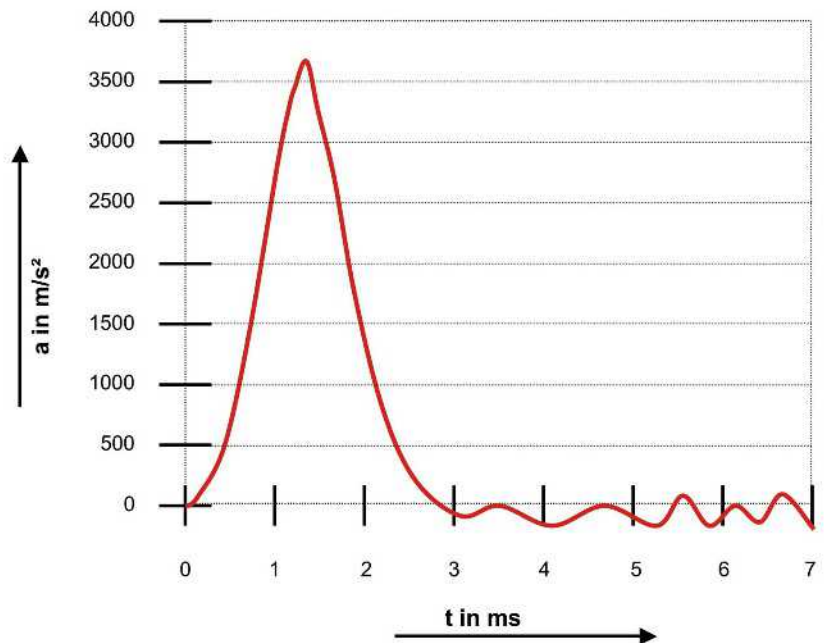


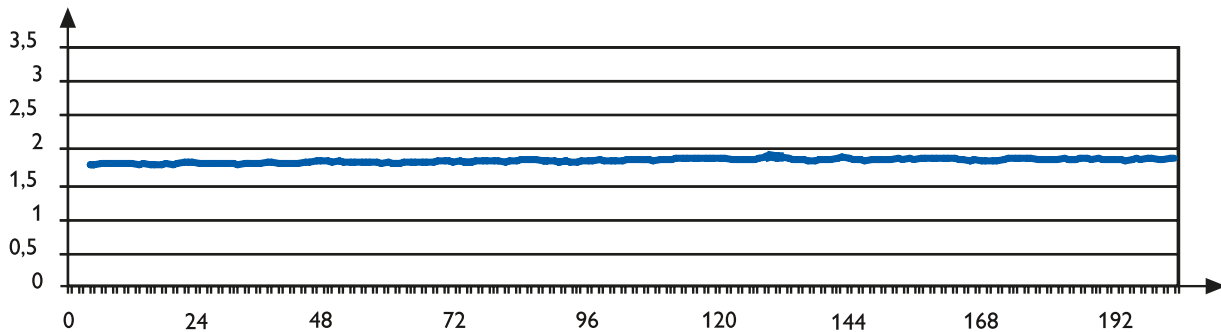
Diagramma degli urti con $3500 \text{ m/s}^2/3 \text{ ms}$



Prova shock termici (DIN EN 60352 T4)

Nella tecnica di processo, si verificano rapide variazioni di temperatura in prossimità di fonti di calore e raffreddamento. Questa prova serve a documentare che la qualità del punto di connessione continua a rimanere elevata anche in caso di repentine variazioni di temperatura. Per la prova cinque morsetti componibili vengono montati sul supporto di fissaggio e collegato con un conduttore di sezione nominale. La struttura viene esposta a rapide variazioni di temperatura in un procedimento a due camere. Le temperature sono pari alla temperatura limite superiore e inferiore dei morsetti componibili. Normalmente è in un campo di temperatura da -60 °C a $+100\text{ °C}$.

Il tempo di sosta nella camera climatica è di 45 minuti, il cambio ha luogo nell'arco di pochi secondi. Questo cambio viene effettuato su 100 cicli. I requisiti sono considerati soddisfatti se dopo la prova non si riscontrano danni ai singoli morsetti, che possono continuare a essere utilizzati.



Controllo tensione dissipata su oltre 200 provini dopo il test



Prova di vibrazione aleatoria - rumore (IEC 60068-2-64)

In varie applicazioni, i morsetti componibili sono soggetti a vibrazioni e urti. Queste interferenze non sono sempre armoniche, regolari o costanti in frequenza. Tali vibrazioni possono essere causate, ad esempio, dall'installazione in mezzi di trasporto come i veicoli su rotaia. Tali sollecitazioni si verificano anche nelle macchine di produzione o nella tecnologia mineraria. Le applicazioni ferroviarie sono all'avanguardia nel definire il grado di severità delle prove di resistenza alle vibrazioni. La norma DIN EN 50155 afferma che, se non diversamente specificato, si applicano i requisiti della norma EN 61373, categoria 1, classe B. Da qui derivano i seguenti parametri (vedi tabella).

Per una simulazione pratica di queste sollecitazioni, la resistenza alle vibrazioni dei provini viene testata con vibrazioni a banda larga che producono rumore. In questo modo si generano accelerazioni realistiche sul morsetto componibile e sul conduttore collegato. Affinché il mix di segnali sia reale, deve essere garantita una certa distribuzione delle accelerazioni e delle ampiezze. Per la prova della categoria 1 B viene utilizzato un campo di frequenza da 5 Hz a 150 Hz. Il valore efficace dell'accelerazione può arrivare a $5,72 \text{ m/s}^2$. La prova viene eseguita sui tre assi del provino (X, Y, Z) ogni 5 ore. Durante la prova il contatto elettrico viene sottoposto a vibrazioni e vengono esaminate le interruzioni.

In questo lasso di tempo i morsetti componibili non devono presentare danni che possano pregiudicarne l'utilizzo futuro. Inoltre, durante la prova non sono ammesse interruzioni di contatto $> 1 \mu\text{s}$. La resistenza di contatto viene misurata prima e dopo la prova. La resistenza deve essere $\leq 1,5$ volte il valore iniziale. I morsetti componibili di tutte le tecnologie di connessione di Phoenix Contact soddisfano questo requisito standard senza interruzione inammissibile dei contatti. Sono quindi indicati per applicazioni complesse, nelle quali deve essere garantito il funzionamento sicuro del collegamento a morsetto, anche in caso di vibrazioni.

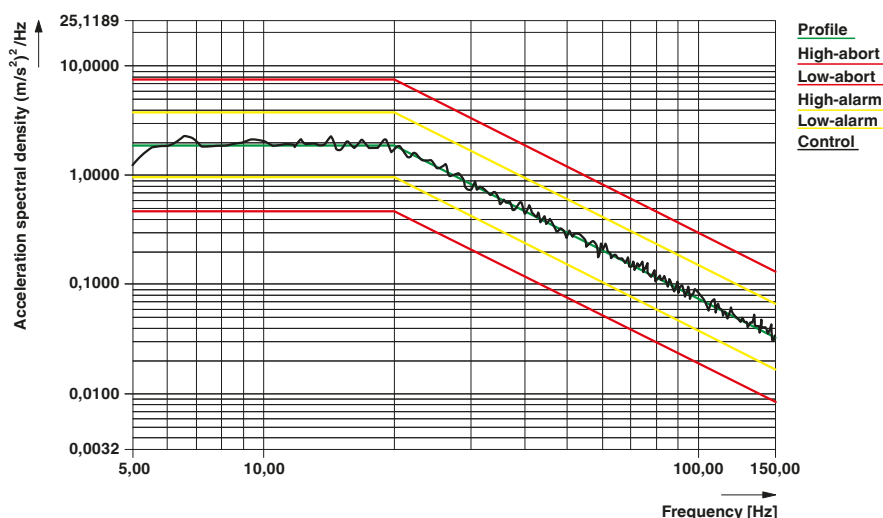
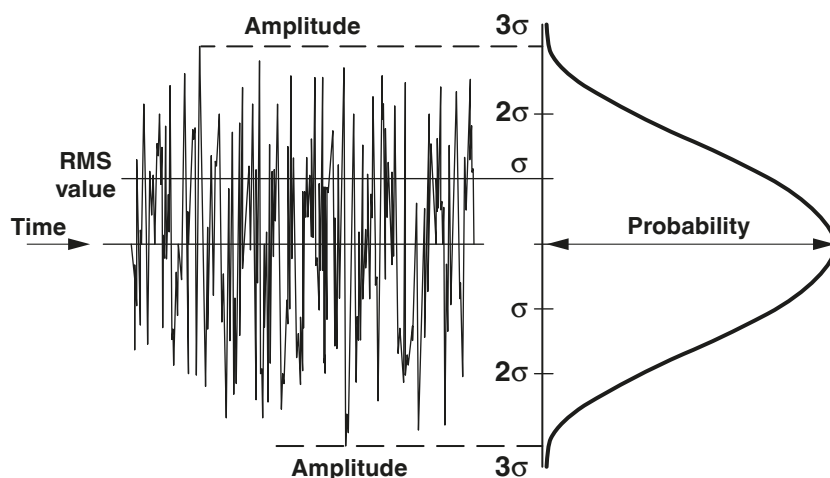


Diagramma di prova secondo categoria 1B



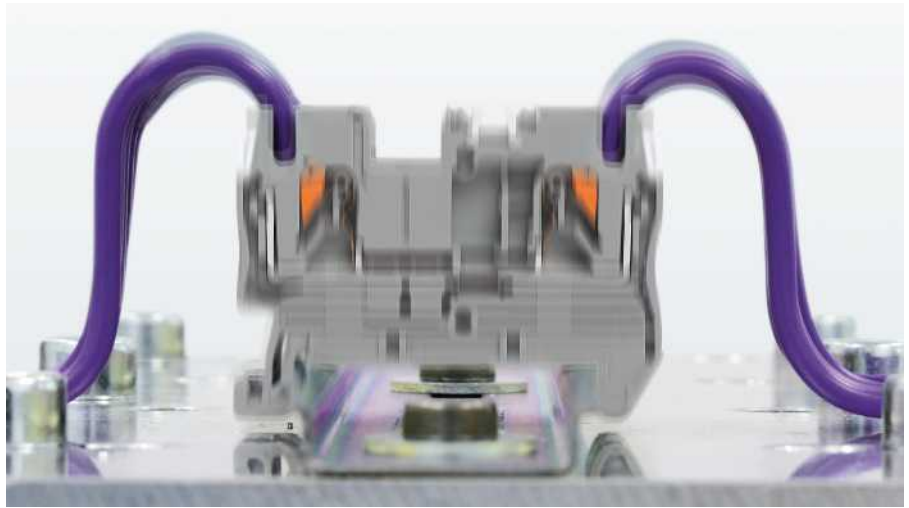
Categoria	Orientamento	Valore efficace (m/s^2)
1B - carrozzeria del veicolo	Verticale	5,72
	Trasversale	2,55
	Longitudinale	3,96
1B - carrello	Verticale	30,6
	Trasversale	26,6
	Longitudinale	14,2



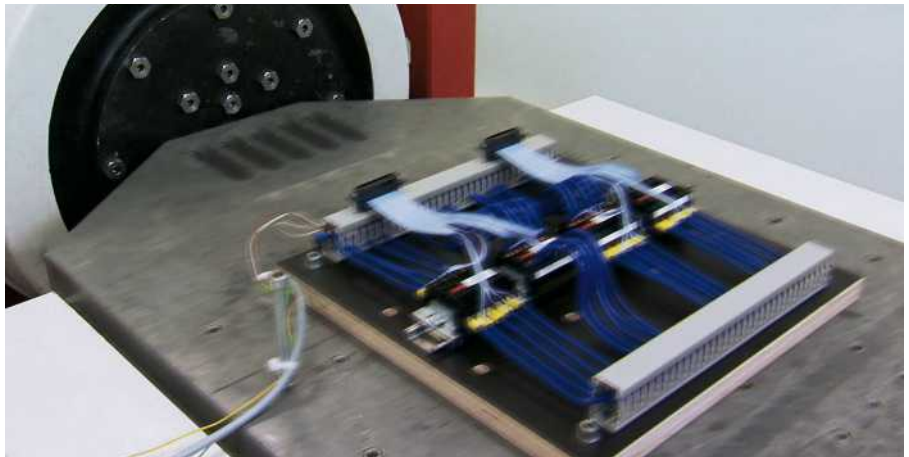
Prova di vibrazione aleatoria - sinusoide (IEC 60068-2-6)

Questa prova serve a documentare la resistenza alle vibrazioni di un collegamento a morsetto in presenza di vibrazioni prolungate nel tempo, come ad esempio quelle causate da masse rotanti. Tali vibrazioni si verificano, ad esempio, nelle turbine e nei generatori delle centrali elettriche, negli impianti a energia eolica e nei motori o negli azionamenti.

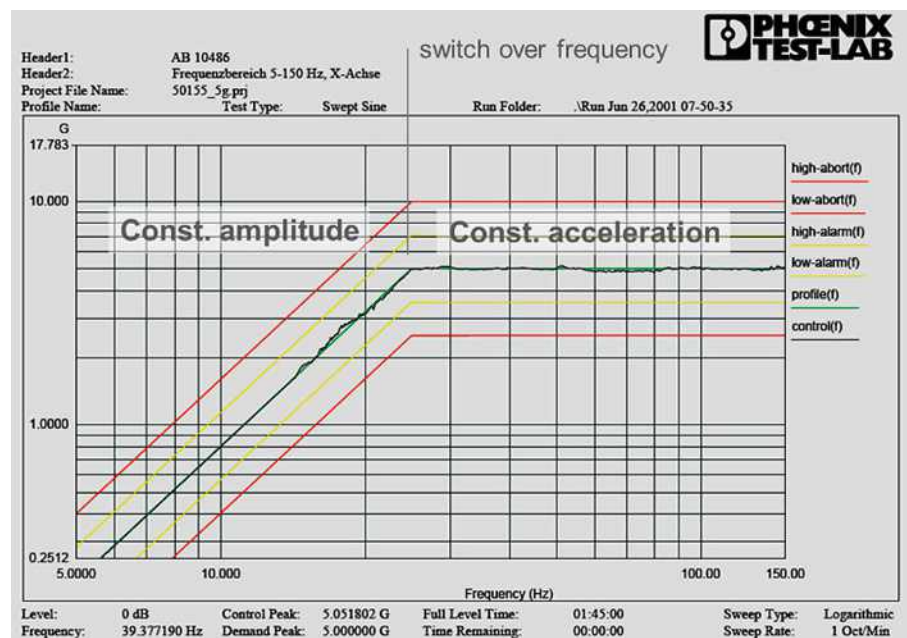
A tale scopo, al componente da collaudare sul sistema di prova (tavola vibrante) vengono trasmesse oscillazioni armoniche di forma sinusoidale per simulare le forze oscillanti uniformi. Il test passa attraverso una gamma di frequenze da 5 Hz a 150 Hz per ciclo e poi di nuovo a 5 Hz. L'ampiezza della deflessione sul tavolo vibrante è mantenuta invariata fino a 25 Hz. Al di sopra di questo valore, l'accelerazione del componente rimane costante. Il valore efficace dell'accelerazione può arrivare a max. 50 m/s². La frequenza cambia con un'ottava al minuto, cioè ogni 60 s la frequenza raddoppia o si dimezza. La prova viene eseguita sui tre assi del provino (X, Y, Z) ogni 2 ore. In questo lasso di tempo i morsetti componibili non devono presentare danni che possano pregiudicare l'utilizzo futuro. Inoltre, durante la prova non sono ammesse interruzioni di contatto (> 1 µs). La resistenza di contatto viene misurata prima e dopo la prova. La resistenza deve essere ≤ 1,5 volte il valore iniziale. Tutte le tecnologie di connessione soddisfano i requisiti della norma senza interruzioni del contatto non ammesse. Sono quindi indicati per applicazioni complesse, nelle quali deve essere garantito il funzionamento sicuro del collegamento a morsetto, anche in caso di vibrazioni.



Test sulle vibrazioni morsetto componibile Push-in

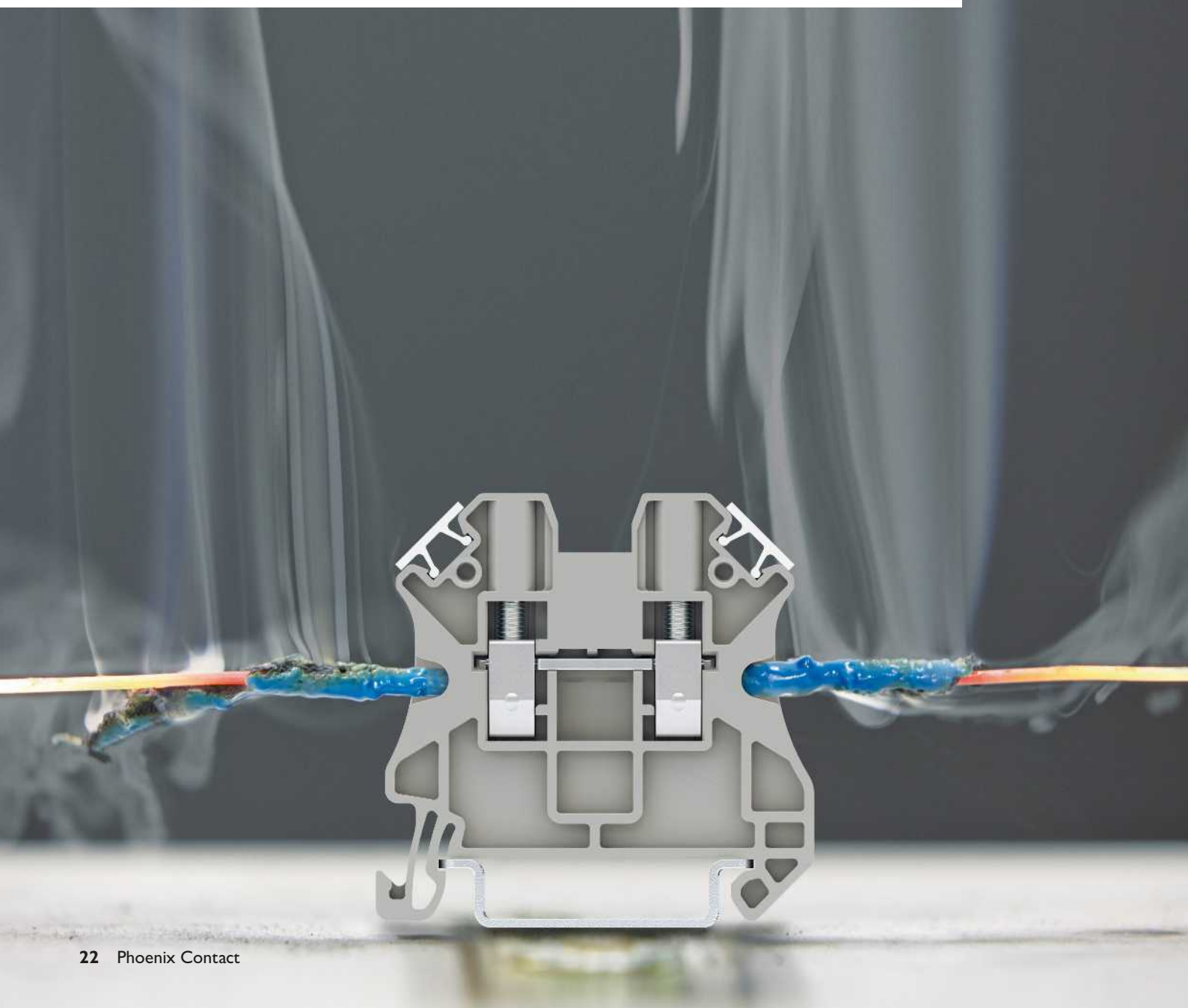


Test sulle vibrazioni morsetto a vite



Controlli elettrici

I controlli di qualità elettrica si riferiscono principalmente al flusso di corrente nei morsetti componibili. A questo scopo vengono imitati vari scenari in cui i morsetti componibili vengono testati in relazione alle correnti di cortocircuito massime ammissibili o alla generazione di calore in caso di corrente nominale. Per assicurare l'efficienza dei morsetti componibili, i prodotti sono anche testati in relazione alla caduta di tensione. Per garantire un isolamento elettrico sufficiente, i morsetti componibili sono anche testati in relazione alla scarica distruttiva, alle distanze di isolamento superficiale e alle proprietà di isolamento.

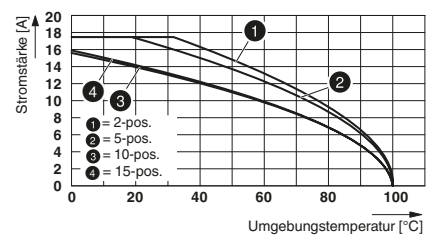


Declassamento connessioni a innesto (DIN EN 60512-5-2)

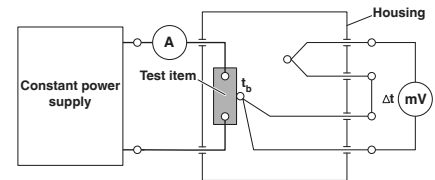
La curva di derating rappresenta la portata di corrente di un componente in funzione della temperatura ambiente e dei contatti adiacenti. È influenzata dai materiali dei contatti e dalle custodie isolanti. Per determinare la portata di corrente ammessa dei morsetti componibili a innesto vengono selezionate disposizioni con diverse polarità, le quali sono collegate in serie elettricamente con conduttori con sezioni uguali. Per la determinazione pratica delle curve di derating, la portata di corrente per i morsetti componibili a innesto viene determinata ai sensi della norma DIN EN 60512-5-1. In caso di sollecitazione con intensità di corrente diverse e in base all'equilibrio termico impostato, viene misurato l'aumento massimo della

temperatura che si verifica sui componenti da collaudare.

In considerazione del limite superiore di temperatura del materiale isolante (in questo caso è normalmente ipotizzata sempre di 100 °C), da questi valori viene ricavata una curva di derating in funzione della temperatura ambiente (la cosiddetta "curva base"). A norma DIN EN 60512-5-2 viene disegnata una curva di sollecitazione corretta – la "curva di derating". Ai sensi di questa norma, il carico di corrente ammesso ammonta a 0,8 volte la relativa corrente base. Il fattore di riduzione "tiene conto di dispersioni indicative nel sistema di contatto dei connettori. E di divergenze nel rilevamento termico e nella misurazione". Per i morsetti componibili a innesto di Phoenix Contact sono specificate curve di derating a 2, 5, 10 e 15 poli.



Curva di derating



Configurazione della prova per determinare la curva di derating sull'esempio dei connettori COMBI PP-H 2,5/5



Test temperatura ambientale (IEC 60947-7-1/2 e UL 1059)

Il riscaldamento del morsetto componibile causato dall'effetto Joule deve essere mantenuto al minimo. A tale scopo la resistenza di contatto deve essere più bassa possibile. In questo controllo viene documentato il riscaldamento a temperatura ambiente sotto carico con corrente di prova.

IEC 60947-7-1/2

Qui cinque morsetti componibili vengono montati orizzontalmente su una guida e collegati in serie con spire della sezione nominale lunghe 1 m o 2 m. I morsetti componibili vengono caricati con una corrente di prova pari alla portata di corrente della sezione nominale. Viene documentato il riscaldamento sul morsetto componibile centrale (v. fig. controllo tensione dissipata, pag. 28). Partendo da una temperatura ambiente di ~20 °C, nel morsetto componibile è consentito un riscaldamento massimo di

45 K (kelvin). Infine sul morsetto componibile deve essere eseguito un controllo della caduta di tensione.

UL 1059

Il procedimento corrisponde sostanzialmente alla prova IEC, tuttavia le lunghezze dei conduttori sono differenti. Nella norma UL 1059 tre morsetti componibili vengono montati orizzontalmente uno accanto all'altro. La misurazione avviene ad una temperatura ambiente di 25 °C con riscaldamento massimo consentito di 30 K (misurato il più vicino possibile al punto di collegamento). Grazie ai materiali pregiati dei contatti dei morsetti componibili di Phoenix Contact tutti i tipi di connessione garantiscono valori di riscaldamento ridotti come richiesto dalle norme citate. Materiali di rame di alta qualità e transizioni di contatto affidabili garantiscono basse resistenze di contatto nei morsetti componibili.



Test temperatura ambientale



Prova di isolamento con tensione impulsiva (IEC 60947-7-1/2 e UL 1059)

Tale controllo serve a determinare la presenza di distanze di isolamento superficiali. Applicando una tensione di prova viene testata la presenza di distanze sufficienti tra i potenziali di due morsetti componibili contigui e tra un morsetto componibile e la guida di montaggio.

Definizione:

Tensione nominale di isolamento (U_i) È il valore della tensione continua o effettiva, che si può verificare al massimo e in modo permanente in caso di impiego conforme alle disposizioni. La tensione di prova deve essere mantenuta per oltre 60 s. Come base vale l'assegnazione secondo la tabella illustrata.



IEC 60947-7-1/-2

Durante il controllo non si devono verificare scariche standard o disruptive. Le correnti di dispersione superficiale devono rimanere al di sotto di 100 mA.

UL 1059

Tensione di prova = $1.000 \text{ V} + 2 \times \text{tensione nominale di isolamento } U_i$. I morsetti componibili di Phoenix Contact con tensione nominale di isolamento da 800 V superano la prova di isolamento a 2.000 V~.

Tensione nominale di isolamento U_i [V]	Tensione di prova (effettiva) [V]
$U_i \leq 60$	1000
$60 < U_i \leq 300$	1500
$300 < U_i \leq 690$	1890
$690 < U_i \leq 800$	2000
$800 < U_i \leq 1000$	2200
$1000 < U_i \leq 1500$	

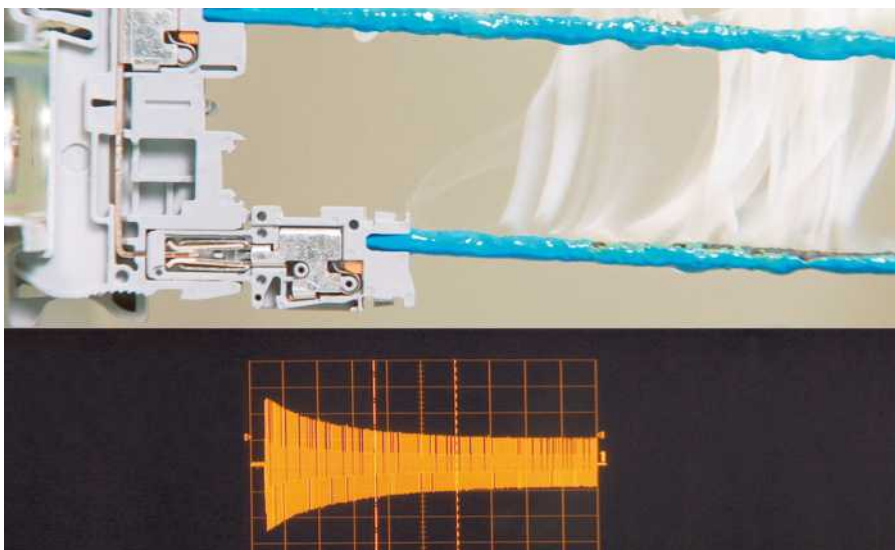
Valori di prova dei test di isolamento

Resistenza alla corrente di breve durata (IEC 60947-7-1/-2)

Nella pratica i morsetti componibili devono sopportare senza danni anche le correnti di cortocircuito, fino a che il relativo dispositivo di protezione disinserisce la corrente. Questo può richiedere qualche decimo di secondo e verificarsi con una corrente nominale molteplice. Per la prova viene montato un morsetto componibile sul supporto di fissaggio e collegato con un conduttore di sezione nominale. I morsetti di terra vengono caricati in tre passaggi per 1 secondo con una densità di corrente di 120 A/mm^2 della sezione nominale. I requisiti sono considerati soddisfatti se dopo la prova non si riscontrano danni ai singoli componenti e se i morsetti possono continuare ad essere utilizzati. Prima e dopo la prova il morsetto componibile deve essere sottoposto al controllo della

caduta di tensione. La caduta di tensione non deve essere superiore a 3,2 mV per morsetto componibile prima e dopo la prova e a 1,5 volte il valore misurato prima della prova. Nel caso di un morsetto per corrente elevata da 240 mm^2 di Phoenix Contact viene condotto un impulso

di corrente di prova da 28.800 A per un secondo senza perdita di qualità del morsetto componibile.



Elevata sicurezza dei contatti, anche in caso di sovraccarico estremo



Distanze di isolamento in aria e superficiale (IEC 60664-1)

Il controllo dimensionale delle distanze di isolamento in aria e superficiale dimostra che le proprietà di isolamento elettrico sono adeguate rispetto a quanto segue:

- Progettazione
- Inquinamento previsto
- Condizioni ambientali previste

La verifica viene effettuata sia tra due morsetti componibili adiacenti sia tra le parti metalliche in tensione e il supporto di fissaggio, tenendo conto delle distanze più brevi. Da un lato, l'isolamento dell'aria è considerato come distanza di isolamento in aria, dall'altro come distanza di isolamento superficiale. Le distanze minime sono stabilite nella norma IEC 60947-1.

Per la distanza di isolamento in aria vale quanto segue:

È il percorso più breve tra due potenziali elettrici attraverso l'aria. La tensione impulsiva nominale, la categoria di sovratensione dei morsetti componibili e il grado di inquinamento previsto sono decisivi per la misurazione delle distanze di isolamento in aria minime. La tensione impulsiva nominale è derivata dalla tensione del conduttore neutro in relazione alla categoria di sovratensione. Se non diversamente documentato, i morsetti componibili appartengono alla categoria di sovratensione III, che descrive i mezzi d'esercizio impiegati negli impianti fissi e in tutti quei casi per cui sono richiesti requisiti particolari in termini di affidabilità e disponibilità.

La distanza di isolamento in aria è descritta nella tabella 2 (estratto) della norma IEC 60664-1. Ulteriori specifiche sono il campo generalmente eterogeneo per l'applicazione e il grado di inquinamento 3 (si verifica una contaminazione conduttiva, si veda la tabella 2 della norma IEC 60664-1: una contaminazione non conduttiva diventa conduttiva a causa della condensa).

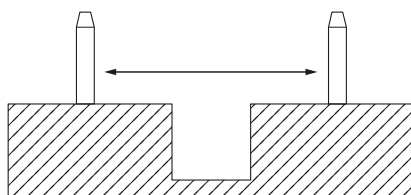
Per la distanza di isolamento superficiale vale quanto segue:

È il percorso più breve tra due potenziali elettrici attraverso la superficie di

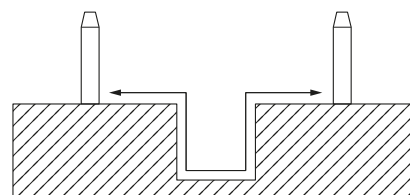
Tensione del conduttore neutro (V)	Categoria di sovratensione			
	I.	II.	III.	IV.
300	1500 V	2500 V	4000 V	6000 V
600	2500 V	4000 V	6000 V	8000 V
1000	4000 V	6000 V	8000 V	12000 V

Tensione di tenuta impulsiva necessaria	Condizione A: campo non omogeneo		
	Grado di inquinamento		
	1	2	3
4000 V	3,0 mm	3,0 mm	3,0 mm
5000 V	4,0 mm	4,0 mm	4,0 mm
6000 V	5,5 mm	5,5 mm	5,5 mm
8000 V	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm

Valore efficace della tensione	Grado di inquinamento 3		
	Gruppo di isolamento del materiale		
	I.	II.	III.
500 V	6,3 mm	7,1 mm	8,0 mm
630 V	8,0 mm	9,0 mm	10,0 mm
800 V	10,0 mm	11,0 mm	12,5 mm
1000 V	12,5 mm	14,0 mm	16,0 mm



Distanza di isolamento in aria



Distanza di isolamento superficiale

isolamento. Il valore efficace del sistema di tensione DC o AC (da conduttore a conduttore, da conduttore a terra, da conduttore a conduttore neutro) è decisivo per determinare la distanza di isolamento superficiale (si veda la tabella 3a e 3b della norma IEC 60664-1). La tabella 4 della norma IEC 60664-1 mostra la relazione tra il valore efficace della tensione, il grado di inquinamento (3) e il gruppo di isolamento del materiale (I.) della custodia del morsetto componibile.



Distanze di isolamento in aria e superficiale (UL 1059)

La UL 1059 ha un approccio diverso all'assegnazione delle distanze di isolamento in aria e superficiale. Anche se le definizioni di distanza di isolamento in aria e

superficiale sono fisicamente le stesse, qui si applicano tabelle di distanze separate e un'assegnazione secondo i cosiddetti Use group e i campi di tensione. In questo caso,

Use Group C è l'impostazione predefinita.

USE GROUP	Distanze in pollici (mm) tra i potenziali non isolati			
	Applicazione	Tensione nominale	Distanza di isolamento in aria	
A	Elementi di comando, console, attrezzature di assistenza, ecc.	51 V ... 150 V	1/2	(12,7 mm)
		151 V ... 300 V	3/4	(19,1 mm)
		301 V ... 600 V	1	(25,4 mm)
B	Dispositivi commerciali, inclusi i dispositivi da ufficio ed elettronici per l'elaborazione di dati ecc.	51 V ... 150 V	1/16	(1,6 mm)
		151 V ... 300 V	3/32	(2,4 mm)
		301 V ... 600 V	3/8	(9,5 mm)
C	Applicazioni industriali senza limitazioni	51 V ... 150 V	1/8	(3,2 mm)
		151 V ... 300 V	1/4	(6,4 mm)
		301 V ... 600 V	3/8	(9,5 mm)
D	Applicazioni industriali, mezzi d'esercizio con limitazione dei dati caratteristici (Limited rating)	151 V ... 300 V (10A)	1/16	(1,6 mm)
		301 V ... 600 V (5A)	3/16	(4,8 mm)
E	Morsetti componibili con tensione nominale 601 V-1500 V	601 V ... 1000 V	0,55	(14,0 mm)
		1001 V ... 1500 V	0,70	(17,8 mm)
F	Utilizzo di attrezzature industriali con un approccio alternativo alle distanze	51 V ... 1500 V	Come determinato dalla valutazione	
G	Illuminazione a LED	51 V ... 300 V	1/16	(1,6 mm)
		301 V ... 600 V	1/16 - 3/16	(1,6 - 4,8 mm)

USE GROUP	Distanze in pollici (mm) tra i potenziali non isolati			
	Applicazione	Tensione nominale	Distanza di isolamento superficiale	
A	Elementi di comando, console, attrezzature di assistenza, ecc.	51 V ... 150 V	3/4	(19,1 mm)
		151 V ... 300 V	1-1/4	(31,8 mm)
		301 V ... 600 V	2	(50,8 mm)
B	Dispositivi commerciali, inclusi i dispositivi da ufficio ed elettronici per l'elaborazione di dati ecc.	51 V ... 150 V	1/16	(1,6 mm)
		151 V ... 300 V	3/32	(2,4 mm)
		301 V ... 600 V	1/2	(12,7 mm)
C	Applicazioni industriali senza limitazioni	51 V ... 150 V	1/4	(6,4 mm)
		151 V ... 300 V	3/8	(9,5 mm)
		301 V ... 600 V	1/2	(12,7 mm)
D	Applicazioni industriali, mezzi d'esercizio con limitazione dei dati caratteristici (Limited rating)	151 V ... 300 V (10 A)	1/8	(3,2 mm)
		301 V ... 600 V (5 A)	3/8	(9,5 mm)
E	Morsetti componibili con tensione nominale 601 V-1500 V	601 V ... 1000 V	0,85	(21,6 mm)
		1001 V ... 1500 V	1,20	(30,5 mm)
F	Dispositivi industriali che utilizzano l'approccio alternativo per le distanze	51 V ... 1500 V	Come determinato dalla valutazione	
G	Illuminazione a LED	51 V ... 300 V	1/8	(3,2 mm)
		301 V ... 600 V	1/8 - 3/8	(3,2 - 9,5 mm)



Valori SCCR (NEC e UL 508 A)

Dall'aprile 2006 il NEC (National Electrical Code) richiede i dati relativi alla resistenza ai cortocircuiti per i controllori industriali. Il calcolo dei valori SCCR (Short Circuit Current Rating) può essere eseguito con l'ausilio della norma UL 508 A. Negli Stati Uniti il calcolo deve essere mostrato sulla targhetta della potenza di ogni impianto industriale, per tutti i circuiti principali e per l'alimentazione della tensione di comando. Nella norma UL 508 A (tabella SB 4.1) sono riportati i valori standard per i componenti non specificati. Per i morsetti componibili, qui è specificato un valore standard di 10 kA. Il valore SCCR descrive la corrente nominale di cortocircuito di un impianto o dei componenti in base alla tensione di dimensionamento. Il risultato è la corrente di dispersione simmetrica massima ammissibile che non porta a danni significativi che possano compromettere l'uso o portare a una manipolazione pericolosa.

In un impianto completo, il valore SCCR è basato sul componente installato più debole nel circuito di distribuzione o di alimentazione associato. I morsetti componibili del sistema CLIPLINE complete sono documentati con 100 kA SCCR nel documento UL XCFR2.E60425. Ti aiutano a creare installazioni ad alte prestazioni con valori SCCR più elevati.



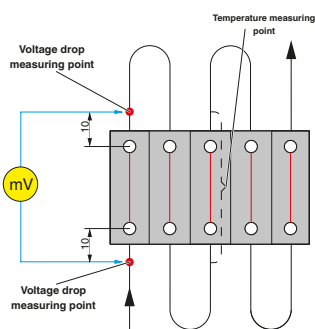
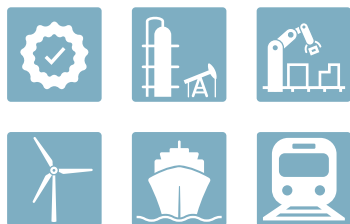
Laboratorio di sovratensione

Per i circuiti di corrente, in cui non è possibile l'installazione di componenti con documentazione più elevata, l'intero circuito elettrico può essere aggiornato collegando a monte un morsetto portafusibili appropriato elencato per le alte correnti. I morsetti portafusibili UK 10,3-CC HESI N permettono di aggiornare l'SCCR per i circuiti elettrici a valle a 200 kA.

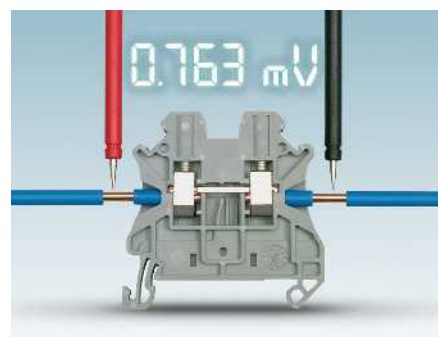


Controllo tensione dissipata (IEC 61984)

In ogni punto di collegamento di un morsetto componibile vengono collegati uno o più conduttori, in base alla tecnologia di connessione. La trasmissione di corrente tra il conduttore e la barra conduttrice è fortemente influenzata dalla resistenza elettrica di entrambi i componenti. Contatti di alta qualità generano un collegamento a tenuta di gas. Solo così viene garantito un collegamento costante e sicuro. Questa prova elettrica determina pertanto la caduta di tensione su un morsetto componibile (due punti di collegamento), da cui si possono trarre conclusioni sulla resistenza di contatto e sulla qualità del contatto. I morsetti componibili vengono cablati con la sezione nominale. Per le misurazioni i morsetti vengono caricati con una corrente continua di prova, la quale corrisponde a 0,1 volte la portata di corrente della sezione nominale. La caduta di tensione viene rilevata a una distanza ≤ 10 mm dal centro del punto di collegamento (v. schema). A una temperatura ambiente di ~ 20 °C la caduta di tensione non deve essere superiore a 3,2 mV per morsetto componibile prima e dopo la prova e a 1,5 volte il valore misurato all'inizio della prova.



Controllo tensione dissipata



Presa di tensione su un morsetto a vite

Sezione nominale [mm²]	Portata di corrente [A]	Sezione nominale AWG	Portata di corrente [A]
0,2	4	24	4
0,5	6	20	8
0,75	9	18	10
1	13,5	—	—
1,5	17,5	16	16
2,5	24	14	22
4	32	12	29
6	41	10	38
10	57	8	50
16	76	6	67
35	125	2	121
50	150	0	162
95	232	0000	217
150	309	00000	309
240	415	500 MCM	415

Valori di controllo del controllo caduta di tensione

I morsetti componibili di Phoenix Contact si collocano al di sotto del valore limite fissato dalla norma, fino al 60%.

Cicli di innesto (IEC 61984)

La norma IEC 61984 fornisce uno scenario di prova completo per le connessioni nella gamma di potenza 50 V - 1.000 V con una portata di corrente fino a 500 A. A tal fine, le proprietà protettive costruttive (ad esempio la classe IP), così come le caratteristiche meccaniche ed elettriche sono classificate e specificate in base all'applicazione. Le prove si svolgono nei gruppi A - E (vedi tabella). L'informazione essenziale del gruppo di prova A è la



Gruppo di controllo A	Gruppo di controllo B	Gruppo di controllo C	Gruppo di controllo D	Gruppo di controllo E
Controlli meccanici	Controlli della durata	Prove termiche	Controlli climatici	Controlli del grado di protezione

specificata riguardante i cicli di accoppiamento che funge da controllo della durata. I cicli predefiniti per i connettori senza potenza di commutazione (COC) e con potenza di commutazione (CBC) sono 10, 50, 100, 500, 1.000, 5.000.

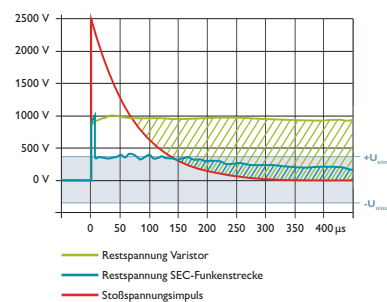
Nel controllo con potenza di commutazione, vengono completati da tre a quattro cicli di accoppiamento al minuto. La velocità è impostata a $0,8 \pm 0,1$ m/s. Dopo il controllo, è necessario assicurarsi

che non si sia verificato alcun danno che pregiudichi l'ulteriore utilizzo. Questo include un'ispezione visiva del rivestimento anticorrosione e un test della caduta di tensione. I morsetti componibili e i connettori delle serie CLIPLINE complete e COMBI sono generalmente adatti per 100 cicli di accoppiamento.

Prova di tensione impulsiva (IEC 60947-7-1/2)

Mediante la prova di tensione impulsiva può essere dimostrata la presenza di distanze di isolamento in aria sufficientemente grandi tra due potenziali contigui. A tale scopo la prova con la sovratensione viene eseguita cinque volte per ogni polarità, in funzione della tensione di isolamento e dimensionamento. Gli intervalli di tempo sono di almeno 1 sec. Durante la prova vengono considerate le distanze tra morsetti componibili adiacenti e tra morsetto componibile e guida. Durante la prova non devono verificarsi scariche accidentali.

Le tensioni impulsive nominali per i morsetti componibili di Phoenix Contact sono pari a 6 fino a 8 kV conformemente alla norma IEC 60664. La rispettiva altezza è data dalla tensione nominale. Le tensioni di esercizio documentate dei morsetti componibili sono quindi efficacemente confermate per un impiego sicuro. La categoria III è l'impostazione predefinita della categoria di sovratensione.



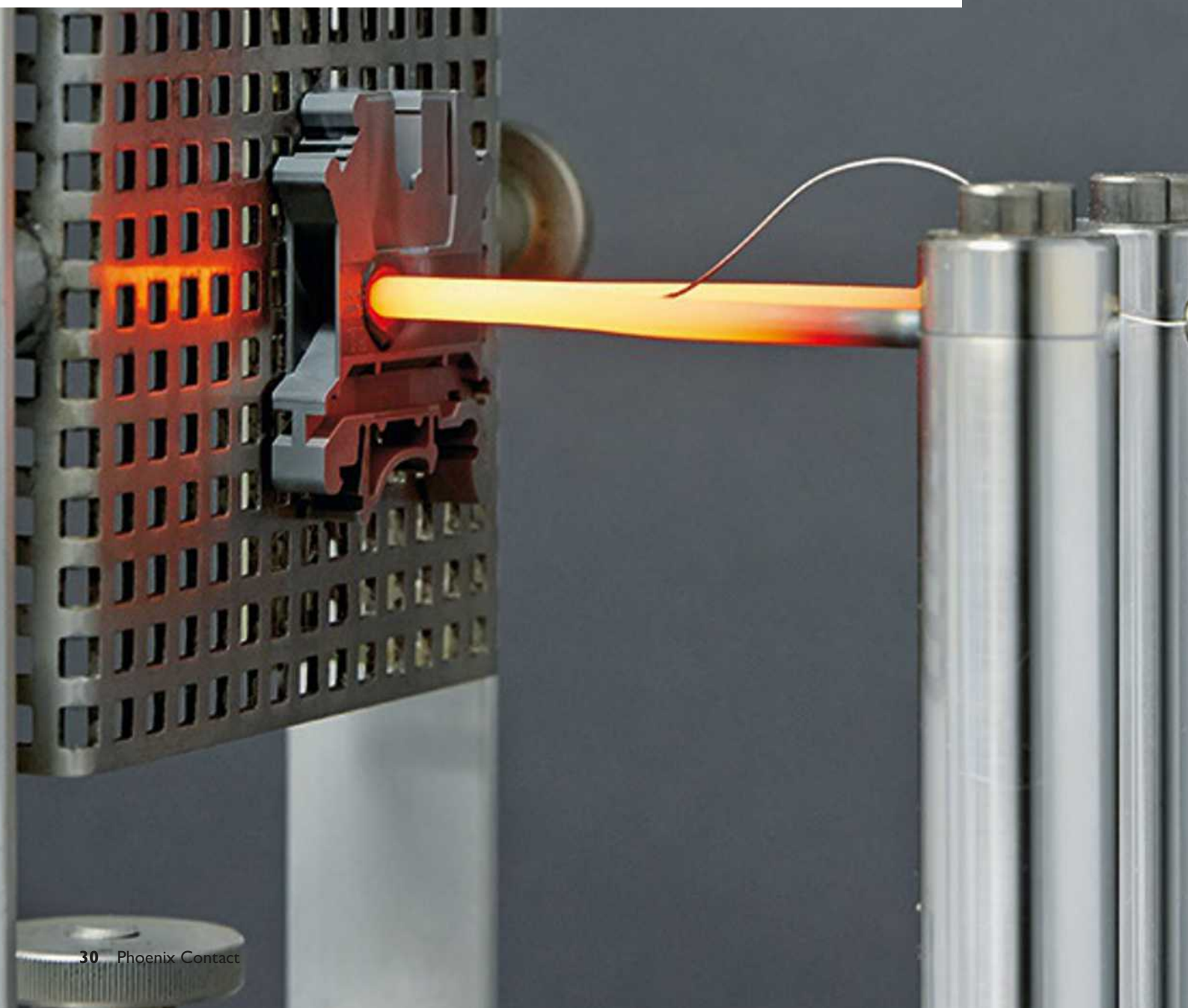
Andamento temporale di un impulso di tensione impulsiva

Tensione nominale del sistema di alimentazione di corrente (rete) secondo IEC 60038		Tensione conduttore-conduttore neutro deviata dalla tensione alternata o continua fino a incluso	Tensione impulsiva nominale [V]			
Trifase	Monofase		Categoria di sovratensione			
[V]	[V]	[V]	I	II	III	IV
	120 - 240	50	330	500	800	1500
		100	500	800	1500	2500
		150	800	1500	2500	4000
230/400		300	1500	2500	4000	6000
400/690		600	2500	4000	6000	8000
1000		1000	4000	6000	8000	12000



Controlli sul materiale

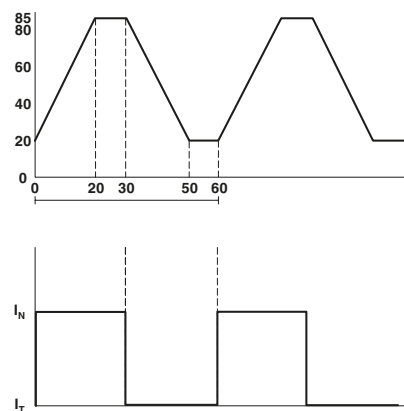
Nell'ambito del controllo del materiale, i morsetti componibili sono testati in relazione ai cambiamenti delle proprietà. L'attenzione dei controlli sui materiali si concentra su prove di sollecitazioni più durature, sotto forma di temperature costantemente più elevate, formazione di percorsi di dispersione dovuti all'umidità e allo sporco, nonché invecchiamento simulato dei materiali.



Prova di invecchiamento (IEC 60947-7-1/-2)

Nell'ottica di una lunga durata dei morsetti componibili, anche il comportamento di invecchiamento svolge un ruolo importante. Questa prova serve a verificare la qualità di contatto in condizioni di invecchiamento simulato. Per simulare un utilizzo pluriennale, cinque morsetti componibili vengono montati orizzontalmente su una guida e collegati in serie con conduttori di sezione di riferimento. Su ogni morsetto componibile collegato con conduttori con lunghezza minima di 300 mm viene misurata la caduta di tensione. La temperatura minima nella camera climatica è impostata a 20 °C. La temperatura superiore, invece, è impostata in modo da raggiungere la massima temperatura di esercizio ammissibile (max. +120 °C) del componente da collaudare durante la fase di prova per 10 minuti. Durante la fase di riscaldamento e la successiva fase di mantenimento a temperatura massima viene applicata la corrente di dimensionamento. I componenti da collaudare raggiungono

la massima temperatura di esercizio ammissibile (max. 130 °C). Segue la fase di raffreddamento. La misurazione della caduta di tensione avviene dopo 24 cicli quando i provini si sono raffreddati (ca. 20 °C). La prova comprende nel complesso 192 cicli. La caduta di tensione non deve superare all'inizio 3,2 mV e durante o dopo la prova 4,8 mV, oppure 1,5 volte il valore misurato dopo il 24° ciclo. I morsetti componibili di Phoenix Contact sono realizzati per resistere a lungo anche a temperature critiche. Le materie plastiche utilizzate, nonché le parti in metallo garantiscono sufficienti margini di sicurezza.



Corrente e temperature nel periodo di tempo considerato



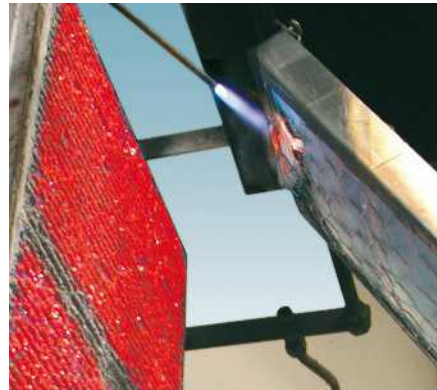
Protezione antincendio (EN 45545-2)

Da marzo 2013, la norma EN 45545-2 ha sostituito le norme nazionali di protezione antincendio per i veicoli su rotaia. L'aggiornamento EN 45545:2013+A1:2015 stabilisce i requisiti di reazione al fuoco di materiali e componenti. Al fine di qualificare le materie plastiche per determinate classi di funzionamento e di omologazione di veicoli su rotaia, la norma descrive i cosiddetti Hazard Levels (HL) sulla base di metodi di prova per il rilevamento dei livelli di pericolo. Fra questi livelli l'HL 3 corrisponde ai requisiti massimi.

Per la qualificazione delle materie plastiche per applicazioni elettrotecniche vengono eseguite le seguenti prove:

- Indice dell'ossigeno secondo la norma DIN EN ISO 4589-2
- Densità ottica dei fumi secondo EN ISO 5659-2 (25 kW/m²)
- Tossicità dei gas di scarico NF X70-100-2 (600 °C) Prove di piccole fiamme verticali secondo la norma EN 60695-11-10

Le poliammidi non rinforzate con classe di protezione antincendio UL 94 V0 utilizzate nei morsetti componibili di Phoenix Contact soddisfano i requisiti più elevati, ovvero soddisfano la classe di protezione antincendio HL3, conformemente ai controlli indicati nei Requirement Set R22, R23, R24 e R26.



Prova di reazione al fuoco delle materie plastiche utilizzando campioni di prova a norma



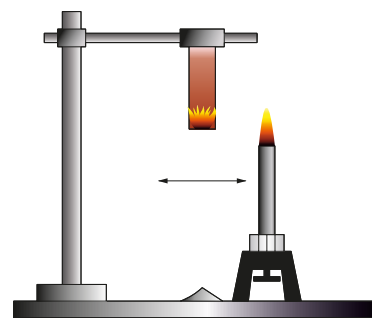
Classificazione dell'inflammabilità UV ad ampio spettro (UL 94)

Lo standard UL 94 descrive le prove di inflammabilità particolarmente significative per il settore elettrotecnico. La reazione al fuoco costituisce uno dei fattori fondamentali. La classificazione si suddivide in UL 94 HB (Horizontal Burn) e UL 94 V (Vertical Burn). Dalla prova risulta che le classificazioni UL 94 V0/1/2 hanno più valore della classificazione 94 HB.

UL 94 V0/1/2

Dopo un trattamento preliminare l'asta di prova viene bloccata in posizione verticale ed esposta più volte all'azione di una fiamma per 10 secondi. Tra un'esposizione e l'altra viene misurato il tempo necessario fino all'estinzione dell'asta di prova. Infine vengono valutati i tempi di post-combustione e il gocciolamento di

particelle incandescenti. La plastica usata per i morsetti componibili Phoenix Contact soddisfa i criteri di qualità più elevati per la classificazione come materiale V0.



Prova secondo UL 94

Criteri	Classificazione dei materiali		
	V0	V1	V2
Tempo di post-combustione con la fiamma di un solo componente da collaudare (t_1 e t_2)	≤ 10 s	≤ 30 s	≤ 30 s
Tempo tot. post-combustione con fiamma di serie di compon. da collaudare dopo il rispettivo trattam. preliminar. (t_f)	≤ 50 s	≤ 250 s	≤ 250 s
Tempo di post-combust. con fiamma più tempo di incand. residua di ogni compon. da collaudare dopo 2a fiamma (t_2 più t_3)	≤ 30 s	≤ 60 s	≤ 60 s
Si verifica una post-combustione e/o incandescenza del provino singolo fino al supporto?	No	No	No
Si verifica l'accensione dell'ovatta alla base del provino da parte di particelle o gocce incandescenti?	No	No	Sì

Classificazione



Potere calorifico (DIN 51900-2 / ASTM E 1354)

Per carico di incendio si intende la quantità di energia sviluppata durante un incendio su una determinata superficie. Il valore del carico d'incendio si esprime in MJ/m². Il valore viene calcolato dal potere calorifico di una sostanza e dal fattore di combustione (DIN 18230-1). Maggiore è il potere calorifico e la presenza di una sostanza, maggiore è la quantità di energia liberata in un incendio. Di conseguenza, maggiore è il possibile carico d'incendio. Questo vale per tutti i componenti installati nell'applicazione in esame. I valori calorifici delle poliammidi, come ad es. PA 6.6, sono relativamente alti. (in confronto, il valore calorifico dell'olio combustibile è di circa 45 MJ/kg). Pertanto, nella determinazione del carico d'incendio vengono richiesti in misura sempre maggiore

anche i valori calorifici dei morsetti componibili. Valori calorifici dei materiali utilizzati da Phoenix Contact secondo DIN 51900-2 e ASTM E 1354.

Per calcolare il carico d'incendio dei singoli componenti, il potere calorifico della rispettiva poliammide viene moltiplicato per il peso del componente e il numero di articoli installati.

L'emissione di calore è documentata nel calorimetro a cono secondo ISO 5660-1 per i materiali plastici.



Granulato plastico di poliammide PA 6.6 usato frequentemente per i morsetti componibili



DIN 51900-2:		ASTM E 1354:	
Poliammide 6.6 V2	Circa 30 MJ/kg	Poliammide 66 V2	Circa 22 MJ/kg
Poliammide 6.6 V0	Circa 32 MJ/kg	Poliammide 66 V0	Circa 24 MJ/kg
		A confronto: olio combustibile	Circa 44 MJ/kg

Panoramica dei valori di riscaldamento medi dei tipi di plastica usati frequentemente

Prova di filo incandescente (IEC 60695-2-11)

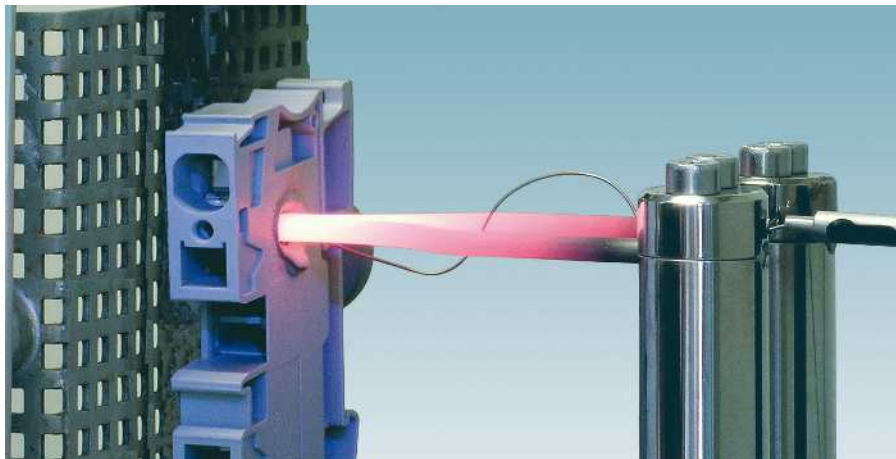
In caso di sovraccarico, le parti conduttrici in metallo dei morsetti componibili o i conduttori collegati possono riscaldarsi molto, con ripercussioni anche sulla custodia in plastica. Per la simulazione di questa fonte di pericolo nei componenti elettrotecnici, un filo incandescente viene riscaldato a una determinata temperatura (550 °C, 650 °C, 750 °C, 850 °C o 960 °C). Come mostrato in figura, il filo incandescente viene poi spinto con una forza di 1 N perpendicolarmente nel punto più sottile del componente da collaudare. La prova si considera superata se

- Durante la prova non si genera alcuna fiamma o processo incandescente
- Le fiamme o i processi incandescenti si estinguono entro 30 secondi dopo la rimozione del filo incandescente



- Il supporto in carta velina sotto il provino di test non si incendia in caso di caduta di gocce incandescenti.

Le poliammidi utilizzate per le custodie di Phoenix Contact soddisfano tutti i requisiti della prova di filo incandescente a 960 °C (massimo livello di temperatura).



Struttura di prova della prova di filo incandescente

Ritardanti di fiamma senza alogenati (DIN EN ISO 1043-4)

Un rischio importante dell'utilizzo della plastica nella tecnologia di connessione è la sua infiammabilità. Soprattutto nel caso di un guasto elettrico, c'è la possibilità che le temperature di accensione della poliammide (PA 6 e PA 6.6) o del polycarbonato (PC) vengano superate. Per prevenire un incendio, si prescrive una bassa infiammabilità e un comportamento autoestinguente della plastica. Tali caratteristiche si possono ottenere con tre tipi di ritardanti di fiamma:

- Composti alogeni organici (es. fluoro, cloro, bromo, iodio...)
- Sostanze inorganiche (ad esempio alluminio, idrossido di magnesio, borato di zinco...)
- Ritardante di fiamma a base di fosforo o melammina



Una proprietà dei composti alogeni è la loro capacità di rompere le reazioni a catena nella plastica. Senza questa proprietà, non è possibile escludere un eventuale processo di combustione.

Purtroppo, però, queste sostanze sono altamente tossiche e, in caso di incendio, producono fumi estremamente nocivi, motivo per cui sono proibite per molte applicazioni nel contesto della direttiva RoHS.

Se esposte al calore, le sostanze inorganiche scindono l'acqua e raffreddano così la superficie. In questo modo, nella zona di combustione la temperatura di accensione viene ridotta e il processo di combustione viene rallentato. Per un'efficace protezione antincendio, tuttavia, nella plastica devono essere presenti elevati quantitativi di tali ritardanti di fiamma. Questa circostanza porta a un deterioramento delle proprietà meccaniche. Restano ancora gli additivi ritardanti di fiamma contenenti fosforo o melammina. Questi additivi possono contrastare un incendio carbonizzando la

superficie o con una sorta di schiuma. In questo modo viene rallentata la fornitura di ossigeno alla fonte diretta del fuoco. Nella poliammide è possibile ottenere una buona efficacia anche con quantità relativamente piccole. I morsetti componibili del sistema CLIPLINE complete sono realizzati in poliammide con classificazione di protezione antincendio UL 94 V0. Qui come ritardante di fiamma viene utilizzata la melammina cianurata. Per quanto riguarda i sistemi ritardanti di fiamma utilizzati, i morsetti componibili di Phoenix Contact sono quindi totalmente privi di alogeni.

Proprietà dei materiali isolanti TI (IEC 60216-1)

Nelle prove seguenti viene simulata una sollecitazione termica aumentata del morsetto componibile per un lungo periodo di tempo. A questo scopo, il comportamento delle materie plastiche a temperature sempre più elevate viene considerato in relazione alla resistenza alla trazione (flessibilità meccanica). La norma richiede almeno tre, ma preferibilmente quattro, diverse serie di misurazione della temperatura su un campione di prova. La resistenza alla trazione viene misurata prima e dopo lo stoccaggio per 500 h - 5000 h, a seconda della specifica, e il risultato viene estrapolato a 10.000 h (HIC) e 20.000 h (TI). Ciò consente di determinare la temperatura alla quale, dopo queste 20.000 ore, la resistenza alla trazione si dimezza.

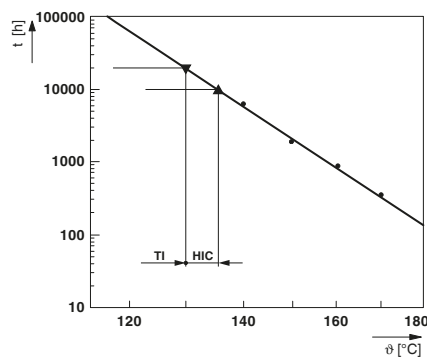


Diagramma per l'estrapolazione del valore TI e HIC

La norma IEC 60216 richiede un indice di temperatura che consente di determinare la durata meccanica delle materie plastiche in condizioni di sollecitazioni termiche.

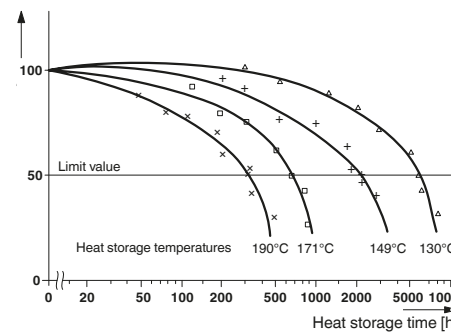


Diagramma per determinare la temperatura

	UL 94 V2	UL 94 V0
TI	105 °C	125 °C

Valori TI secondo la norma UL 94 V2 e V0

Proprietà dei materiali isolanti RTI (UL 746 B)

Nelle prove seguenti si simula una sollecitazione di temperatura aumentata del morsetto componibile per un lungo periodo di tempo. A tal fine, vengono valutate diverse temperature di prova in relazione alla perdita di resistenza dell'isolamento del 50% (I quadrante: caldo, tiepido, freddo). Questi vari tempi di stoccaggio fino alla caduta del 50 per cento sono poi tracciati contro le corrispondenti temperature di stoccaggio (IV quadrante). Questo produce una curva tempo-temperatura (III quadrante). Da tale curva può essere derivato un valore di temperatura di isolamento (RTI), che corrisponde quindi a un arco di tempo di 20.000 h con una perdita di proprietà del 50%. La norma UL 746 B fornisce un indice di temperatura

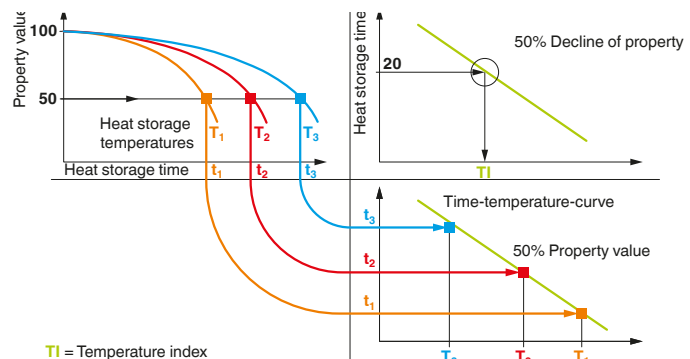


Diagramma per la derivazione del valore di temperatura legato alla resistenza d'isolamento

per le diverse classi di infiammabilità delle poliammidi. Questo indice consente di determinare la durata elettrica.

	UL 94 V2	UL 94 V0
RTI	125 °C	130 °C

Valori RTI secondo la norma UL 94 V2 e V0

UL 746 B (valore RTI)

Il valore RTI indica la temperatura d'esercizio massima, prima che si verifichi una scarica distruttiva elettrica in determinate condizioni di prova. Le poliammidi utilizzate da Phoenix Contact sono classificate come segue: (v. tabella).

Prova termica: caldo secco (IEC 60068-2-2)

Il seguente test di calore secco è utilizzato per valutare l'idoneità di un componente durante il funzionamento, lo stoccaggio o il trasporto a elevate temperature.

Viene fatta una distinzione tra i componenti da collaudare che emettono calore e quelli che non lo emettono, come i morsetti componibili, che sono quindi sottoposti allo scenario di prova Bb (con variazione graduale della temperatura). I gradi di severità sono definiti dalla temperatura di sollecitazione e dalla



+250 °C	+85 °C	+45 °C
+200 °C	+70 °C	+40 °C
+175 °C	+65 °C	+35 °C
+155 °C	+60 °C	+30 °C
+125 °C	+55 °C	
+100 °C	+50 °C	

2 h	72 h	168 h	336 h
16 h	96 h	240 h	1.000 h

Grado di severità per i morsetti componibili di Phoenix Contact

durata della sollecitazione. Nel caso dei morsetti componibili, la corretta tenuta e il funzionamento devono essere garantiti

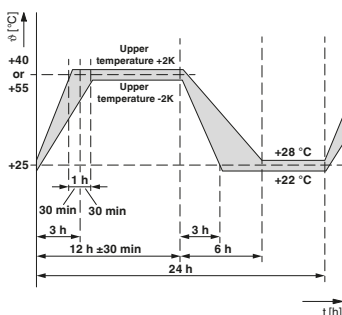


Camera climatica

successivamente per mezzo di una prova di isolamento e del test di tenuta del conduttore.

Prova termica: calore umido - ciclico (IEC 60068-2-30)

L'umidità dipende dalla temperatura e dalla pressione dell'aria. Più calda è l'aria, più umidità può assorbire. Un'umidità del 100% riflette la saturazione massima di vapore acqueo nell'aria alla rispettiva temperatura. La prova qui descritta comprende uno o più cicli di temperatura in corrispondenza di valori di umidità elevati (da >90 fino a 100% corrisponde a una temperatura di +40 °C o +55 °C). Le custodie dei morsetti normalmente sono realizzate in poliammide. Queste plastiche assorbono acqua e quindi cambiano anche la loro elasticità. Se conservate in acqua a ~80 °C per diversi giorni, le poliammidi PA6 e PA66 possono assorbire un contenuto di umidità superiore all'otto per cento del peso. L'assorbimento di umidità è anche associato a un cambiamento dimensionale dovuto al "rigonfiamento". In condizioni climatiche reali, la poliammide assorbe circa dal 2 al 4% di umidità modificando la lunghezza da 0,6 a 0,8%. I morsetti componibili, dopo aver superato i cicli di prova, devono essere



Ciclo di temperatura della prova termica

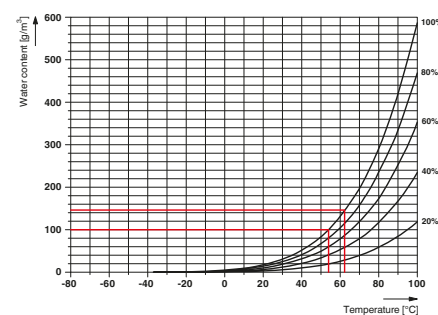


Diagramma del contenuto d'acqua in relazione alla temperatura

Con percentuale di fibra di vetro	PA 6	PA 6.6
Nessuna percentuale di fibra di vetro	3%	2,5%
15%	2,6%	2,2%
25%	2,2%	2,1%
30%	2,1%	1,7%

Assorbimento dell'umidità della poliammide a temperatura ambiente (23 °C, 50% di umidità)

verificati per assicurarne una tenuta sicura, l'operabilità e il funzionamento per mezzo di una prova di isolamento e una prova di tenuta del conduttore.



40 °C				
2 cicli	6 cicli	12 cicli	21 cicli	56 cicli

Grado severità collaudo a

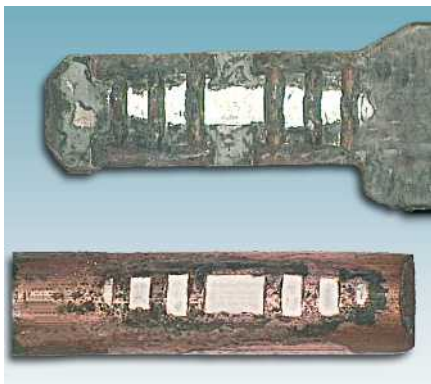
55 °C				
1 ciclo	2 cicli	6 cicli		

Grado severità collaudo b

Prova di resistenza alla corrosione (DIN 50018)

Il ruolo fondamentale svolto dalle parti metalliche dei collegamenti elettrici diventa particolarmente chiaro in un ambiente aggressivo. Aree di contatto protette contro la corrosione costituiscono il presupposto per collegamenti a bassa impedenza e dunque efficienti.

Questo test consiste in una prova di resistenza alla corrosione in camera di condensa con atmosfera contenente biossido di zolfo. Si creano composti acidi con Ph inferiore a 7, che aggrediscono le superfici metalliche. Nella camera di prova vengono introdotti due litri di acqua distillata e un litro di gas SO₂. Nel corso del test, alla temperatura di prova di 40°C si formano acidi solforosi (H₂SO₃). Dopo otto ore i provini vengono lasciati asciugare per 16 ore con la porta aperta. Al termine della prova, oltre al controllo visivo dei componenti da collaudare, vengono eseguite altre misurazioni della resistenza di contatto al fine di poter rappresentare più in dettaglio l'influsso di questa prova



Zona di contatto di un morsetto a vite dopo lo svolgimento del test



Prova di resistenza alla corrosione

di resistenza alla corrosione sul punto di contatto.

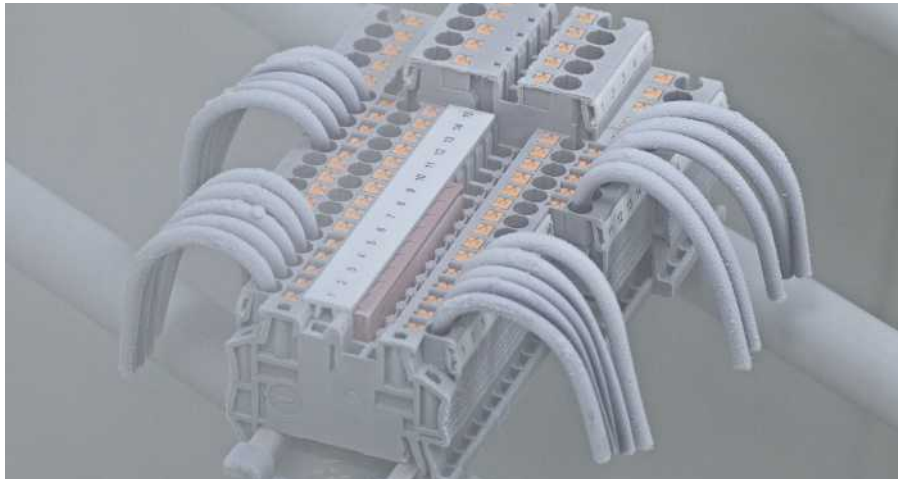
I morsetti componibili di Phoenix Contact garantiscono collegamenti di elevata qualità e a tenuta di gas, che nemmeno gli agenti aggressivi possono danneggiare.



Prova di resistenza alla corrosione: nebbia salina (IEC 60068-2-11/-52)

In particolare nella cantieristica navale e nelle applicazioni offshore, i componenti tecnici devono funzionare permanentemente in atmosfere corrosive. La percentuale di sale contenuta nell'aria, in combinazione con l'elevata umidità, presuppone che le parti metalliche utilizzate soddisfino elevati requisiti.

In base alla normativa sopra citata viene simulata l'aggressività del clima marittimo. La resistenza delle parti metalliche e la protezione contro la corrosione vengono testate in atmosfera corrosiva mediante nebbia salina. A tale scopo i componenti da collaudare vengono posizionati nella camera di prova e spruzzati con una soluzione di cloruro di sodio al 5% (NaCl; valore pH 6,5 - 7,2) a una temperatura di 35 °C per 96 ore.



Prova della nebbia salina sui morsetti componibili PT

Per valutare meglio l'influenza sui punti di contatto, dopo la conclusione della prova, oltre all'ispezione visiva dei componenti da collaudare, viene effettuata un'ispezione elettrica. I morsetti componibili di Phoenix Contact di tutte le tecnologie di connessione generano collegamenti a tenuta

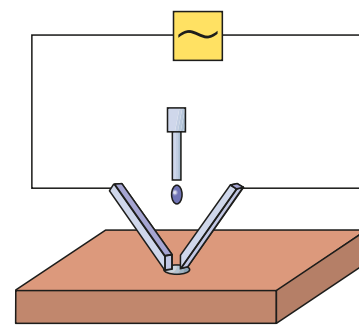
di gas, per cui i punti di contatto sono protetti dalla corrosione anche in condizioni climatiche estreme.



Formazione di percorsi di dispersione (CTI) (IEC 60112)

L'umidità e la sporcizia favoriscono la formazione di percorsi di dispersione sulla superficie dei materiali plastici. La dispersione è la formazione di collegamenti conduttivi fra potenziali confinanti. È necessario tenere conto della dipendenza dei potenziali dalla loro differenza di tensione sotto influenze elettrolitiche. Il valore CTI di un materiale plastico indica in che misura la formazione di percorsi dispersivi può essere impedita.

Su un campione di prova di 20 mm x 20 mm x 3 mm a una distanza di 4 mm vengono fissati due elettrodi di platino. Ai due elettrodi viene applicata una tensione di prova secondo il requisito standard. Poi un dispositivo con soluzione elettrolitica fa cadere una goccia sugli elettrodi ogni 30 secondi. L'esperimento serve a valutare il valore massimo di tensione senza corrente di cortocircuito > 0,5 A. I materiali plastici utilizzati da Phoenix Contact rientrano nella massima categoria di tensione di prova con un valore CTI di 600.



Struttura di prova schematica

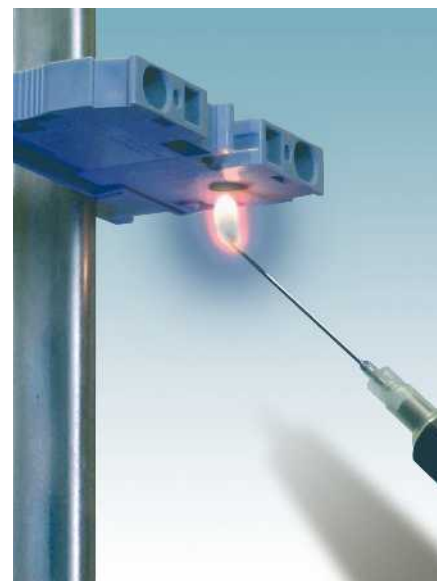


Test delle fiamme aghiformi (IEC 60947-7-1/-2)

Per l'impiego di morsetti componibili, la reazione al fuoco in caso di contatto diretto con una fonte di innesco è un criterio decisivo. Tali fonti di innesco possono essere ad esempio gli archi che si vengono a creare sulla distanza di isolamento superficiale. I morsetti componibili non devono favorire o accelerare gli incendi, le materie plastiche devono reagire con un comportamento autoestinguente. Con questa prova d'incendio viene simulato il comportamento dei componenti in presenza di una fonte di innesco esterna, che dall'esterno agisce direttamente su di loro.

Nel corso del test una fiamma, alimentata con gas butano, viene applicata a un angolo di 45° sul bordo o sulla superficie del componente da collaudare per oltre 10 secondi (vedi fig.). Quindi viene osservato il comportamento del componente da collaudare senza fonte di accensione. Il test si considera superato se le fiamme o i processi di incandescenza si estinguono entro 30 s dall'allontanamento della fiamma e se il supporto in carta velina sotto il componente da collaudare non si incendia a causa della caduta di gocce incandescenti.

Tutti i morsetti componibili di Phoenix Contact superano il test con fiamma aghiforme grazie ai materiali di alta qualità utilizzati e alla loro forma costruttiva.



Struttura di prova test delle fiamme aghiformi



Protezione superficiale contro la corrosione (ISO 4042, EN 12450)

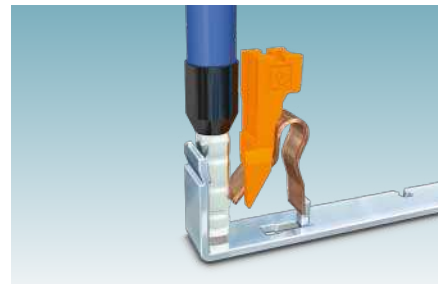
Per garantire proprietà elettriche o meccaniche stabili a lungo termine, nella tecnologia di connessione industriale le superfici metalliche richiedono una buona protezione dalla corrosione. Molti dei componenti sono utilizzati anche in climi aggressivi, ad esempio nell'industria di processo o in applicazioni offshore. Anche i valori di attrito e la prevenzione della corrosione svolgono un ruolo importante nell'ambito delle connessioni a vite.

I morsetti componibili sono prodotti durevoli con cicli di vita di più decenni. Phoenix Contact protegge quindi dalla corrosione i componenti metallici installati nei morsetti componibili modulari. Per tutte le tecnologie di connessione con molle di contatto vengono utilizzati materiali per molle realizzati con acciai altamente legati, esenti da corrosione. Le superfici dei componenti ferrosi sono passivate ad alto spessore secondo la norma DIN ISO 4042. In particolare, nel caso di materiali in rame, la possibile formazione di sbavature di stagno è efficacemente contrastata dalla nichelatura conformemente alla norma EN 12540. La resistenza di contatto elettrica di tutti i morsetti componibili tra

Materiale	Modulo di protezione	Norma	Sistema di protezione	Spessore strato
Ferro	Zinco	DIN EN 12329	Passivazione ad alto spessore	5 µm ... 8 µm
			Cromatura blu	5 µm ... 8 µm
Rame	Nichel	DIN EN 12540	Solfato di nichel	3 µm ... 5 µm
Rame	Stagno	DIN 50965	2 µm ... 3 µm strato di sbarramento in nichel + strato di stagno	4 µm ... 8 µm

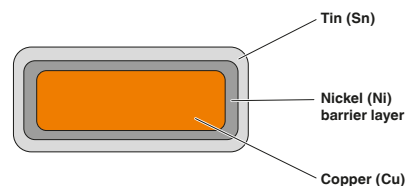


Boccola di trazione con vite



Barra conduttrice con tecnologie di connessione Push-in e vite

il conduttore e la barra conduttrice non è influenzata negativamente dai sistemi anticorrosione.



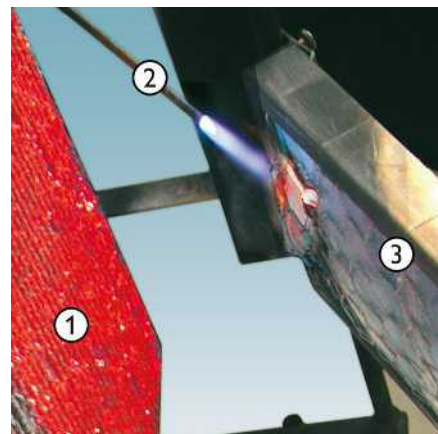
Barra conduttrice in sezione



Infiammabilità superficiale ASTM E 162 (NFPA 130)

Per valutare l'infiammabilità superficiale e la propagazione della fiamma della plastica, il cosiddetto Flame Spread Index viene determinato secondo la norma ASTM E 162. A tale scopo un provino viene irradiato con una fonte di calore e acceso con una fiamma libera messa a contatto con la parte superiore. Durante la durata della prova viene determinato il tempo in cui il fronte di fiamma raggiunge due punti di misurazione posti da due parti opposte. Dal prodotto di questo tempo di propagazione della fiamma e di un fattore di sviluppo del calore calcolato risulta il "Flame Spread Index". Inoltre, durante la prova viene osservato e valutato il gocciolamento di particelle incandescenti dalla plastica. In

America, il Flame-Spread-Index può essere di massimo 35. I morsetti componibili di Phoenix Contact ottengono un valore di 5 e non gocciolano allo stato incandescente. Pertanto il valore è ben al di sotto dei valori massimi ammissibili del Federal Railroad Administration (FRA) del Dipartimento dei Trasporti degli Stati Uniti.



1 Riscaldatore per irradiazione, 2 Fiamma, 3 Provino in plastica



Densità ottica dei fumi (EN ISO 5659-2)

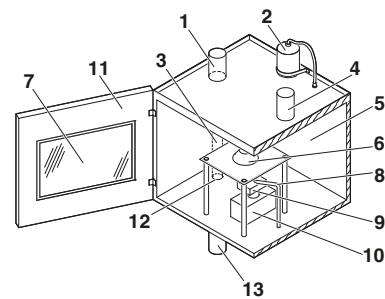
La norma EN ISO 5659-2 descrive un metodo per valutare lo sviluppo di fumo di un materiale in caso di incendio dopo l'esposizione a un calore radiante aggiuntivo. La prova viene effettuata su un totale di sei campioni di prova, ma individualmente in una camera di prova ermetica con serratura. I campioni di prova devono essere quadrati (75 mm x 75 mm), con una superficie piatta e non più spessi di 25 mm. Sono avvolti con un foglio di alluminio in modo tale che una superficie sollecitata di 65 mm x 65 mm rimanga libera solo sul lato superiore. Per la prova, il campione di prova viene fissato orizzontalmente in un dispositivo ed esposto sulla sua superficie a un'irradiazione di 25 kW/m² per 10 minuti. La prova viene effettuata su tre campioni senza fiamma pilota e su tre provini con fiamma pilota. La densità ottica dei fumi è misurata fotometricamente. In primo luogo, i cambiamenti di valore del fascio

di luce che colpisce un fotosensore sono misurati in mV. (Piena luminanza = 100%, oscurità = 0%)

I valori determinati sono convertiti con la formula:

$$D_{s,max} = 132 \frac{\log 10}{100 T_{min}}$$

e specificati come densità di fumo.



1. Strumento di misura ottico
2. Regolatore di tensione
3. Via di luce
4. Apertura ingresso aria superiore (zona superiore) e apertura uscita aria inferiore, collegate con la ventola di aspirazione (sul fondo)
5. Camera
6. Dispositivo di riscaldamento a cono
7. Finestra
8. Bruciatore fiamma di accensione
9. Provino nel supporto per provino
10. Dispositivo di pesatura
11. Porta chiudibile
12. Finestra ottica
13. Sorgente luminosa



Densità ottica dei fumi ASTM E 662 (NFPA130)

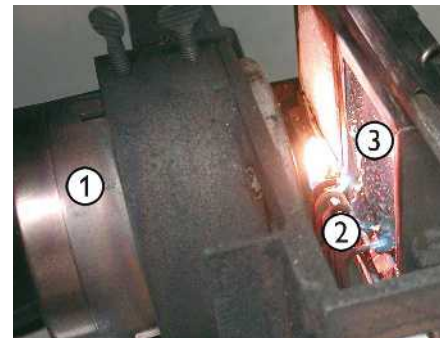
La norma ASTM E 662 specifica la valutazione della densità del fumo ottico durante un incendio aperto o una combustione lenta. Inoltre viene esaminata la trasparenza rispetto al volume della camera di combustione. A tale scopo un provino viene inserito in una camera di densità del fumo precisamente definita. Il componente da collaudare viene irradiato con un calore pari a 2,5 W/cm². Infine, per 20 minuti vengono simulati i seguenti processi:

1. Combustione sotto l'azione diretta di una fiamma
2. Combustione senza fiamma (prevenzione di una fiamma libera)

I valori limiti della densità ottica del fumo sono registrati dopo 1,5 e 4 minuti.

- Densità ottica del fumo specifica (D_s 1,5), valore limite 100
- Densità ottica del fumo specifica (D_s 4), valore limite 200
- Densità massima del fumo (D_m) durante i 20 minuti di prova

Le poliammidi utilizzate per i morsetti componibili di Phoenix Contact soddisfano, secondo ASTM E 662, tutti i requisiti della Federal Railroad Administration (FRA) del Dipartimento dei Trasporti degli Stati Uniti.



1. Riscaldatore per irradiazione, 2. Fiamma, 3. Provino in plastica



Tossicità dei gas di scarico (NF X70-100-2 (600 °C))

La norma NF X70-100:2006, come parte dei Requirement Set R22 e R23 di EN 45545-2:2013+A1:2015, descrive una procedura per testare la tossicità del fumo di un materiale in caso di incendio. In questo test, 1 g del materiale da testare viene decomposto termicamente a 600 °C in un tubo di quarzo in condizioni definite (portata d'aria 120 L/min per 20 min) e in assenza di ossigeno. In seguito, i gas di combustione vengono raccolti e analizzati. A questo scopo, i gas di combustione risultanti vengono passati attraverso flaconi riempiti con un liquido di assorbimento, in modo che i gas di combustione rimangano in questo liquido. Successivamente, per gli acidi alogenidrici acido cloridrico (HCl), bromuro di idrogeno (HBr), acido cianidrico (HCN) e acido fluoridrico (HF), nonché per gli ossidi di azoto (NO_x) e l'anidride solforosa (SO₂) vengono effettuate analisi chimiche e determinate le loro concentrazioni. I gas di combustione monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO₂) sono determinati

per mezzo della spettroscopia IR.

La tossicità dei gas di scarico di un materiale è rappresentata dall'indice di tossicità convenzionale CITNLP, che è dato dal rapporto tra i componenti dei gas misurati (ci) e le concentrazioni di riferimento date (Ci):

$$CIT_{NLP} = \sum_{i=1}^8 \frac{c_i}{C_i}$$

Componenti di gas	Concentrazione di riferimento [mg/m³]
CO ₂	72.000
CO	1.380
HF	25
HCl	75
HBr	99
HCN	55
SO ₂	262
NO _x	38



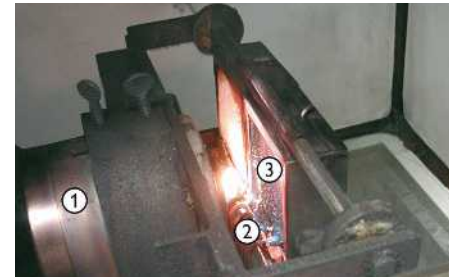
Tossicità dei gas di scarico secondo SMP 800 C

La norma SMP 800 C descrive i valori massimi consentiti dei fumi nocivi durante la combustione di un materiale plastico.

Rispetto a BSS 7239 (Boeing Standard), questa normativa segnala processi di misurazione più precisi per la determinazione qualitativa e quantitativa dei fumi nocivi. Inoltre, durante la prova ASTM E 662, tra il 4° e il 19° minuto, dalla camera NBS vengono prelevati 6 litri di gas di combustione che vengono inviati in laboratorio. Valori limite SMP -800-C dei fumi tossici in ppm:

Monossido di carbonio (CO)	3500
Anidride carbonica (CO ₂)	390.000
Ossidi di azoto (NO _x)	3100
Anidride solforosa (SO ₂)	3100
Acido cloridrico (HCl)	3500
Acido bromidrico (HBr)	3100
Acido fluoridrico (HF)	3100
Acido cianidrico (HCN)	3100

Le poliammidi utilizzate da Phoenix Contact sono molto al di sotto delle concentrazioni critiche.



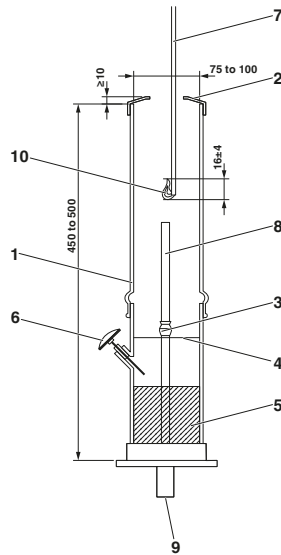
1 Riscaldatore per irradiazione, 2 Fiamma, 3 Provino in plastica



Indice dell'ossigeno (DIN EN ISO 4589-2)

La norma DIN EN ISO 4589-2 descrive una prova di reazione al fuoco dei materiali plastici in base a un indice di ossigeno (OI). Per le materie plastiche, come quelle utilizzate nell'industria elettrica, nelle prove viene utilizzata una lastra con una lunghezza da 70 a 150 mm, una larghezza di 6,5 mm ($\pm 0,5$ mm) e uno spessore di 3 mm ($\pm 0,25$ mm). Questa lastra è montata verticalmente in un cilindro di vetro, irrorata con una miscela di ossigeno-azoto e illuminata sul bordo superiore con una fiamma di gas propano. Successivamente, il comportamento della combustione viene analizzato a diversi contenuti di ossigeno del gas circostante.

L'accensione consiste nell'esposizione a una fiamma per un massimo di 30 s seguita da una pausa di 5 s. L'esposizione alla fiamma viene ripetuta in passi di 5 secondi fino a quando la superficie del campione di prova brucia. L'obiettivo è ottenere un tempo di combustione di 180 s dopo la rimozione della fiamma di propano. Durante la combustione non dovrebbero gocciolare allo stato incandescente o sciogliersi più di 50 mm di superficie, misurati dal bordo acceso. Sono ammesse interruzioni della combustione ≤ 1 s. Se la fiamma si spegne prima che siano trascorsi 180 s, la misurazione viene valutata come "O" e il contenuto di ossigeno viene aumentato per il ciclo successivo. Se la fiamma ha resistito per 180 s, la misurazione viene valutata



come "X" e il contenuto di ossigeno viene ridotto per il ciclo successivo. Su diversi campioni viene determinata una precisione della soglia dell'ossigeno (alla quale il campione brucia ancora) di $\leq 1\%$ per i cicli "O". Questo viene poi utilizzato per calcolare l'indice di ossigeno OI.

1. Canna fumaria
2. Aletta della canna fumaria
3. Supporto del campione di prova
4. Schermatura a rete metallica
5. Diffusore e una camera di miscelazione
6. Qualsiasi dispositivo di misurazione della temperatura
7. Tubo
8. Campione di prova
9. Miscela di ossigeno-azoto
10. Sorgente di accensione



Controllo con fiamma verticale (EN 60695-11-10)

La norma EN 60695-11-10 serve per valutare la reazione al fuoco. Il materiale viene acceso con una fiamma aghiforme standardizzata da 50 W. A tal fine, è necessario disporre di un componente da collaudare rettangolare a forma di asta. Tale componente da collaudare deve essere di 125 mm x 13 mm x uno spessore da 0,1 a 12 mm, liberamente selezionabile. Nel metodo di prova "A" sono necessarie tre aste di controllo. Durante il test, ogni asta è fissata orizzontalmente e la valutazione si basa sulla velocità di combustione lineare. A questo scopo, sono stati precedentemente applicati due segni a 25 mm e 100 mm ciascuno. A seconda della combustione, la classificazione è "HB // HB 40 // HB 75 // o, se si supera la soglia dei 100 mm, con

$$v = \frac{L}{t} \cdot \frac{60}{\text{min}}$$

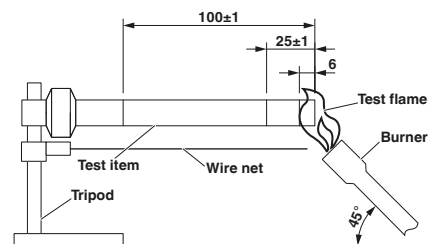
v = velocità di combustione

L = lunghezza dimensione dei danni

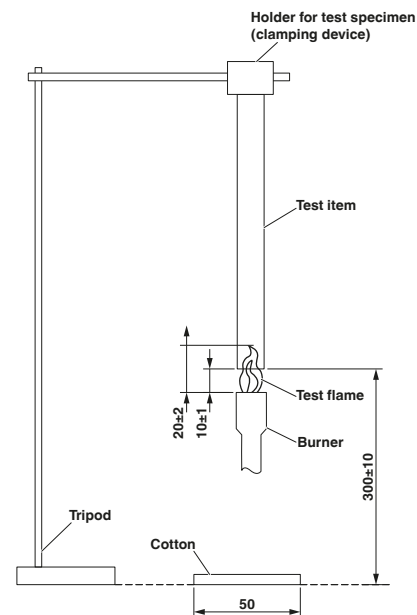
t = tempo

Nel metodo di prova "B" sono necessarie cinque aste di prova, ogni asta viene sospesa verticalmente a un'estremità e l'estremità libera viene incendiata per 10 s con una fiamma di prova. Sotto il componente da collaudare è collocata una base in cotone. Si determina quindi il tempo di post-combustione t_1 . Subito dopo, una seconda fiamma viene applicata per altri 10 s con misurazione del tempo di post-combustione t_2 e del tempo di post-combustione t_3 . Non deve verificarsi né la caduta di gocce incandescenti né la combustione della base. I valori misurati sono calcolati per la valutazione come segue:

$$t_f = \sum_{i=1}^5 (t_{1,i} + t_{2,i})$$



Metodo di prova "A"



Metodo di prova "B"

Criteri	Classificazione dei materiali		
	V0	V1	V2
Tempo di post-combustione con fiamma su ogni singolo componente da collaudare (t_1 e t_2)	≤10 s	≤30 s	≤30 s
Tempo totale di post-combustione con la fiamma di una serie di componenti da collaudare dopo il rispettivo trattamento preliminare (t_f)	≤50 s	≤250 s	≤250 s
Tempo di post-combustione con fiamma più tempo di incandescenza residua su un singolo componente da collaudare dopo la seconda esposizione diretta alla fiamma (t_2 più t_3)	≤30 s	≤60 s	≤60 s
Si verifica una post-combustione e/o incandescenza del provino singolo fino al supporto?	No	No	No
Si verifica l'accensione dell'ovatta alla base del provino da parte di particelle o gocce incandescenti?	No	No	Si



Certificazioni, omologazioni e valori Q statistici

I nostri prodotti in tutte le fasi del ciclo di vita sono soggetti ad omologazioni, standard internazionali e norme delle quali spesso superano di gran lunga i requisiti. Queste caratteristiche qualitative sono per noi una condizione per tutte le serie, non solo per singoli prodotti. I passaggi importanti per ottenere queste omologazioni sono da noi integrati nei processi aziendali. Il risultato è un sistema modulare di processi e strumenti definiti per il successo del gruppo Phoenix Contact.



Accreditamento di laboratorio CE (IEC 60947-7-1/-2/-3)

Dichiarazione di conformità UE

Con la dichiarazione di conformità UE e la risultante marcatura CE sul prodotto il produttore attesta che il prodotto da lui commercializzato è conforme con i principi di sicurezza e salute fondamentali delle direttive UE applicate.

Procedure di valutazione della conformità

La valutazione della conformità è importante in particolare in riferimento ai requisiti minimi previsti per la sicurezza. La valutazione deve essere eseguita prima che il produttore commercializzi il prodotto. La valutazione di conformità UE costituisce la base per la dichiarazione di conformità del produttore. Nel caso

di una siglatura prescritta la merce è dotata di una marcatura CE. Le direttive contengono allegati con moduli per eseguire la procedura di conformità che valgono a seconda della classificazione dell'articolo. L'integrazione di un ente menzionato come laboratorio è obbligatoria se le merci sono associate a un rischio. Con questa marcatura CE il produttore specifica sotto la propria responsabilità nei confronti delle autorità competenti che il suo prodotto è conforme alle disposizioni di legge e alle specifiche tecniche rilevanti. Va considerato come segno di omologazione per il commercio e non come segno di provenienza, qualità, correttezza o conformità. Nell'ambito della serie di prodotti CLIPLINE complete viene assegnata la marcatura CE tenendo conto delle seguenti direttive:

2014/35/EU Low Voltage Directive (LVD)
2014/34/EU Equipment for potentially explosive atmospheres Directive (ATEX)



2011/65/EU Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)



CCC

CCC sta per China Compulsory Certification ed è il sistema di certificazione in Cina. Con questo sistema vi sono standard unitari per specifiche categorie di prodotto. I prodotti da questi gruppi devono essere certificati secondo gli standard CCC. La marcatura CCC è in linea di principio paragonabile alla marcatura CE per l'area europea. Lo standard vale sia per i prodotti cinesi importanti che per quelli locali. I prodotti con obbligo di certificazione possono poi essere importanti in Cina, venduti e utilizzati in attività commerciali in Cina, dopo che è stata assegnata una certificazione CCC del prodotto.

Le categorie di prodotto sono:

- Cavi e fili elettrici
- Switch elettrici e impianti per la protezione o collegamenti
- Impianti a bassa tensione
- Motori
- Utensili elettrici
- Saldatrici
- Elettrodomestici
- Apparati audio e video
- Computer e accessori
- Prodotti di illuminazione
- Impianti di telecomunicazione e accessori
- Veicoli a motore e componenti rilevanti per la sicurezza
- Pneumatici per veicoli a motore
- Vetri di sicurezza
- Macchine agricole
- Estintori
- Attrezzatura antiscasso e di sicurezza
- Apparecchi in rete senza fili
- Prodotti di decorazione e inserimento
- Giochi e prodotti per bambini
- Prodotti in zona a rischio di esplosione (aggiunta 2019)



Il sigillo di controllo CCC viene assegnato dalla CNCA, che fa parte dell'amministrazione generale della supervisione della qualità (AQSIQ). Con la categoria aggiunta nel 2019 ("Prodotti in zona a rischio di esplosione") i morsetti componibili che sono certificati e contrassegnati per la zona a rischio di esplosione, rientrano anche tra gli articoli con obbligo di certificazione per la Cina. I morsetti componibili senza una certificazione per la zona a rischio di esplosione non rientrano nemmeno tra gli articoli con obbligo di CCC.



EAC

La siglatura EAC permette al produttore di importare la merce nell'Unione economica eurasiatica (UEE). In questa unione doganale rientrano al momento paesi come Russia, Bielorussia, Kazakistan, Kirghizistan e Armenia.

Con la valutazione di conformità viene dichiarato che sono soddisfatti i requisiti di sicurezza secondo le normative tecniche (TR) come

- TR ZU 004/2011 Sicurezza di impianti a bassa tensione
- TR ZU 012/2011 Sicurezza di attrezzatura per l'uso in zone a potenziale rischio di esplosione
- TR EAWU 037/2016 Limitazione dell'uso di sostanze pericolose nella tecnica elettrica e ad alta frequenza

e i prodotti possono essere importati nell'Unione.

La sicurezza dei prodotti viene assicurata con la verifica in un laboratorio indipendente e con audit eseguiti a turno nelle sedi di produzione.

Grandi parti del sistema di morsetti componibili CLIPLINE complete hanno l'omologazione EAC e possono essere installate senza problemi in impianti che sono pensati per l'esportazione nei paesi indicati.



IECEx (IEC 60079)

La protezione contro le esplosioni si basa sostanzialmente sulla serie di normative internazionali IEC 60079 e su norme, standard e direttive internazionali. Come fondamento nel Nord America vale il National Electrical Code (NEC) negli Stati Uniti e il Canadian Electrical Code (CEC) in Canada. Per l'area dei paesi CENELEC dell'Unione Europea, per i produttori di apparecchiature e sistemi di protezione assume un significato fondamentale la direttiva 2014/34/UE (ex ATEX 100a). Con i certificati IECEx teniamo conto degli obiettivi posti a livello internazionale. Con essi viene omologata l'applicazione del tipo di protezione "Sicurezza aumentata" Ex eb nelle zone 1 e 2 ed Ex ec nella zona 2. Tuttavia solo a condizione che i morsetti siano alloggiati in custodie qualificate e certificate per il rispettivo tipo di protezione.

Requisiti dei morsetti componibili

I tipi di protezione "d" custodia a prova di esplosione, "p" pressurizzazione e "m", "q", "o" (a tenuta, riempimento di sabbia e immersione in olio) non pongono requisiti particolari per i morsetti componibili. Il principio di protezione della sicurezza aumentata "e" (IEC/EN 60079-7) si basa sostanzialmente su misure costruttive intensificate.

Le principali per i morsetti componibili sono:

- Distanze di isolamento in aria e superficiale
- I morsetti componibili devono essere protetti contro l'allentamento ed essere fissati e conformati in modo tale che le linee non si allentino o vengano danneggiate dal punto di collegamento.
- Nessun trasferimento della pressione di contatto tramite le parti isolanti
- I morsetti componibili pensati per la connessione di conduttori a più trefoli devono essere dotati di un elemento intermedio elastico.

Questi requisiti e i dati tecnici sono verificati da un istituto di certificazione indipendente (ente notificato ad. es. PTB, DEKRA, KIWA, ...) e certificati.



L'esame dei modelli vale come verifica per i seguenti test:

- Omologazione a norma IEC 60947-7-1/-2
- Verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali e prova di isolamento
- Prova di invecchiamento:
- 14 giorni di immagazzinamento a 95 °C e con il 95% di umidità
- Altri 14 giorni al caldo asciutto
- Altezza del valore TI del materiale isolante
- 24 ore di immagazzinamento al freddo a -65 °C con prova di estrazione del conduttore finale.

I morsetti componibili Ex e approvati di Phoenix Contact sono morsetti componibili standard. Questi morsetti sono testati nella fase di produzione tramite una prova di isolamento secondo la norma IEC/EN 60079. Tipo di protezione Ex e "Sicurezza aumentata" Ex eb o Ex ec. I morsetti componibili con tipo di protezione Ex eb sono quindi omologati per l'installazione nei vani di collegamento della zona 2 e soprattutto della zona 1. Anche le custodie per l'installazione di morsetti devono essere omologate per il tipo di protezione Ex e e conformi almeno al grado di protezione IP54.

I morsetti componibili omologati per il tipo di protezione Ex eb possono essere suddivisi nei seguenti gruppi:

- Morsetti di connessione Push-in
- Morsetti di connessione a vite
- Morsetti di connessione a molla
- Morsetti a connessione rapida
- Minimorsetti
- Morsetti per campi di impiego speciali.

Oltre ai morsetti componibili passanti sono disponibili moduli funzionali, ovvero morsetti componibili con fusibili e morsetti sezionatori di prova con tipo di protezione Ex ec per l'uso nelle aree della zona 2.

Tipo di protezione EX i

Nelle applicazioni con tipo di protezione a sicurezza intrinseca Ex i, non è necessaria un'omologazione speciale per i morsetti componibili. In questo caso vengono utilizzati anche altri morsetti standard, oltre a quelli omologati Ex e. I rigorosi requisiti relativi a distanze di isolamento in aria e superficiale

- tra morsetti contigui
- così come le distanze mediante isolamento fisso sono stabilite in IEC/EN 60079-11.



Simboli norma Ex



I certificati attestano l'avvenuta esecuzione delle prove da parte dell'ente di volta in volta designato

JIS C 2811

La norma industriale JIS C 2811 è uno standard ormai obsoleto per la specifica dei morsetti componibili per applicazioni industriali e simili. Nella norma vengono verificati i morsetti componibili che non possono più essere utilizzati per circuiti elettrici da più di 600 V di tensione alternata (frequenza 50 Hz o 60 Hz) o 600 V di tensione continua.



Questa norma industriale è stata distaccata dalla norma del gruppo JIS C 8201-7-1,-2,-3,-4 che si orienta agli standard IEC 60947-7-1,-2,-3,-4. Il vecchio standard JIS C 2811, tuttavia, non ha perso importanza per alcuni clienti in Giappone. Pertanto è nata la norma associativa aggiuntiva NECA C 2811 nella quale sono contenute le stesse disposizioni della JIS C 2811. Questa viene utilizzata spesso in particolare in ambito pubblico. L'associazione NECA (Nippon Electric Control Equipment Industries Association) è un'organizzazione privata volontaria che promuove la crescita del settore dell'equipaggiamento elettrico di controllo. Seppur non specificato come extra, ampi



campi del sistema di morsetto componibile CLIPLINE complete soddisfano queste disposizioni.

NEC

L'articolo 409 per la tecnologia di commutazione industriale si trova nel NEC "codice elettrico nazionale" (NFPA 70).

Li sono incluse regole e disposizioni in riferimento all'installazione di impianti elettrici, ad esempio per aree pubbliche e private, edifici, ecc.. Nell'articolo 409 sono riportate le disposizioni in combinazione con la resistenza ai cortocircuiti (SCCR) dei quadri elettrici. Essa è fissata per i quadri elettrici entro 600 V e regola la sua struttura costruttiva. L'articolo 409.2 definisce un quadro elettrico come segue: disposizione di due o più componenti

1. nel circuito principale, come ad esempio apparecchi di controllo a motore, relè di troppocarico, sezionatori con fusibili e interruttori
2. nel circuito di comando, come ad esempio pulsanti/tasti, lampade di segnalazione, selettori, timer/relè temporizzati, switch, relè di comando
3. o in una combinazione di due circuiti elettrici

Questi componenti con il relativo cablaggio e i morsetti componibili sono montati in una custodia o su un pannello di commutazione.

Il quadro elettrico non include i mezzi d'esercizio da controllare.

L'articolo 409.110 stabilisce che tutti i quadri elettrici devono essere contrassegnati con la loro resistenza ai cortocircuiti (SCCR).

Questo valore deve basarsi sul valore di una struttura elencata ed etichettata o su un altro metodo adeguato per la determinazione del valore. Come ausilio per il calcolo della resistenza ai cortocircuiti viene qui riportato il paragrafo UL 508 A, in cui è mostrato un metodo di come può essere calcolato il valore SCCR.

I morsetti componibili con una omologazione UL secondo, ad esempio, UL 1059 sono abilitati come standard per un valore SCCR di 10 kA e possono essere qualificati con prove aggiuntive che sono definite nell'allegato SA di UL 1059, anche per valori superiori.

Nel file UL E60425 sono elencati quasi tutti i morsetti componibili di Phoenix Contact con valori SCCR aumentati (fino a 100 kA).



RoHS (direttiva UE 2011/65/UE)

2011/65/EU Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)

La direttiva 2011/65/UE (RoHS II) è la base per la restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche all'interno dell'Unione europea. La direttiva vale per tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche. All'interno della



definizione essa comprende anche quelle apparecchiature elettriche ed elettroniche indicate in generale come componenti elettrici ed elettronici. I prodotti di Phoenix Contact che non rientrano in questa categoria, ma possono essere installati in tali articoli, sono indirettamente coinvolti dalla direttiva e devono rispettare le limitazioni di materiali per essere commercializzabili (compliance).

I morsetti componibili della gamma di Phoenix Contact soddisfano queste direttive e sono contrassegnati di conseguenza sull'imballaggio.

RoHS

Registro cantieristica navale (GL/LR/ABS/NV/KR/NK/RS)

La cantieristica navale e relativi fornitori a livello globale devono rispettare elevati requisiti di sicurezza. Le società di classificazione internazionali assegnano le cosiddette classificazioni di rischio che sono richieste dalle assicurazioni e dalle compagnie di navigazione. Questa classificazione avviene ogni cinque anni. Lo scopo in questa classificazione è ottenere una classificazione quanto più possibile vantaggiosa per l'assicurazione. A tal fine è necessario che l'installazione elettrica e la dotazione avvenga con componenti omologati e certificati.

- DNV GL, sono entrambe fuse a dicembre 2012, sede ad Amburgo
- Lloyds Register (LR), fondata nel 1760, sede a Londra
- Bureau Veritas (BV), fondata nel 1828, sede a Parigi
- American Bureau of Shipping (ABS), fondata nel 1862, sede a Houston
- Korean Register (KR), fondata nel 1960, sede a Daejeon
- Maritime Register of Shipping (RS), fondata nel 1913, sede a San Pietroburgo
- Polish Register of Shipping (PRS), fondata nel 1932, sede a Danzica
- Nippon Kaiji Kyokai (NK), fondata nel 1899, sede a Tokyo

Nella cantieristica internazionale l'Asia con numerosi cantieri in Corea, Giappone e Cina è leader mondiale. L'Europa si concentra più sul mercato delle navi speciali e delle soluzioni innovative di sicurezza. Spesso vengono richiesti questi controlli anche per impianti offshore come ad esempio nei parchi eolici.

Le prove richieste per l'omologazione si riferiscono a test elettrici/meccanici (IEC 60947-7-1/2 e UL 1059) e a prove di vibrazione e clima. I criteri di prova si sovrappongono in parte.

In parte sono richiesti i seguenti gradi di difficoltà:

- IEC 60068-2-2 (calore secco)
16 ore a 55 °C o due ore a 70 °C.
Phoenix Contact verifica qui con un grado di severità di 70 °C per 16 ore.
- IEC 60068-2-30 (calore umido) 2 cicli da 2 x 12 h con 55 °C, 95% di umidità dell'aria.
- IEC 60068-2-1 (freddo) due ore a -25 °C.
Phoenix Contact verifica qui con -25°C per 16 ore.
- IEC 60068-2-11 o IEC 60068-2-52 (test in nebbia salina), uno o due cicli di spruzzo con uno stoccaggio fino a 7 giorni ciascuno
- IEC 60068-2-6 (prova vibrazioni)
- UL 94 (infiammabilità) V0.
Phoenix Contact controlla con una fiamma di 30 s, la verifica del prodotto prescrive solo 10 s.

Lloyd's Register

I morsetti componibili nella gamma CLIPLINE complete di Phoenix Contact sono omologati per uso internazionale dopo una selezione delle società di classificazione riconosciute in tutto il mondo. Le prove descritte sopra sono superate.



UL 486 A e UL 486 B

Questa norma vale per punti di collegamento elettrici a un polo nell'uso di rame, leghe di rame, alluminio o conduttori in alluminio rivestiti in rame, per la produzione di contatti tra parti che conducono corrente.

I controlli eseguiti valgono in conformità con il Canadian Electrical Code (parte I, C22.1) in Canada, ma anche con il codice elettrico nazionale NFPA-70 negli Stati Uniti e con la norma per gli impianti elettrici (NOM-001-SEDE) in Messico.

Questa norma viene presa in parti per la sequenza di controlli sui punti di collegamento dei morsetti componibili secondo UL 1059. Essa include anche una valutazione armonizzata per puntalini che finora non erano omologati nei quadri normativi UL americani. Inoltre si trovano

qui lunghezze del tratto da spelare, correnti di prova, coppie di serraggio per collegamenti a vite, valori di estrazione dei connettori e molto altro.



Sequenza di prova			
1	2 ^{a)}	3 ^{b)}	4 ^{c)}
Cicli di corrente	Riscaldamento statico	Sicurezza dei contatti	Tensocorrosione
	Sicurezza dei contatti	Riscaldamento statico	
	Riscaldamento statico		
	Prova di estrazione del conduttore		
^{a)} Questa sequenza di prove si riferisce a un test temperatura ambientale statico			
^{b)} Questa sequenza di prove si riferisce ai controlli meccanici			
^{c)} Questa prova di tensocorrosione, sia con ammoniaca che con nitrato di mercurio, vale solo per leghe di rame che non sono conformi alle disposizioni			

VDE

Il VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH è un ente di prova accreditato e riconosciuto che da decenni si occupa di qualità e sicurezza dei prodotti con particolare attenzione al mercato tedesco. Con il contrassegno VDE per prodotti elettrici viene confermata la conformità delle disposizioni VDE, delle norme europee o internazionali armonizzate. Inoltre il contrassegno VDE sta per la sicurezza termica, elettrica e meccanica dei prodotti certificati. In particolare nella tecnica di installazione il contrassegno VDE è molto riconosciuto. Per poter applicare la marcatura VDE sui prodotti di un produttore, occorre rispettare una serie di disposizioni per i prodotti, ma anche per la produzione e il controllo qualità.

Phoenix Contact soddisfa questi requisiti con le richieste di qualità elevate imposte e con i suoi processi di produzione e controllo qualità trasparenti. Una serie di morsetti componibili è verificata dal VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH e può quindi portare la marcatura VDE.



Valori Q statistici

MTTF è l'acronimo per "Mean Time to Failure" ossia "Tempo medio tra i guasti". Questo valore è una grandezza statistica importante nella valutazione della sicurezza dei macchinari. Di norma non si valuta per componenti non riparabili che in caso di errore vengono sostituiti. In Phoenix Contact rientrano le seguenti categorie di dispositivi:

- Relè
- Articoli elettronici con relè
- Articoli elettronici
- Connettori/morsetti componibili

Il calcolo dei valori MTTF per morsetti componibili avviene come conversione dei valori FIT (Failure in Time) della DIN EN 61709 (Tabella 49). Questi valori stanno per un tasso di guasto nell'arco di 10^9 ore a 40 °C di temperatura ambiente e il 50% della corrente massima ammessa per il punto di collegamento.

Si ottiene quindi per un morsetto a vite, se n = numero dei punti di collegamento:

$$\begin{aligned} \text{MTTF}_{\text{vite}} &= \frac{1}{\lambda} \cdot 10^9 \text{h} \cdot n \\ &= 10^9 \text{h} / 0,5 \times 2 \text{ punti di connessione a vite} \\ &= 10^9 \text{h} \\ &= 114.155,25 \text{ anni} \end{aligned}$$

MTBF è l'acronimo per "Mean Time Between Failure" ossia "Tempo medio fra i guasti". Se un componente è riparabile, questo valore rappresenta il pezzo antagonista per la funzione MTTF. Per componenti che sono riparabili, si possono stimare interventi di manutenzione in base a questi.

Dato che i morsetti componibili di norma si guastano molto raramente, ma non sono riparabili, non ha senso un'indicazione di MTBF per un morsetto componibile.

Metodo, tecnologia	Sezione in mm ²	Tasso di guasto FIT (λ)
Crimpatura	0,05 ... 300	0,002
Morsetti a perforazione di isolante	0,05 ... 1	0,25
Viti	0,5 ... 16	0,5
Morsetti componibili (a molla)	0,5 ... 16	0,5

Enti certificatori e marchi

Enti certificatori e processo di omologazione						
Logo						
Ente certificatore	Schema IEC-EE-CB (in abbinamento con il certificatore)	CENELEC Certification Agreement (certificato di prova CCA) (in combinazione con il certificatore)	Canadian Standards Association (CSA)	Canadian Standards Association (CSA), omologazione CSA per USA	Canadian Standards Association (CSA), logo combinato, omologazione CSA per Canada e USA	Underwriters Laboratories Inc. (UL)
Contrassegno del paese	Internazionale	EU	CA	US	CA US	US
Logo						
Ente certificatore	Underwriters Laboratories Inc. (UL), omologazione UL per Canada	Underwriters Laboratories Inc. (UL), logo combinato, omologazione UL per USA e Canada	INSIEME PER LA QUALITÀ E LA SICUREZZA	Eurasian Conformity	DEKRA Certification B.V.	Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Contrassegno del paese	CA	US CA	IT	EAEU	NL	AT
Logo						
Ente certificatore	Eurofins Electrosuisse Product Testing AG, metodo di certificazione SEV	Verband Deutscher Elektrotechniker e.V. (VDE) • Omologazione marchio • Perizia con controllo della produzione	Berufsgenossenschaft (BG) (Associazione di categoria) GS sicurezza testata	Intertek ETL Listed, omologazione per USA	Intertek ETL Listed, omologazione per Canada	Intertek ETL Listed, omologazione per USA e Canada
Contrassegno del paese	CH	DE	DE	US	CA	US CA
Logo						
Ente certificatore	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH	China Compulsory Certification	Korean Certification Mark			
Contrassegno del paese	DE	CN	KR			

Protezione antideflagrazione

Logo						
Ente certificatore	Commissione elettrotecnica internazionale	ATEX Directive	Canadian Standards Association (CSA)	Canadian Standards Association (CSA), omologazione CSA per USA	Canadian Standards Association (CSA), logo combinato, omologazione CSA per Canada e USA	Underwriters Laboratories Inc. (UL)
Contrassegno del paese	Internazionale	EU	CA	US	CA US	US
Logo						
Ente certificatore	Underwriters Laboratories Inc. (UL), omologazione UL per Canada	Underwriters Laboratories Inc. (UL), logo combinato, omologazione UL per USA e Canada	FM Approvals	FM Approvals, omologazione FM per Canada	FM Approvals, omologazione FM per USA e Canada	Eurasian Conformity for Ex-products
Contrassegno del paese	CA	US CA	US	CA	US CA	EAEU
Logo						
Ente certificatore	Korean Certification Mark for Ex-products	National Institute of Metrology, Standardization and Industrial Quality	National Supervision and Inspection Center for Explosion Protection and Safety of Instrumentation	Corp. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico		
Contrassegno del paese	KO	BR	CN	CO		

Società di classificazione navali

Logo						
Ente certificatore	DNV GL - MARITIME	Bureau Veritas	Lloyds Register of Shipping	Nippon Kaiji Kyokai	Polski Rejestr Statków	Russian Maritime Register of Shipping
Contrassegno del paese	DE	FR	GB	JP	PL	RU
						
	Korean Register of Shipping	American Bureau of Shipping	Registro Italiano Navale			
	KR	US	IT			

Qualità digitale

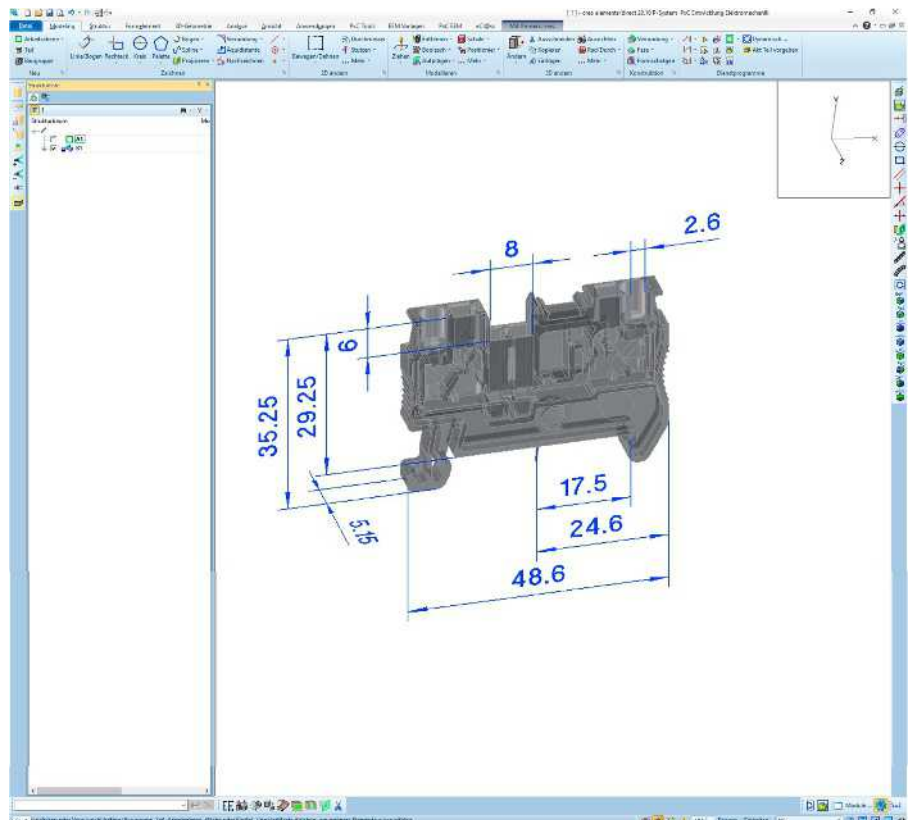
La qualità dei nostri prodotti è la nostra priorità assoluta. Ma anche nel settore digitale i nostri standard di qualità sono elevati. Pertanto lavoriamo sempre per promuovere le tematiche digitali. Con la digitalizzazione desideriamo rendere la tua collaborazione con noi quanto più semplice possibile. Avvantaggiati del semplice scambio di dati e informazioni o utilizza i nostri configuratori per creare in modo semplice la tua soluzione personalizzata.





Formati dati 2D/3D

Affinché i programmi CAD degli sviluppatori possano integrare senza grandi problemi, articoli o gruppi completi in quadri elettrici esistenti, i dati dei componenti sono necessari nei formati generalmente utilizzabili 2D e 3D. Phoenix Contact supporta gli utenti con un semplice accesso ai download dei dati dei nostri prodotti. Qui vengono offerti dati nei formati 2D JPG, PDF e DXF e come 3D nel formato STEP. In tal modo ti permettiamo la semplice importazione dei dati in quasi tutti gli strumenti CAD disponibili.



Estratto da un programma CAD

BMEcat

Per lo scambio di informazioni sui prodotti tra diverse applicazioni software devono essere predisposti i dati in formati speciali. Infatti solo così si possono elaborare i dati in modo automatizzato. Per ridurre al minimo gli interventi nell'elaborazione dei dati sui due lati, è fondamentale l'uso di formati standardizzati. Nello scambio di dati di catalogo nel settore B2B, il formato di scambio standard è BMEcat. BMEcat è un formato di scambio standard basato su XML. Questo è pensato in modo da supportare il processo di approvvigionamento dall'ordine alla fatturazione. Oltre alle informazioni sui prodotti nel processo di approvvigionamento, come prezzi e informazioni di imballaggio, possono essere scambiate anche altre informazioni sul prodotto su BMEcat. In tal modo possono essere forniti, ad esempio, i dati per cataloghi elettronici o documentazione. Qui il vantaggio risiede nel fatto che con BMEcat i dati dei prodotti possono essere scambiati secondo lo standard di classificazione generalmente riconosciuto eCI@ss e ETIM. Phoenix Contact supporta



BMEcat Software OXOMI

i formati BMEcat 1.2 e BMEcat® 2005. Con questi programmi possono essere trasferiti, ad esempio, cataloghi in più lingue in un file. Inoltre, il formato BMEcat® 2005.1, che è stato sviluppato in modo speciale per lo scambio di dati basato sullo standard eCI@ss Advanced.

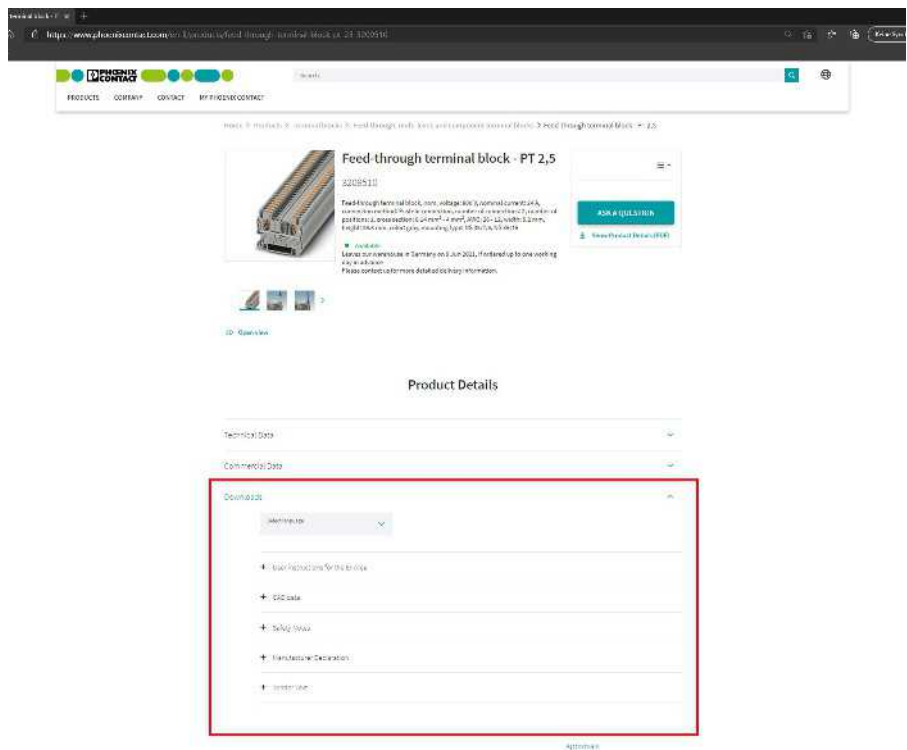
Formati CAD e download

Sul sito internet di Phoenix Contact, trovi sotto ogni prodotto un'area download.

In quest'area puoi scaricare informazioni specifiche per prodotto in diverse lingue.

Puoi scaricare qui le seguenti informazioni:

- Avvertenza di sicurezza (incluse note per il montaggio)
- Indicazioni per l'utente (indicazioni di connessione, zona Ex)
- Dati CAD (DXF, PDF, STEP)
- Testo della gara d'appalto (.txt.x81, d81)
- Informazioni sul prodotto (previsioni di affidabilità)
- Dichiarazione del produttore (dichiarazioni di conformità ATEX, EU, RoHS ecc.)
- Certificazioni (Certificato di omologazione UE, IECEx ecc.)

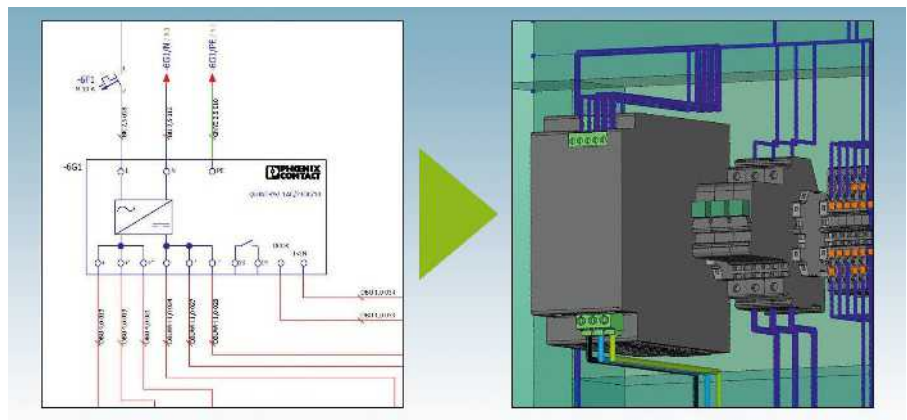


Estratto dallo shop online

eCl@ss – Standard per dati anagrafici e semantica per l'Industry 4.0

Per lo scambio di dati elettronico e automatizzato è assolutamente necessario usare un "linguaggio comune". Con eCl@ss è disponibile a tal fine uno standard riconosciuto a livello mondiale e conforme alle norme. eCl@ss consente una classificazione univoca e intersettoriale oltre a una descrizione precisa di prodotti e servizi lungo l'intera catena di creazione del valore. Con più di 45.000 classi di prodotti e circa 19.000 caratteristiche eCl@ss si è affermato a livello internazionale. Con l'uso dello standard eCl@ss si possono ottimizzare processi interni all'azienda e rendere più efficiente la collaborazione con partner commerciali. eCl@ss è sviluppato dall'omonima eCl@ss e.V. fondata nel 2000. Come organizzazione non-profit il gruppo è formato da membri di aziende, associazioni e istituzioni di diversi settori dell'industria e del commercio. Il suo obiettivo comune è ampliare lo standard eCl@ss in conformità ai requisiti del mercato attuali e futuri e promuovere la sua applicazione a livello internazionale. Phoenix Contact sostiene lo standard eCl@ss nella gestione di gruppi

di merci dove viene usata la classificazione eCl@ss intersettoriale nel processo di acquisto nonché la sua gerarchia su quattro livelli, che è la base per la classificazione di prodotti di diversi produttori. Tramite le caratteristiche che sono associate alle classi, è possibile descrivere il rispettivo prodotto per poter creare, ad esempio, cataloghi multi-supplier.



eCl@ss

Configuratori

Le configurazioni permettono un ordine rapido e personalizzabile in base alle esigenze del cliente di articoli configurabili. La varianza fisica delle possibili combinazioni di questi articoli esclude una numerazione classica delle possibilità di varianza. Pertanto Phoenix Contact dispone di configuratori online.

Con l'ausilio di questi configuratori i clienti possono raggruppare i loro articoli dagli articoli base associati ed eventualmente personalizzarli ulteriormente con siglatura e accessori. Questi articoli si presentano poi nel carrello. I clienti noti (con login) possono poi richiamare nel rispettivo portale del paese direttamente il prezzo per la configurazione personalizzata.

Al termine della configurazione, cliccando con il mouse sul pulsante carrello, viene trasmesso il file di configurazione ai sistemi interni di Phoenix Contact. In seguito il rispettivo prezzo viene generato e ritrasmesso al carrello per la visualizzazione. In tal caso ciascuna configurazione trasferita contiene una chiave di configurazione generata (Config-Key). Questa può essere utilizzata dal cliente direttamente online con un ordine successivo. Analogamente

la chiave di configurazione permette ordini diretti nel sistema tramite i canali d'ordinazione convenzionali. Per i clienti che non desiderano registrarsi sul sito Phoenix Contact, il processo d'ordine viene inoltrato tramite mail di richiesta. A tal fine viene generato automaticamente un modulo di richiesta. La Config-ID contenuta al suo interno può essere richiamata in qualsiasi momento tramite una ricerca nell'e-shop. In tal modo alla società di distribuzione viene richiesto un prezzo tramite il Digital Process Framework (DPF). Questo permette a Phoenix Contact di inoltrare un'offerta anche a nuovi clienti nell'arco di pochi minuti.

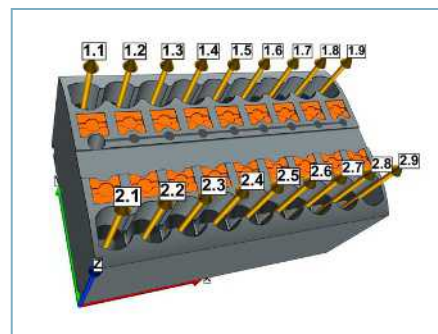


Configuratore PTFIX

Dati di routing: i dati di prodotto nell'engineering

Sulla base della varietà di dati che oggi giorno si presentano nell'ambito dell'engineering, ogni utente desidera registrare e aggiornare manualmente i dati della sua applicazione. Pertanto gli utenti chiedono i dati rilevanti al produttore del dispositivo. Il costruttore necessita, ad esempio, di modelli 3D e il progettista elettrico si aspetta che i dati dei componenti da installare siano disponibili nel suo tool ECAD. Qui Phoenix Contact punta sullo standard eCI@ss Advanced. Con il modello di dati si possono descrivere i dati di dispositivo necessari e utilizzarli negli utensili di engineering. Prendendo l'esempio di un morsetto componibile tramite il modello eCI@ss Advanced è possibile descrivere la posizione delle singole connessioni di cavi. Se le connessioni vengono utilizzate nello schema elettrico, il software ECAD può poi calcolare dalla struttura 3D del quadro elettrico la lunghezza dei singoli cavi. Per il processo di produzione del quadro elettrico vengono utilizzati sulla base di questi dati i singoli gruppi di cavi prefabbricati e siglati. Inoltre possono essere ottenuti

i gradi di riempimento delle canaline portacavi. È perfino possibile il cablaggio automatizzato dei dispositivi, dato che sono disponibili le informazioni per le posizioni delle connessioni nella forma necessaria. In Phoenix Contact questi dati vengono quindi registrati direttamente sul modello 3D del prodotto nel processo di sviluppo e sono quindi disponibili insieme a molte altre informazioni nello standard eCI@ss Advanced per il download o tramite diversi altri portali.



Dati di routing sulla base di un blocco di distribuzione PTFIX



Il tuo partner locale

Phoenix Contact è un'azienda leader a livello mondiale, operativa su scala internazionale, con sede in Germania. Il Gruppo offre componenti, sistemi e soluzioni all'avanguardia per il settore elettrotecnico, l'interconnessione e l'automazione. Una rete globale in oltre 100 paesi con 17.100 collaboratori garantisce una presenza costante accanto al cliente.

Con un'ampia gamma di prodotti innovativi, offriamo ai nostri clienti soluzioni orientate al futuro per le più svariate applicazioni e industrie. Questo vale in particolare nei settori dell'energia e dell'infrastruttura e nel campo dell'automazione dei processi e di fabbrica.

Trova il tuo partner locale su

phoenixcontact.com