

**CEI EN 50288-4-1****2014-04**

La seguente Norma è identica a: EN 50288-4-1:2013-05.

*Titolo*

**Cavi metallici a elementi multipli utilizzati nei sistemi di comunicazione e controllo di tipo analogico e digitale**  
**Parte 4-1: Specifica settoriale per cavi schermati caratterizzati fino a 600 MHz - Cavi per cablaggio di piano e per dorsale di edificio**

*Title*

Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control

Part 4-1: Sectional specification for screened cables characterised up to 600 MHz - Horizontal and building backbone cables

*Sommario*

La Norma riguarda i cavi schermati, caratterizzati fino a 600 MHz, destinati al cablaggio di piano e per dorsale di edificio, come definito nella EN 50173. Essa contiene le caratteristiche prestazionali, elettriche, meccaniche, trasmissive e ambientali dei cavi trattati, quando essi sono collaudati secondo i metodi di prova descritti. La Norma, che deve essere utilizzata congiuntamente alla EN 50288-1 contenente le disposizioni essenziali per la sua applicazione, riguarda cavi che operano con tensioni e correnti normalmente riscontrate nei sistemi di comunicazione. In altri termini questi cavi non sono da utilizzare con sorgenti a bassa impedenza, quali quelle che si trovano nell'ambito della fornitura di potenza elettrica per pubblica utilità.

Questa edizione annulla e sostituisce la precedente CEI EN 50288-4-1:2004-07 che rimane applicabile fino al 18-03-2016 e rispetto alla quale aggiunge un Allegato riguardante la specifica di dettaglio in bianco, riclassifica la misura "ELFEXT" in "ACR-F" e corregge altri aspetti di minore importanza.

La Norma copre infine gli elementi principali degli obiettivi di sicurezza per apparati elettrici progettati per un loro utilizzo entro determinati limiti di tensione (Direttiva LVD - 2006/95/EC).

La presente Norma riporta il testo in inglese e italiano della EN 50288-4-1; rispetto al precedente fascicolo n. 13275E di gennaio 2014, essa contiene la traduzione completa della EN sopra indicata.



<i>Norma italiana</i>	CEI EN 50288-4-1
<i>Classificazione</i>	CEI 46-89
<i>Edizione</i>	

## Nazionali

*Europei* (IDT) EN 50288-4-1:2013-05; (UTE) EN 50288-1;

Internazionali

Legislativi

*Legenda* (UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE)  
(IDT) - La Norma in oggetto è identica alle Norme indicate dopo il riferimento (IDT)

Pubblicazione

*Stato Edizione*      In vigore

Data validità 01-02-2014

*Ambito validità* Internazionale

Fascicolo 13495

*Ed. Prec. Fasc.* 7367:2004-07 che rimane applicabile fino al 18-03-2016

*Comitato Tecnico* CT 46-Cavi simmetrici e coassiali, cordoni, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza

Approvata da Presidente del CEI

*In data* 17-01-2014

CENELEC

*In data* 18-03-2013

*Sottoposta a*      Inchiesta pubblica come Documento originale

*Chiusura in data* 08-02-2013

*ICS* 33.120.20;

**Sostituisce la Norma EN 50288-4-1:2003**

**Cavi metallici a elementi multipli utilizzati nei sistemi di comunicazione e controllo di tipo analogico e digitale**

**Parte 4-1: Specifica settoriale per cavi schermati caratterizzati fino a 600 MHz - Cavi per cablaggio di piano e per dorsale di edificio**

Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control

Part 4-1: Sectional specification for screened cables characterised up to 600 MHz - Horizontal and building backbone cables

Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques

Partie 4-1: Spécification intermédiaire pour les câbles blindés pour applications jusqu'à 600 MHz - Câbles horizontaux et verticaux de bâtiment

Mehradrige metallische Daten- und Kontrollkabel für analoge und digitale Übertragung

Teil 4-1: Rahmenspezifikation für geschirmte Kabel bis 600 MHz - Kabel für den Horizontal- und Steigbereich

I Comitati Nazionali membri del CENELEC sono tenuti, in accordo col regolamento interno del CEN/CENELEC, ad adottare questa Norma Europea, senza alcuna modifica, come Norma Nazionale. Gli elenchi aggiornati e i relativi riferimenti di tali Norme Nazionali possono essere ottenuti rivolgendosi al Segretariato Centrale del CENELEC o agli uffici di qualsiasi Comitato Nazionale membro. La presente Norma Europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese, tedesco). Una traduzione effettuata da un altro Paese membro, sotto la sua responsabilità, nella sua lingua nazionale e notificata al CENELEC, ha la medesima validità. I membri del CENELEC sono i Comitati Elettrotecnici Nazionali dei seguenti Paesi: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia e Ungheria.

I diritti di riproduzione di questa Norma Europea sono riservati esclusivamente ai membri nazionali del CENELEC.

CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a National Standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such National Standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member. This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language and notified to the CENELEC Central Secretariat has the same status as the official versions. CENELEC members are the national electrotechnical committees of: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

© CENELEC Copyright reserved to all CENELEC members.

**C E N E L E C**



## PREMESSA

Il presente documento (EN 50288-4-1:2013) è stato preparato dal SC 46XC/CLC "Multicore, Multipair and Quad Data communication cables" del TC 46X/CLC "Communication cables".

Sono state fissate le date seguenti:

- data ultima entro la quale il presente documento deve essere recepito a livello nazionale mediante pubblicazione di una Norma nazionale identica o mediante adozione (dop) 18-03-2014
- data ultima entro la quale le Norme nazionali contrastanti con il presente documento devono essere ritirate (dow) 18-03-2016

Il presente documento sostituisce la EN 50288-4-1:2003.

La EN 50288-4-1:2013 include le seguenti modifiche tecniche rilevanti rispetto alla EN 50288-4-1:2003:

- aggiunta dell'Allegato sulla Specifica di Dettaglio in Bianco;
- alcune correzioni e aggiornamenti di riferimenti di lieve entità;
- la riclassificazione di 'ELFEXT' in 'ACR-F'.

La presente Parte 4-1 deve essere letta unitamente alla EN 50288-1.

Si richiama l'attenzione sulla possibilità che alcune parti del presente documento possano essere oggetto di brevetti. Il CENELEC [e/o il CEN] non devono essere ritenuti responsabili di identificare alcuni o tutti i suddetti brevetti.

La presente Norma tratta gli Elementi di Principio degli Obiettivi di Sicurezza per il Materiale Elettrico Destinato a Essere Adoperato Entro Taluni Limiti di Tensione (LVD - 2006/95/EC).



## INDICE

1	Campo di applicazione.....	6
2	Riferimenti normativi.....	6
3	Termini, definizioni, simboli e abbreviazioni.....	6
3.1	Termini e definizioni.....	6
3.2	Simboli e abbreviazioni .....	7
4	Costruzione del cavo .....	7
4.1	Conduttore.....	7
4.2	Isolamento.....	7
4.3	Elementi del cavo .....	7
4.4	Identificazione degli elementi del cavo.....	7
4.5	Schermatura degli elementi del cavo .....	7
4.6	Riunione .....	7
4.7	Miscele tamponanti .....	7
4.8	Riempitivi interstiziali .....	7
4.9	Schermatura del cordone riunito.....	7
4.10	Barriere contro l'umidità .....	8
4.11	Fasciature protettive .....	8
4.12	Guaina .....	8
5	Prove e requisiti per cavi finiti .....	8
5.1	Prove elettriche.....	8
5.2	Prescrizioni meccaniche.....	10
5.3	Prove ambientali .....	11
5.4	Metodi di prova riguardanti il comportamento in caso d'incendio .....	11
Allegato A (informativo) Valori massimi di tensione, corrente e temperatura per cavi usati per le applicazioni POE .....		12
Allegato B (informativo) Specifica di Dettaglio in Bianco .....		13



## 1 Campo di applicazione

La EN 50288-4-1 è una specifica settoriale per cavi schermati, caratterizzati da 1 MHz a 600 MHz, destinati al cablaggio di piano e per dorsale di edificio, come definito nella EN 50173.

La presente specifica settoriale contiene le caratteristiche elettriche, meccaniche, trasmissive e di prestazione ambientale dei cavi, quando sono provati in conformità ai metodi di prova di riferimento.

La presente specifica settoriale deve essere letta unitamente alla EN 50288-1, che contiene le disposizioni essenziali per la sua applicazione.

I cavi trattati nella presente specifica settoriale sono destinati a funzionare alle tensioni e correnti normalmente presenti nei sistemi di comunicazione. Tali cavi non sono destinati all'uso con fonti a bassa impedenza, come per esempio, le alimentazioni elettriche della rete di distribuzione.

## 2 Riferimenti normativi

I documenti citati nel seguito ai quali viene fatto riferimento, in tutto o in parte, nel presente documento sono indispensabili per la sua applicazione. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per quanto riguarda i riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento al quale viene fatto riferimento (comprese eventuali Modifiche).

<u>Pubblicazione</u>	<u>Titolo</u>	<u>Norma CEI</u>
Serie EN 50173	Tecnologia dell'informazione Sistemi di cablaggio strutturato	CT 306
EN 50288-1	Cavi metallici a elementi multipli utilizzati nei sistemi di comunicazione e controllo di tipo analogico e digitale Parte 1: Specifica generica	46-79
Serie EN 50289	Cavi per comunicazioni - Specifiche per metodi di prova	CT 46
Serie EN 50290	Cavi per sistemi di comunicazione	CT 46
Serie EN 60811	Cavi elettrici e a fibra ottica - Metodi di prova per materiali non metallici (IEC 60811 serie)	CT 20
IEC 60189-2	Cavi, cordoni e fili per telecomunicazioni a bassa frequenza, isolati con PVC - Parte 2: Cavi a coppie, terne, quarte e quine per impianti interni	46-5

## 3 Termini, definizioni, simboli e abbreviazioni

### 3.1 Termini e definizioni

Per gli scopi del presente documento si applicano i termini e le definizioni indicati nella EN 50288-1 nonché i seguenti.

#### 3.1.1

##### **schermatura del cavo**

un cavo si considera schermato quando il suo nucleo è ricoperto da uno strato conduttore continuo che costituisce parte del sistema di schermatura e di messa a terra

NOTA Deve essere indicata la continuità in c.c. e devono essere rispettate prescrizioni minime di schermatura.



### 3.2 Simboli e abbreviazioni

Per gli scopi del presente documento si applicano le seguenti abbreviazioni.

EX            Esogeno (derivato dall'esterno o di origine esterna)

POE          Power Over Ethernet

## 4 Costruzione del cavo

### 4.1 Conduttore

Il conduttore deve essere di rame a filo unico e rispondere ai requisiti di 4.1 della EN 50288-1. Il conduttore deve essere nudo o rivestito di metallo.

Il diametro nominale del conduttore deve essere  $\geq 0,5$  mm e  $\leq 0,8$  mm.

NOTA Le costruzioni con conduttori del tipo 'rivestiti in rame' **non** rispettano le prescrizioni.

### 4.2 Isolamento

L'isolante deve essere composto da un materiale idoneo, conforme alla parte applicabile della EN 50290-2.

### 4.3 Elementi del cavo

L'elemento costitutivo del cavo deve essere una coppia o una quarta.

### 4.4 Identificazione degli elementi del cavo

Se non diversamente indicato, il codice colori per l'identificazione è contenuto nella IEC 60189-2. I colori devono rispondere ai requisiti di 4.4 della EN 50288-1.

### 4.5 Schermatura degli elementi del cavo

Nei casi appropriati, deve essere applicata una schermatura degli elementi del cavo in conformità a 4.5 della EN 50288-1. Quando si utilizza una treccia, la copertura minima della treccia (per scopi meccanici) deve essere pari al 60 %. Quando si utilizzano un foglio e una treccia, la copertura minima della treccia (per scopi meccanici) deve essere pari al 30 %. La copertura è definita nella EN 50290-2-1.

### 4.6 Riunione

Gli elementi del cavo devono essere riuniti in uno o più strati concentrici o a gruppi per formare il cordone riunito.

### 4.7 Miscele tamponanti

Non applicabile.

### 4.8 Riempitivi interstiziali

Quando vengono utilizzati dei riempitivi, essi devono essere conformi ai requisiti di 4.8 della EN 50288-1.

### 4.9 Schermatura del cordone riunito

La schermatura del cordone riunito deve essere applicata in conformità a 4.9 della EN 50288-1.

Quando si utilizza una treccia, la copertura minima della treccia (per scopi meccanici) deve essere pari al 60 %. Quando si utilizzano un foglio e una treccia, e/o quando si utilizza un foglio su ogni elemento del cavo, la copertura minima della treccia (per scopi meccanici) deve essere pari al 30 %. La copertura è definita nella EN 50290-2-1.



#### 4.10 Barriere contro l'umidità

Non applicabile.

#### 4.11 Fasciature protettive

Quando vengono utilizzate fasciature protettive, esse devono essere conformi a 4.11 della EN 50288-1.

#### 4.12 Guaina

La guaina deve essere composta da un materiale idoneo conforme alla parte applicabile della EN 50290-2.

### 5 Prove e requisiti per cavi finiti

Le tabelle seguenti riportano le prove da eseguire, unitamente ai rispettivi limiti, per dimostrare la conformità alla presente specifica.

#### 5.1 Prove elettriche

##### 5.1.1 Misure elettriche a bassa frequenza e in corrente continua

**Tabella 1 – Misure elettriche a bassa frequenza e in corrente continua**

EN 50288-1 paragrafo	Parametro	Requisito
5.1.1.1	Resistenza d'anello del conduttore	$\leq 19,0 \, \Omega/100 \, \text{m}$
5.1.1.2	Sbilancio resistivo del conduttore	$\leq 2,0 \, \%$
5.1.1.3	Prova di tensione conduttore/conduttore e conduttore/schermo	1,0 kV c.c. o 0,7 kV c.a. per 1 min oppure 2,5 kV c.c. o 1,7 kV c.a. per 2 s
5.1.1.4	Resistenza di isolamento	$\geq 5 \, 000 \, \text{M}\Omega \, \text{km}$ , quando provata in conformità alla EN 50289-1-4
5.1.1.5	Capacità mutua	Nessun requisito specificato
5.1.1.6	Sbilancio di capacità verso terra	$\leq 1 \, 200 \, \text{pF/km}$





## 5.1.2 Prescrizioni elettriche e trasmissive in alta frequenza

**Tabella 2 – Prescrizioni elettriche e trasmissive in alta frequenza**

EN 50288-1 paragrafo	Parametro	Requisito																										
5.1.2.1	Velocità di propagazione	Ritardo di fase ≤ 534+36/√f ns/100 m, 1 MHz ≤ f ≤ 600 MHz																										
5.1.2.2	Differenza del ritardo di propagazione (skew, o disallineamento)	≤ 25 ns/100 m a 100 MHz																										
5.1.2.3	Attenuazione <sup>2) 3) 4)</sup>	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>2,0</td><td>3,6</td><td>5,7</td><td>7,2</td><td>8,1</td><td>10,1</td><td>14,5</td><td>18,5</td><td>23,4</td><td>26,8</td><td>33,3</td><td>48,9</td><td>dB/100 m</td></tr></table> α ≤ 1,75√f+0,01f+0,2/√f, 1 MHz ≤ f ≤ 600 MHz	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	2,0	3,6	5,7	7,2	8,1	10,1	14,5	18,5	23,4	26,8	33,3	48,9	dB/100 m
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
2,0	3,6	5,7	7,2	8,1	10,1	14,5	18,5	23,4	26,8	33,3	48,9	dB/100 m																
5.1.2.4	Attenuazione di sbilancio, estremità vicina	≥40-10log(f) dB, 1 MHz ≤ f ≤ 600 MHz;																										
5.1.2.5	Paradiafonia (NEXT) <sup>1) 2)</sup>	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>80,0</td><td>80,0</td><td>80,0</td><td>80,0</td><td>80,0</td><td>80,0</td><td>75,1</td><td>72,4</td><td>69,6</td><td>67,9</td><td>65,3</td><td>60,8</td><td>dB</td></tr></table> ≥ 80,0 1 MHz≤f<31,25 MHz; 80-15log(f/31,25) 31,25 MHz≤f≤600 MHz	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	75,1	72,4	69,6	67,9	65,3	60,8	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	75,1	72,4	69,6	67,9	65,3	60,8	dB																
5.1.2.6	Rapporto attenuazione/diafonia all'estremità lontana <sup>2) 6) 7)</sup> (ACR-F)	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>80,0</td><td>80,0</td><td>74,0</td><td>69,9</td><td>68,0</td><td>64,1</td><td>58,1</td><td>54,0</td><td>50,2</td><td>48,0</td><td>44,5</td><td>38,4</td><td>dB</td></tr></table> ≥ 94-20log(f), 1 MHz ≤ f ≤ 600 MHz, (max. 80 dB), valori riferiti a 100 m	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	80,0	80,0	74,0	69,9	68,0	64,1	58,1	54,0	50,2	48,0	44,5	38,4	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
80,0	80,0	74,0	69,9	68,0	64,1	58,1	54,0	50,2	48,0	44,5	38,4	dB																
5.1.2.7.1	Somma di potenze di paradiafonia <sup>2)</sup> (PSNEXT)	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>77,0</td><td>77,0</td><td>77,0</td><td>77,0</td><td>77,0</td><td>77,0</td><td>72,5</td><td>69,4</td><td>66,6</td><td>64,9</td><td>62,3</td><td>57,8</td><td>dB</td></tr></table> ≥ 77,0 1 MHz≤f<31,25 MHz; 77-15log(f/31,25) 31,25 MHz≤f≤600 MHz	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	72,5	69,4	66,6	64,9	62,3	57,8	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	72,5	69,4	66,6	64,9	62,3	57,8	dB																
5.1.2.7.2	Somma di potenze del rapporto di attenuazione/diafonia all'estremità lontana <sup>2) 6) 7)</sup> (PSACR-F)	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>77,0</td><td>77,0</td><td>71,0</td><td>66,9</td><td>65,0</td><td>61,1</td><td>55,1</td><td>51,0</td><td>47,2</td><td>45,0</td><td>41,5</td><td>35,4</td><td>dB</td></tr></table> ≥ 91-20log(f), 1 MHz ≤ f ≤ 600 MHz, (max. 77 dB), valori riferiti a 100 m	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	77,0	77,0	71,0	66,9	65,0	61,1	55,1	51,0	47,2	45,0	41,5	35,4	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
77,0	77,0	71,0	66,9	65,0	61,1	55,1	51,0	47,2	45,0	41,5	35,4	dB																
5.1.2.8	Impedenza caratteristica media	100 Ω ± 5 Ω, 120 Ω ± 5 Ω, a 100 MHz																										
5.1.2.9	Perdita di riflessione <sup>5)</sup>	<table><tr><td>4</td><td>8</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>250</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>23,1</td><td>24,5</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>23,6</td><td>21,5</td><td>20,1</td><td>18,8</td><td>17,3</td><td>17,3</td><td>17,3</td><td>dB</td></tr></table> ≥ 20+5log(f), 4 MHz ≤ f < 10 MHz; 25 dB, 10 MHz ≤ f < 20 MHz; 25-7log(f/20), 20 MHz ≤ f < 250 MHz; 17,3 dB, 250 MHz ≤ f ≤ 600 MHz;	4	8	10	16	20	31,25	62,5	100	155	250	300	600	MHz	23,1	24,5	25,0	25,0	25,0	23,6	21,5	20,1	18,8	17,3	17,3	17,3	dB
4	8	10	16	20	31,25	62,5	100	155	250	300	600	MHz																
23,1	24,5	25,0	25,0	25,0	23,6	21,5	20,1	18,8	17,3	17,3	17,3	dB																



5.1.2.10	Attenuazione di accoppiamento	$\geq 80$ dB, $30 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$ ; $\geq 80-20\log(f/100)$ dB, $100 \text{ MHz} < f \leq 1\,000 \text{ MHz}$ ;
5.1.2.11	Impedenza di trasferimento	$\leq 15 \text{ m}\Omega/\text{m}$ a $1 \text{ MHz}$ ; $\leq 10 \text{ m}\Omega/\text{m}$ a $10 \text{ MHz}$ ; $\leq 30 \text{ m}\Omega/\text{m}$ a $30 \text{ MHz}$
5.1.2.12	Attenuazione di schermatura	$\geq 55$ dB, $30 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$ ; NOTA Misurata a $1 \text{ GHz}$ .
<p><sup>1)</sup> Per i cavi ibridi e per i cavi a elementi multipli la PSNEXT tra tutte le unità di cavo non a fibra ottica deve essere di 3 dB migliore della NEXT coppia-coppia specificata per tutte le frequenze previste.</p> <p><sup>2)</sup> I valori nella tabella sono esclusivamente a titolo informativo. La formula fornita deve essere utilizzata per determinare la conformità, con valori arrotondati al primo decimale.</p> <p><sup>3)</sup> L'attenuazione deve essere conforme ai valori corretti in funzione della temperatura fino a <math>60^\circ\text{C}</math>, utilizzando un coefficiente di temperatura pari a <math>0,2\%</math> per grado di aumento sopra i <math>20^\circ\text{C}</math>.</p> <p><sup>4)</sup> I valori tra <math>1 \text{ MHz}</math> e <math>4 \text{ MHz}</math> sono esclusivamente a titolo informativo.</p> <p><sup>5)</sup> Per la misura della perdita di riflessione dovrebbe essere usato un campione di prova che abbia un'attenuazione di andata e ritorno <math>\geq 40</math> dB a ogni frequenza misurata.</p> <p><sup>6)</sup> Per i cavi conformi alle prescrizioni della presente Norma in materia di attenuazione e di NEXT, la Misura di ELFEXT e PSELFEXT non è necessaria ed è solo a titolo informativo.</p> <p><sup>7)</sup> La ELFEXT è ora riclassificata come ACR-F; la PSELFEXT è ora riclassificata come PSACR-F; vedi la spiegazione nell'Allegato A della EN 50288-1.</p>		

## 5.2 Prescrizioni meccaniche

**Tabella 3 – Prescrizioni per le prove meccaniche**

EN 50288-1 paragrafo	Parametro	Requisito
5.2.1	Allungamento a rottura del conduttore EN 50289-3-2	$\geq 10\%$
5.2.2	Ritiro dell'isolante EN 50289-3-4	$\leq 5\%$
5.2.3	Resistenza del cavo allo schiacciamento EN 50289-3-5	$1\,000 \text{ N} / 1 \text{ min} / 100 \text{ mm}$ La paradiafonia, la perdita di riflessione e l'impedenza caratteristica devono rimanere nei limiti specificati
5.2.4	Resistenza del cavo agli urti EN 50289-3-6	Raggio $12,5 \text{ mm} / 1 \text{ J} / 3$ impatti a $1 \text{ m}$ dall'estremità misurata La paradiafonia, la perdita di riflessione e l'impedenza caratteristica devono rimanere nei limiti specificati
5.2.5	Resistenza all'abrasione della marcatura della guaina EN 50289-3-8	Le marcature devono rimanere leggibili dopo 10 passaggi. Forza $4 \text{ N}$
5.2.6	Prova di installazione simulata del cavo	
5.2.6.1	Prova di installazione simulata del cavo Piegatura singola  EN 50289-3-9, art. 4, procedura 2	Piegatura singola $4 \times \text{dia} / 4$ cicli La paradiafonia, la perdita di riflessione, l'impedenza caratteristica e l'attenuazione di accoppiamento (allo studio) devono rimanere nei limiti specificati
5.2.6.2	Prova di installazione simulata del cavo Piegatura a "S"  EN 50289-3-9, art. 8	Piegatura a "S" $8 \times \text{dia} / 100 \text{ m} / 1$ ciclo / $120$ gradi / $1 \text{ m/s}$ La paradiafonia, la perdita di riflessione, l'impedenza caratteristica e l'attenuazione di accoppiamento (allo studio) devono rimanere nei limiti specificati
5.2.7	Prestazione del cavo a trazione EN 50289-3-16 unitamente a 5.2.6 della presente Norma	Il carico deve essere di $25 \text{ N}$ per coppia (cioè $100 \text{ N}$ per 4 coppie) La paradiafonia, la perdita di riflessione, l'impedenza caratteristica e l'attenuazione di accoppiamento (allo studio) devono rimanere nei limiti specificati



### 5.3 Prove ambientali

**Tabella 4 – Prescrizioni per le prove ambientali**

EN 50288-1 paragrafo	Parametro	Requisito
5.3.1	Prova di piegatura a freddo del cavo EN 50289-3-9	Diametro del mandrino pari a 8 volte il diametro esterno (OD) del cavo, Numero di giri 4, temperatura $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ Nessuna rottura riscontrabile all'esame visivo senza ingrandimento
5.3.5	Cicli di temperatura EN 50289-4-6	L'attenuazione deve essere conforme ai valori corretti in conformità alla nota 3 della Tabella 2, quando il campione in prova viene sottoposto a 2 cicli di temperatura tra $20\text{ °C}$ e $60\text{ °C}$
5.3.6	(Prova) di prestazione al colpo di calore	Come specificato nella EN 60811-509

### 5.4 Metodi di prova riguardanti il comportamento in caso d'incendio

I metodi di prova relativi al comportamento in caso d'incendio devono essere conformi a 5.4 della EN 50288-1.



## Allegato A (informativo)

### Valori massimi di tensione, corrente e temperatura per cavi usati per le applicazioni POE

La Tab. A.1 specifica la tensione, la corrente, la densità di corrente e la temperatura del conduttore massime raccomandate per i cavi da utilizzare nelle applicazioni POE (IEEE 802.3 AN (POE) IEEE 802.3 AF (POE plus)).

**Tabella A.1 – Tensione, corrente, densità di corrente e temperatura del conduttore massime raccomandate per i cavi da utilizzare nelle applicazioni POE**

Parametro	Unità	Requisito
Tensione massima per i servizi di comunicazione <sup>1)</sup>	V	100
Densità di corrente massima	A/mm <sup>2</sup>	3
Densità di potenza di cortocircuito massima per periodi < 1 sec	W/mm <sup>2</sup>	350
Densità di potenza di servizio massima	W/mm <sup>2</sup>	100
Temperatura massima della superficie del conduttore in servizio	°C	60
<sup>1)</sup> Per alcune installazioni telefoniche è consentito un valore di 300 V per la suoneria (Bell Voltage).		

**ATTENZIONE:** Le tensioni, le correnti e le temperature massime indicate nella Tab. A.1 si applicano ai cavi specificati nella presente Norma Europea destinati a essere utilizzati esclusivamente per la tecnologia della comunicazione. I cavi specificati nella presente Norma **non sono destinati** e **non devono** essere collegati a e/o utilizzati per l'alimentazione elettrica di rete.



## **Allegato B** **(informativo)**

### **Specifica di Dettaglio in Bianco**

#### **B.1 Generalità**

L'Allegato B è una Specifica di Dettaglio in Bianco per cavi schermati caratterizzati da 1 MHz fino a 600 MHz, per applicazioni industriali o in ambienti particolarmente gravosi, dei cavi di piano e di dorsale di edificio o per sistemi di cablaggio generico per la tecnologia dell'informazione. Le pagine seguenti indicano le informazioni prescritte da inserire negli spazi previsti.

#### **B.2 Dettagli del documento**

- B.2.1 Nome e indirizzo dell'organizzazione che ha preparato il documento.
- B.2.2 Numero del documento EN, numero di emissione e data di emissione.
- B.2.3 Indirizzo dell'organizzazione presso la quale il documento è disponibile.
- B.2.4 Documenti correlati.
- B.2.5 Qualsiasi altro riferimento al cavo, riferimenti nazionali, nome commerciale, ecc.
- B.2.6 Descrizione completa del cavo comprendente:
  - B.2.6.1 Tipo e numero degli elementi;
  - B.2.6.2 Impedenza nominale;
  - B.2.6.3 Schermatura;
  - B.2.6.4 Applicazione;
  - B.2.6.5 Categoria, indicata nella EN 50173;
  - B.2.6.6 Altre caratteristiche distintive di prestazione.

ESEMPIO: Cavo schermato a 4 coppie ritorte, per l'uso nel cablaggio di piano con un'impedenza nominale di 100  $\Omega$ , conforme ai requisiti trasmissivi della Categoria 6, con attenuazione di accoppiamento di Tipo III e  $M_2$ .

- B.2.6.7 Dettagli del materiale e della costruzione del cavo;
- B.2.6.8 Prescrizioni speciali per il raggio di piegatura o per le temperature di funzionamento;
- B.2.6.9 Elenco delle caratteristiche del cavo. Esse sono suddivise in caratteristiche elettriche, di trasmissione, meccaniche e ambientali.

NOTA 1 Le severità ambientali raccomandate sono derivate dalle prescrizioni della Tabella MICE della EN 50173-1. Tali raccomandazioni sono state redatte per meglio rispecchiare il comportamento del cavo.

NOTA 2 Quando queste severità sono indicate come "na", il cavo deve rispettare i requisiti dell'ambiente relativo attraverso la progettazione senza bisogno di prove.

NOTA 3 Le prescrizioni relative alla penetrazione di particolato non sono applicabili al cavo.

NOTA 4 Le prescrizioni elettromagnetiche, derivanti dalla Tabella MICE della EN 50173-1, sono state trattate utilizzando le prescrizioni indicate per l'impedenza di trasferimento, l'attenuazione di schermatura e l'attenuazione di accoppiamento. Le prescrizioni ESD sono considerate non applicabili.

#### **B.3 Specifica generale della EN 50288-1**

- B.3.1 Riferimenti ai paragrafi corrispondenti della specifica generica EN 50288-1.
- B.3.2 Requisiti applicabili al cavo considerato. I valori immessi devono soddisfare almeno i requisiti della specifica settoriale EN 50288-4-1.
- B.3.3 Commenti – Note importanti.



**Tabella B.1 – Specifica di Dettaglio in Bianco  
per cavi simmetrici a coppia/quarta per comunicazioni digitali**

Costruzione del cavo	EN 50288-4-1 Paragrafo	Requisito	Commenti
	4.1	Descrizione del conduttore	
	4.2	Descrizione dell'isolamento: Diametro massimo	
	4.3	Elementi: (coppia o quarta)	
	4.4	Identificazione degli elementi del cavo:	
	4.5	Schermatura dell'elemento del cavo: (elementi di schermatura, materiali e costruzione)	
	4.6	Riunione: (numero di elementi del cavo, strati, ecc.)	
	4.7	Miscele tamponanti:	
	4.8	Riempitivi interstiziali:	
	4.9	Schermatura del cordone riunito: (elementi di schermatura, materiali e costruzione)	
	4.10	Barriere contro l'umidità:	
	4.11	Fasciature protettive:	
	4.12	Guaina: Materiale, Spessore nominale, Colore Diametro complessivo massimo	
	<b>I seguenti paragrafi sono contenuti nella EN 50288-1</b>		
	4.13	Strati di imbottitura per protezione metallica	
	4.14	Protezione metallica:	
	4.15	Fune di sospensione integrale del cavo ;	
	4.16	Sovraguaina: Materiale, Spessore nominale, Colore Diametro complessivo massimo	
	4.17	Protezione antifauna;	
	4.18	Protezione dagli agenti chimici e/o ambientali:	



<b>Caratteristiche elettriche</b> Tutte le caratteristiche elettriche a 20°C	<b>EN 50288-1</b> <b>5.1.1</b>	<b>Requisito</b>	<b>Commenti</b>
Resistenza d'anello del conduttore	5.1.1.1	$\leq \dots \Omega/\text{km}$	
Sbilancio resistivo del conduttore (all'interno della coppia o quarta)	5.1.1.2	$\leq \dots \%$	
Sbilancio resistivo tra le coppie		$\leq \dots \%$	
Prova di tensione:			
– conduttore/conduttore	5.1.1.3	$\dots \text{kV}$	
– conduttore/schermo	5.1.1.3	$\dots \text{kV}$	
Resistenza di isolamento:			
– Conduttore/conduttore	5.1.1.4	$\geq \dots \text{M}\Omega\text{km}$	
– Conduttore/schermo	5.1.1.4	$\geq \dots \text{M}\Omega\text{km}$	
Capacità mutua	5.1.1.5	$\leq \dots \text{pF/km}$	
Sbilancio di capacità verso terra	5.1.1.6	$\leq \dots \text{pF/km}$	



<b>Caratteristiche di trasmissione</b> (a 20°C)	5.1.2	Specifica settoriale applicabile agli uffici: EN 50288-4-1 (tutte le caratteristiche elettriche a 20°C) – nei paragrafi seguenti sono descritti solo i valori speciali concordati	
Velocità di propagazione	5.1.2.1	$\geq \dots \text{ns}/100$	
Differenza del ritardo di propagazione (skew)	5.1.2.2	$\leq \dots \text{ns}/100 \text{ m a } f \text{ [MHz]}$	
Attenuazione	5.1.2.3	$\leq \dots \text{dB}/100 \text{ m a } f \text{ [MHz]}$	
Effetti della temperatura		$\leq \dots \% / ^\circ\text{C}$	
Effetti ambientali		$\geq \dots \%$	
Attenuazione di sbilancio, estremità vicina	5.1.2.4	$\geq \dots \text{ dB a } f \text{ [MHz]}$	
Paradiafonia (NEXT)	5.1.2.5	$\geq \dots \text{ dB a } f \text{ [MHz]}$	
Rapporto attenuazione/diafonia all'estremità lontana (ACR-F)	5.1.2.6	$\geq \dots \text{ dB a } f \text{ [MHz]}$	
Somma delle potenze di paradiafonia (PSNEXT)	5.1.2.7.1	$\geq \dots \text{ dB a } f \text{ [MHz]}$	
Somma delle potenze del rapporto attenuazione/diafonia all'estremità lontana (PSACR-F)	5.1.2.7.2	$\geq \dots \text{ dB a } f \text{ [MHz]}$	
Impedenza caratteristica media	5.1.2.8	$\dots \Omega$	
Perdita di riflessione	5.1.2.9	$\geq \dots \text{ dB a } f \text{ [MHz]}$	
Caratteristiche di schermatura (a 20°C)	5.1.2	Valore da concordare tra acquirente e costruttore	
Attenuazione di accoppiamento	5.1.2.10	$\geq \text{ dB}, 30\text{MHz} \leq f \leq 100\text{MHz}$ $\geq \text{ dB} - 20\log(f/100) \text{ dB},$ $100 \text{ MHz} \leq f \leq 1\,000\text{MHz}$	
Impedenza di trasferimento	5.1.2.11	$\leq \text{ m}\Omega/\text{m a } 1 \text{ MHz}$ $\leq \text{ m}\Omega/\text{m a } 10 \text{ MHz}$ $\leq \text{ m}\Omega/\text{m a } 30 \text{ MHz}$ $\leq \text{ m}\Omega/\text{m a } 100 \text{ MHz}$	





Parametri meccanici	EN 50288-1 Paragrafo	Requisito	Commenti
	5.2.1	Allungamento a rottura del conduttore EN 50289-3-2	
	5.2.2	Ritiro dell'isolante EN 50289-3-4	
	5.2.3	Resistenza del cavo allo schiacciamento EN 50289-3-5	
	5.2.4	Resistenza del cavo agli urti EN 50289-3-6	
	5.2.5	Resistenza all'abrasione della marcatura della guaina EN 50289-3-8	
	5.2.6.1	Prova di installazione simulata del cavo Piegatura singola EN 50289-3-9, art. 4, procedura 2	
	5.2.6.2	Prova di installazione simulata del cavo Piegatura a "S" EN 50289-3-9, art. 8	
	5.2.7	Prestazione del cavo a trazione EN 50289-3-16 combinata con 5.2.6 della presente Norma	

-----





Versione originale documento



## FOREWORD

This document (EN 50288-4-1:2013) has been prepared by CLC/SC 46XC "Multicore, Multipair and Quad Data communication cables," of CLC/TC 46X, "Communication cables".

The following dates are fixed:

- latest date by which this document has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) 2014-03-18
- latest date by which the national standards conflicting with this document have to be withdrawn (dow) 2016-03-18

This document supersedes EN 50288-4-1:2003.

EN 50288-4-1:2013 includes the following significant technical changes with respect to EN 50288-4-1:2003:

- the addition of the Blank Detail Specification Annex;
- a number minor corrections and updating of references;
- the re-classification of 'ELFEXT' to 'ACR-F'.

This Part 4-1 is to be read in conjunction to EN 50288-1.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CENELEC [and/or CEN] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This standard covers the Principle Elements of the Safety Objectives for Electrical Equipment Designed for Use within Certain Voltage Limits (LVD - 2006/95/EC).



## CONTENTS

1	Scope .....	22
2	Normative references .....	22
3	Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	22
3.1	Terms and definitions .....	22
3.2	Symbols and abbreviations.....	23
4	Cable construction.....	23
4.1	Conductor .....	23
4.2	Insulation .....	23
4.3	Cabling elements .....	23
4.4	Identification of cabling elements.....	23
4.5	Screening of cabling elements.....	23
4.6	Cable make-up.....	23
4.7	Filling compound.....	23
4.8	Interstitial fillers .....	23
4.9	Screening of the cable core.....	23
4.10	Moisture barriers.....	24
4.11	Wrapping layers .....	24
4.12	Sheath.....	24
5	Tests and requirements for completed cables.....	24
5.1	Electrical tests .....	24
5.2	Mechanical tests .....	26
5.3	Environmental tests.....	27
5.4	Fire performance tests .....	27
Annex A (informative) Maximum voltage, current and temperature rating for cables used for POE applications.....		28
Annex B (informative) Blank Detail Specification.....		29



## 1 Scope

EN 50288-4-1 is a sectional specification for screened cables, characterised from 1 MHz up to 600 MHz, to be used in horizontal and building backbone wiring as defined in EN 50173.

This sectional specification contains the electrical, mechanical, transmission and environmental performance characteristics of the cables, when tested in accordance with the referenced test methods.

This sectional specification is to be read in conjunction with EN 50288-1, which contains the essential provisions for its application.

The cables covered in this sectional specification are intended to operate with voltages and currents normally encountered in communication systems. These cables are not intended to be used in conjunction with low impedance sources, for example, the electric power supplies of public utility mains.

## 2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 50173	Series	<i>Information technology - Generic cabling systems</i>
EN 50288-1		<i>Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control - Part 1: Generic specification</i>
EN 50289	Series	<i>Communication cables - Specifications for test methods</i>
EN 50290	Series	<i>Communication cables</i>
EN 60811	Series	<i>Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials (IEC 60811 series)</i>
IEC 60189-2		<i>Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath - Part 2: Cables in pairs, triples, quads and quintuples for inside installations</i>

## 3 Terms, definitions, symbols and abbreviations

### 3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in EN 50288-1 and the following apply.

#### 3.1.1

##### **screening of cable**

a cable is considered screened when the cable core is covered by a continuous conductive layer forming part of the shielding and grounding system

NOTE 1 to entry: d.c. continuity has to be given and minimum shielding requirements have to be met.



### 3.2 Symbols and abbreviations

For the purposes of this document, the following abbreviations apply.

EX            Exogenous (derived or originating externally)

POE          Power Over Ethernet

## 4 Cable construction

### 4.1 Conductor

The conductor shall be solid copper and meet the requirements of EN 50288-1, 4.1. The conductor shall be plain or metal coated.

The nominal conductor diameter shall be  $\geq 0,5$  mm and  $\leq 0,8$  mm.

NOTE    Constructions with 'copper clad' conductors **do not** meet the requirements.

### 4.2 Insulation

The insulation shall be of a suitable material according to the relevant part of EN 50290-2.

### 4.3 Cabling elements

The cable element shall be a pair or a quad.

### 4.4 Identification of cabling elements

Unless otherwise specified, the colour coding for identification is given in IEC 60189-2. The colours shall meet the requirements of EN 50288-1, 4.4

### 4.5 Screening of cabling elements

Where appropriate, screening of the cabling elements shall be applied in accordance with 4.5 of EN 50288-1. When a braid is used, the minimum braid coverage (for mechanical purposes) shall be 60 %. When a foil and braid are used the minimum braid coverage (for mechanical purposes) shall be 30 %. Coverage is defined in EN 50290-2-1.

### 4.6 Cable make-up

The cable elements shall be laid up in concentric layer(s) or units to form the cable core.

### 4.7 Filling compound

Not applicable.

### 4.8 Interstitial fillers

Where fillers are used, they shall meet the requirements of EN 50288-1, 4.8

### 4.9 Screening of the cable core

The screening of the cable core shall be applied in accordance with EN 50288-1, 4.9

When a braid is used the minimum braid coverage (for mechanical purposes) shall be 60 %. When a foil and braid are used, and/or where a foil is used over each cabling element, the minimum braid coverage (for mechanical purposes) shall be 30 %. Coverage is defined in EN 50290-2-1.



#### 4.10 Moisture barriers

Not applicable.

#### 4.11 Wrapping layers

Where wrapping layers are used they shall be in accordance with EN 50288-1, 4.11

#### 4.12 Sheath

The sheath shall be of a suitable material according to the relevant part of EN 50290-2.

### 5 Tests and requirements for completed cables

The following tables give the tests to be applied, together with the respective limits, in order to demonstrate compliance with this specification.

#### 5.1 Electrical tests

##### 5.1.1 Low-frequency and d.c. electrical measurements

**Table 1 - Low-frequency and d.c. electrical measurements**

EN 50288-1 sub-clause	Parameter	Requirement
5.1.1.1	Conductor loop resistance	$\leq 19,0 \Omega/100 \text{ m}$
5.1.1.2	Conductor resistance unbalance	$\leq 2,0 \%$
5.1.1.3	Dielectric strength conductor/conductor and conductor/screen	1,0 kV d.c. or 0,7 kV a.c. for 1 min or 2,5 kV d.c. or 1,7 kV a.c. for 2 s
5.1.1.4	Insulation resistance	$\geq 5\,000 \text{ M}\Omega\cdot\text{km}$ when tested in accordance with EN 50289-1-4
5.1.1.5	Mutual capacitance	No requirement specified
5.1.1.6	Capacitance unbalance to earth	$\leq 1\,200 \text{ pF/km}$





## 5.1.2 High-frequency electrical and transmission measurements

**Table 2 - High-frequency electrical and transmission requirements**

EN 50288-1 sub-clause	Parameter	Requirement																										
5.1.2.1	Velocity of propagation	Phase delay $\leq 534+36/\sqrt{f}$ ns/100 m, $1 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$																										
5.1.2.2	Propagation delay difference (skew)	$\leq 25$ ns/100 m at 100 MHz																										
5.1.2.3	Longitudinal attenuation <sup>2) 3) 4)</sup>	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>2,0</td><td>3,6</td><td>5,7</td><td>7,2</td><td>8,1</td><td>10,1</td><td>14,5</td><td>18,5</td><td>23,4</td><td>26,8</td><td>33,3</td><td>48,9</td><td>dB/100 m</td></tr></table> $\alpha \leq 1,75\sqrt{f}+0,01f+0,2/\sqrt{f}$ , $1 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	2,0	3,6	5,7	7,2	8,1	10,1	14,5	18,5	23,4	26,8	33,3	48,9	dB/100 m
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
2,0	3,6	5,7	7,2	8,1	10,1	14,5	18,5	23,4	26,8	33,3	48,9	dB/100 m																
5.1.2.4	Near-end unbalance attenuation	$\geq 40-10\log(f)$ dB, $1 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$ ;																										
5.1.2.5	Near-end crosstalk (NEXT) <sup>1) 2)</sup>	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>80,0</td><td>80,0</td><td>80,0</td><td>80,0</td><td>80,0</td><td>80,0</td><td>75,1</td><td>72,4</td><td>69,6</td><td>67,9</td><td>65,3</td><td>60,8</td><td>dB</td></tr></table> $\geq 80,0$ $1 \text{ MHz} \leq f < 31,25 \text{ MHz}$ ; $80-15\log(f/31,25)$ $31,25 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	75,1	72,4	69,6	67,9	65,3	60,8	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	75,1	72,4	69,6	67,9	65,3	60,8	dB																
5.1.2.6	Attenuation to crosstalk ratio at the far end <sup>2) 6) 7)</sup> ACR-F	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>80,0</td><td>80,0</td><td>74,0</td><td>69,9</td><td>68,0</td><td>64,1</td><td>58,1</td><td>54,0</td><td>50,2</td><td>48,0</td><td>44,5</td><td>38,4</td><td>dB</td></tr></table> $\geq 94-20\log(f)$ , $1 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$ , (Maximum 80 dB), values referenced to 100 m	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	80,0	80,0	74,0	69,9	68,0	64,1	58,1	54,0	50,2	48,0	44,5	38,4	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
80,0	80,0	74,0	69,9	68,0	64,1	58,1	54,0	50,2	48,0	44,5	38,4	dB																
5.1.2.7.1	Power sum near-end crosstalk <sup>2)</sup> (PSNEXT)	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>77,0</td><td>77,0</td><td>77,0</td><td>77,0</td><td>77,0</td><td>77,0</td><td>72,5</td><td>69,4</td><td>66,6</td><td>64,9</td><td>62,3</td><td>57,8</td><td>dB</td></tr></table> $\geq 77,0$ $1 \text{ MHz} \leq f < 31,25 \text{ MHz}$ ; $77-15\log(f/31,25)$ $31,25 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	72,5	69,4	66,6	64,9	62,3	57,8	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	77,0	72,5	69,4	66,6	64,9	62,3	57,8	dB																
5.1.2.7.2	Power Sum Attenuation to crosstalk ratio at the far end <sup>2) 6) 7)</sup> (PSACR-F)	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>77,0</td><td>77,0</td><td>71,0</td><td>66,9</td><td>65,0</td><td>61,1</td><td>55,1</td><td>51,0</td><td>47,2</td><td>45,0</td><td>41,5</td><td>35,4</td><td>dB</td></tr></table> $\geq 91-20\log(f)$ , $1 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$ , (Maximum 77 dB), values referenced to 100 m	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz	77,0	77,0	71,0	66,9	65,0	61,1	55,1	51,0	47,2	45,0	41,5	35,4	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155	200	300	600	MHz																
77,0	77,0	71,0	66,9	65,0	61,1	55,1	51,0	47,2	45,0	41,5	35,4	dB																
5.1.2.8	Mean characteristic impedance	$100 \Omega \pm 5 \Omega$ , $120 \Omega \pm 5 \Omega$ , at 100 MHz																										
5.1.2.9	Return loss <sup>5)</sup>	<table><tr><td>4</td><td>8</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>155</td><td>250</td><td>300</td><td>600</td><td>MHz</td></tr><tr><td>23,1</td><td>24,5</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>23,6</td><td>21,5</td><td>20,1</td><td>18,8</td><td>17,3</td><td>17,3</td><td>17,3</td><td>dB</td></tr></table> $\geq 20+5\log(f)$ , $4 \text{ MHz} \leq f < 10 \text{ MHz}$ ; 25 dB, $10 \text{ MHz} \leq f < 20 \text{ MHz}$ ; $25-7\log(f/20)$ , $20 \text{ MHz} \leq f < 250 \text{ MHz}$ ; 17,3 dB, $250 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$ ;	4	8	10	16	20	31,25	62,5	100	155	250	300	600	MHz	23,1	24,5	25,0	25,0	25,0	23,6	21,5	20,1	18,8	17,3	17,3	17,3	dB
4	8	10	16	20	31,25	62,5	100	155	250	300	600	MHz																
23,1	24,5	25,0	25,0	25,0	23,6	21,5	20,1	18,8	17,3	17,3	17,3	dB																



5.1.2.10	Coupling attenuation	$\geq 80$ dB, $30 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$ ; $\geq 80-20\log(f/100)$ dB, $100 \text{ MHz} < f \leq 1\,000 \text{ MHz}$ ;
5.1.2.11	Transfer impedance	$\leq 15 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 1 MHz; $\leq 10 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 10 MHz; $\leq 30 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 30 MHz
5.1.2.12	Screening attenuation	$\geq 55$ dB, $30 \text{ MHz} \leq f \leq 600 \text{ MHz}$ ; NOTE Measured to 1 GHz.
<p><sup>1)</sup> For hybrid cables and multi-unit cables, PSNEXT between all non fibre recognised cable units shall be 3 dB better than the specified pair to pair NEXT at all specified frequencies.</p> <p><sup>2)</sup> The values in the table are for information only. The formula given shall be used to determine compliance, rounded to one decimal place.</p> <p><sup>3)</sup> The attenuation shall meet values adjusted for temperature up to 60 °C with a temperature coefficient of 0,2 % per degree rise above 20 °C.</p> <p><sup>4)</sup> Values between 1 MHz and 4 MHz are for information only.</p> <p><sup>5)</sup> For the measurement of return loss a test sample having a round trip loss <math>\geq 40</math> dB at any measured frequency should be used.</p> <p><sup>6)</sup> For cables complying with the requirements of this standard for attenuation and NEXT, ELFEXT and PSELFEXT need not be measured and are for information only.</p> <p><sup>7)</sup> ELFEXT is now re-classified as ACR-F, PSELFEXT is now re-classified PSACR-F, see Annex A of EN 50288-1 for an explanation.</p>		

## 5.2 Mechanical tests

**Table 3 - Mechanical test requirements**

EN 50288-1 sub-clause	Parameter	Requirement
5.2.1	Conductor elongation at break EN 50289-3-2	$\geq 10$ %
5.2.2	Shrinkage of insulation EN 50289-3-4	$\leq 5$ %
5.2.3	Crush resistance of the cable EN 50289-3-5	1 000 N / 1 min / 100 mm Near-end crosstalk, return loss and characteristic impedance shall remain within the specified limits
5.2.4	Impact resistance of the cable EN 50289-3-6	12,5 mm radius / 1 J / 3 impacts at 1 m from the measured end Near-end crosstalk, return loss and characteristic impedance shall remain within the specified limits
5.2.5	Abrasion resistance of the sheath markings EN 50289-3-8	Marking shall remain legible after 10 strokes Force 4 N
5.2.6	Simulated installation testing of the cable	
5.2.6.1	Simulated installation testing of the cable Single bend EN 50289-3-9, Clause 4, procedure 2	Single bend 4 × dia / 4 cycles Near-end crosstalk, return loss, characteristic impedance and coupling attenuation (u/c) shall remain within the specified limits
5.2.6.2	Simulated installation testing of the cable "S" bend EN 50289-3-9, Clause 8	"S" bend 8 × dia / 100 m / 1 cycle / 120 deg / 1 m/s Near-end crosstalk, return loss, characteristic impedance and coupling attenuation (u/c) shall remain within the specified limits
5.2.7	Tensile performance EN 50289-3-16 combined with 5.2.6 of this standard	Load shall be 25 N per pair (i.e. 100 N for 4 pairs) Near-end crosstalk, return loss, characteristic impedance and coupling attenuation (u/c) shall remain within the specified limits



### 5.3 Environmental tests

**Table 4 - Environmental test requirements**

EN 50288-1 sub-clause	Parameter	Requirement
5.3.1	Cold bend performance of the cable EN 50289-3-9	Mandrel diameter $8 \times OD$ , No. of turns 4, temp $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ No cracks when examined visually without magnification
5.3.5	Temperature cycling EN 50289-4-6	The attenuation shall meet the adjusted values according to footnote 3 in Table 2 when subjected to 2 temperature cycles between $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $60\text{ }^{\circ}\text{C}$
5.3.6	Hot shock performance (test)	As specified in EN 60811-509

### 5.4 Fire performance tests

Fire performance tests shall be in accordance with EN 50288-1, 5.4



## Annex A (informative)

### Maximum voltage, current and temperature rating for cables used for POE applications

Table A.1 specifies the maximum recommended voltage, current, current density and conductor temperature for cables when used for POE applications (IEEE 802.3 AN (POE) IEEE 802.3 AF (POE plus))

**Table A.1 - Maximum recommended voltage, current, current density and conductor temperature for cables when used for POE applications**

Parameter	Unit	Requirement
Maximum communication service <sup>1)</sup> voltage	V	100
Maximum current density	A/mm <sup>2</sup>	3
Maximum short circuit power density for periods < 1 sec	W/mm <sup>2</sup>	350
Maximum service power density	W/mm <sup>2</sup>	100
Maximum conductor surface temperature in service	°C	60
<sup>1)</sup> 300V for Bell Voltage for some telephone installation is allowed		

**WARNING** - The maximum voltages, currents and temperatures shown in Table A.1 apply to cables specified in this standard that are intended to be used solely for communication technologies. The cables specified in this standard are **not intended** for and **must not** be connected to and/or used on the mains utility electricity supply.



## **Annex B** (informative)

### **Blank Detail Specification**

#### **B.1 General**

Annex B is a Blank Detail Specification for screened cables characterised from 1 MHz up to 600 MHz, for industrial or environmental demanding areas, horizontal and building backbone wiring applications for information technology generic cabling systems. The following pages detail the required information which should be entered in the spaces provided.

#### **B.2 Document Details**

B.2.1 Name and address of the organisation that has prepared the document

B.2.2 EN document number, issue number and date of issue

B.2.3 Address of the organisation from which the document is available

B.2.4 Related documents

B.2.5 Any other reference to the cable, national reference, trade name, etc.

B.2.6 A complete description of the cable which shall include:

B.2.6.1 Type and number of elements

B.2.6.2 Nominal impedance

B.2.6.3 Screening

B.2.6.4 Application

B.2.6.5 Category, found in EN 50173

B.2.6.6 Other distinguishing performance characteristics

EXAMPLE: 4 pair, screened twisted pair cable for use in horizontal floor wiring, having a nominal impedance of 100  $\Omega$ , meeting the transmission requirements of Category 6, the coupling attenuation requirements of Type III and M<sub>2</sub>.

B.2.6.7 Details of the cable material and construction

B.2.6.8 Special requirements for bending radius or operating temperatures.

B.2.6.9 List of cable characteristics. They are separated into electrical, transmission, mechanical and environmental characteristics.

NOTE 1 The recommended environmental severities are derived from the MICE table requirements of EN 50173-1. These recommendations were made to better reflect the cable behaviour.

NOTE 2 When these severities are noted "na" the cable is expected to meet the requirement of the related environment by design without the need to be tested.

NOTE 3 Ingress requirements using particles is not applicable to cable.

NOTE 4 Electromagnetic requirements coming from the MICE table of EN 50173-1 have been dealt with by using the requirements that are given for Transfer impedance, Screening attenuation and coupling attenuation. ESD requirements are considered non-applicable.

#### **B.3 Generic specification EN 50288-1**

B.3.1 Appropriate sub clause references in the generic specification EN 50288-1

B.3.2 Requirements applicable to this cable. The values entered shall meet as a minimum the requirements of sectional specification EN 50288-4-1

B.3.3 Comments – Relevant remarks



**Table B.1 - Blank detail specification for symmetrical pair/quad cables for digital communications**

Cable Construction	EN 50288-4-1 sub-clause	Requirement	Comments
	4.1	Conductor description:	
	4.2	Insulation description: Maximum diameter	
	4.3	Elements: (pair or quad)	
	4.4	Identification of cable elements:	
	4.5	Screening of the cable element: (screening elements, materials, construction)	
	4.6	Cable make-up: (number of cable elements, layers, etc)	
	4.7	Filling compounds:	
	4.8	Interstitial fillers:	
	4.9	Screen of the cable core: (screening elements, materials, construction)	
	4.10	Moisture barriers:	
	4.11	Protective wrappings:	
	4.12	Sheath: Material Nominal thickness Colour Maximum overall diameter	
	<b>The following subclauses are to be found in EN 50288-1</b>		
	4.13	Bedding layers for metallic protection:	
	4.14	Metallic protection:	
	4.15	Cable integral suspension strand:	
	4.16	Oversheath: Material Nominal thickness Colour Maximum overall diameter	
	4.17	Fauna proofing:	
	4.18	Chemical and / or environmental proofing:	



Electrical Characteristics All electrical characteristics at 20°C	EN 50288-1 5.1.1	Requirements	Comments
Conductor loop resistance	5.1.1.1	$\leq \dots \Omega/\text{km}$	
Conductor resistance unbalance (inside pair or quad)	5.1.1.2	$\leq \dots \%$	
Resistance unbalance between pairs		$\leq \dots \%$	
Dielectric strength:			
– Conductor/conductor	5.1.1.3	$\dots \text{kV}$	
– Conductor/screen	5.1.1.3	$\dots \text{kV}$	
Insulation resistance:			
– Conductor/conductor	5.1.1.4	$\geq \dots \text{M}\Omega\text{km}$	
– Conductor/screen	5.1.1.4	$\geq \dots \text{M}\Omega\text{km}$	
Mutual capacitance	5.1.1.5	$\leq \dots \text{pF}/\text{km}$	
Capacitance unbalance to earth	5.1.1.6	$\leq \dots \text{pF}/\text{km}$	



<b>Transmission characteristic</b> (a 20°C)	5.1.2	Relevant sectional specification office area: EN 50288-4-1 (all electrical characteristics at 20°C) – only special agreed values are described in following sub clauses	
Velocity of propagation	5.1.2.1	$\geq \dots \text{ns}/100$	
Propagation delay difference (skew)	5.1.2.2	$\leq \dots \text{ns}/100 \text{ m a } f [\text{MHz}]$	
Longitudinal attenuation	5.1.2.3	$\leq \dots \text{dB}/100 \text{ m a } f [\text{MHz}]$	
Temperature effects		$\leq \dots \% / ^\circ\text{C}$	
Environmental effects		$\geq \dots \%$	
Near-end unbalance attenuation	5.1.2.4	$\geq \dots \text{dB a } f [\text{MHz}]$	
Near-end crosstalk (NEXT)	5.1.2.5	$\geq \dots \text{dB a } f [\text{MHz}]$	
Attenuation to crosstalk at the far-end (ACR-F )	5.1.2.6	$\geq \dots \text{dB a } f [\text{MHz}]$	
Power sum near-end crosstalk (PSNEXT)	5.1.2.7.1	$\geq \dots \text{dB a } f [\text{MHz}]$	
Power sum attenuation to crosstalk ratio at the far end (PSACR-F	5.1.2.7.2	$\geq \dots \text{dB a } f [\text{MHz}]$	
Mean characteristic impedance	5.1.2.8	$\dots \Omega$	
Return loss	5.1.2.9	$\geq \dots \text{dB a } f [\text{MHz}]$	
Screening characteristics (at 20°C)	5.1.2	Values to be agreed between the	
Coupling attenuation	5.1.2.10	$\geq \text{dB}, 30\text{MHz} \leq f \leq 100\text{MHz}$ $\geq \text{dB}-20\log(f/100) \text{ dB},$ $100 \text{ MHz} \leq f \leq 1\,000\text{MHz}$	
Transfer impedance	5.1.2.11	$\leq \text{m}\Omega/\text{m a } 1 \text{ MHz}$ $\leq \text{m}\Omega/\text{m a } 10 \text{ MHz}$ $\leq \text{m}\Omega/\text{m a } 30 \text{ MHz}$ $\leq \text{m}\Omega/\text{m a } 100 \text{ MHz}$	





Mechanical Parameters	EN 50288-1 sub-clause	Requirement	Comments
	5.2.1	Conductor elongation at break EN 50289-3-2	
	5.2.2	Shrinkage of insulation EN 50289-3-4	
	5.2.3	Crush resistance of the cable EN 50289-3-5	
	5.2.4	Impact resistance of the cable EN 50289-3-6	
	5.2.5	Abrasion resistance of the sheath markings EN 50289-3-8	
	5.2.6.1	Simulated installation testing of the cable Single bend EN 50289-3-9:2001, Clause 4, procedure 2	
	5.2.6.2	Simulated installation testing of the cable "S" bend EN 50289-3-9:2001, Clause 8	
	5.2.7	Tensile performance EN 50289-3-16 combined with 5.2.6 of this standard	

-----



La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio

Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

*Direttore Responsabile:* Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

**CT 46-Cavi simmetrici e coassiali, cordoni, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza**

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento