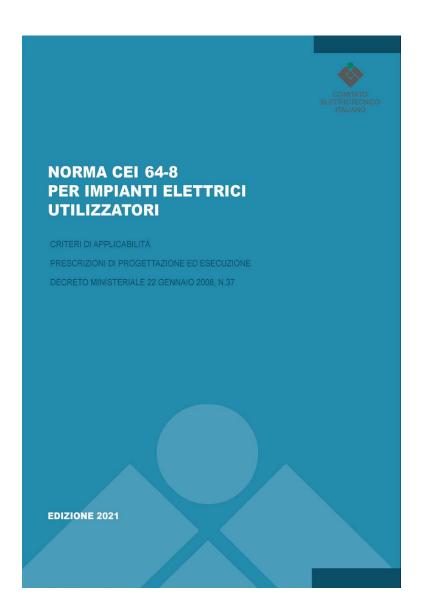


NUOVA NORMA CEI 64-8 PER IMPIANTI ELETTRICI UTILIZZATORI

Webinar 24/11/2021



NORMA CEI 64-8 8^ Edizione

La Norma CEI 64-8 precisa i requisiti per la progettazione e la realizzazione di un impianto elettrico utilizzatore di bassa tensione. Essa costituisce il riferimento normativo CEI per eseguire impianti elettrici a regola d'arte, come espressamente richiesto dalla Legge 186/68 e dal DM 37/08 sulla sicurezza degli impianti tecnici all'interno degli edifici.

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Electrical installations of buildings.

Installations électriques des bâtiments.

La presente Norma è conforme ai Documenti di Armonizzazione CENELEC HD 384.

PREMESSA

Le presenti Norme sostituiscono le Norme CEI 11-1 e 11-8 per quanto riguarda gli impianti utilizzatori e, con il Cap. VI, le Norme CEI 64-6.

Le altre Norme CEI che trattano gli impianti elettrici utilizzatori, in particolare le Norme CEI II-II e 64-3, rimangono valide per quanto non in contrasto con le presenti Norme; esse sarano tuttavia oggetto di Varianti emesse singolarmente. La guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili (Supplemento S 423) resta valida con la Premessa che accompagna la ristampa del 1962.

Con il presente fascicolo si trasferisce nella normativa CEI una parte delle Pubblicazioni IEC n. 364 « Electrical installations of buildings » la cui materia è stata peraltro in buona parte rielaborata in sede CENELEC ed è diventata documento di armonizzazione HD 384.

Nel presente fascicolo non viene seguito, cronologicamente, il piano delle Pubblicazioni IEC n. 364 in quanto in detta sede si ha una notevole frammentazione degli argomenti trattati, trasferendo tra l'altro le definizioni al Vocabolario Elettrotecnico Internazionale.

Per questo motivo, e anche per il modo spesso involuto con il quale la materia è trattata, non si è effettuata la traduzione letterale dei testi IEC e non è stata seguita la numerazione dei vari articoli secondo i documenti di riferimento, in quanto anche ciò avrebbe causato difficoltà di consultazione.

Si è quindi preferita la redazione secondo gli abituali criteri della normativa CEI accogliendo il contenuto tecnico dei documenti di armonizzazione CENELEC (HD 384) e quindi quello delle Pubblicazioni IEC n. 364 secondo la tabella di riferimento riportata nell'Appendice A.

Nella stesura del fascicolo si è tenuto comunque presente che la normativa impiantistica è ancora in evoluzione in sede internazionale: la suddivisione della materia è stata pertanto studiata in modo da favorire il più possibile l'inserzione di nuovi argomenti e il completamento di quelli esistenti.

CNR CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO
A E I ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ITALIANA

FASCICOLO

(prima edizione)

Con la pubblicazione della prima edizione della Norma CEI 64-8 avveniva il trasferimento nella normativa nazionale di una parte delle pubblicazioni IEC n° 364 "Electrical installations of buildings".

In precedenza, per la realizzazione degli impianti elettrici vi erano le seguenti norme del comitato 11:

- CEI 11-1 Norme generali per gli impianti elettrici BT-MT-AT
- CEI 11-2 Impianti nei luoghi di pubblico spettacolo
- CEI 11-8 Impianti di messa a terra
- CEI 11-11 Impianti elettrici negli edifici civili

LE COPERTINE DALLA 2[^] ALLA 7[^] EDIZIONE



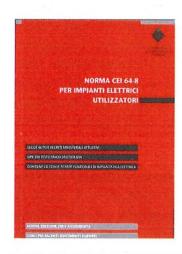




2^a Edizione 1988

3ª Edizione 1992

4ª Edizione 1998







5^a Edizione 2003

6ª Edizione 2007

7ª Edizione 2012

LEGGE 1 Marzo 1968, n° 186

Art. 1

Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.

Art. 2

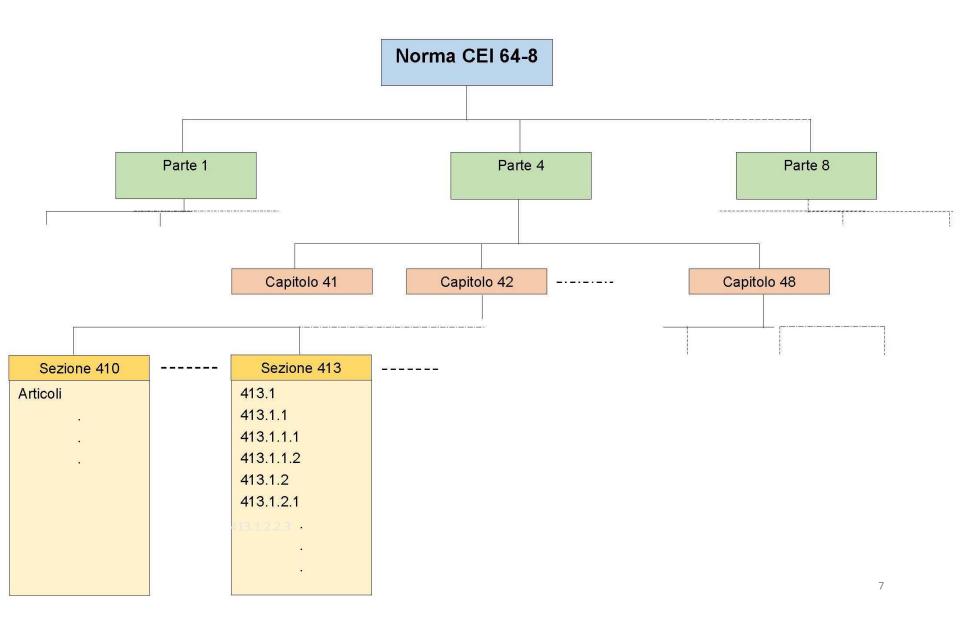
I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) si considerano costruiti a regola d'arte.

Cos'è la regola d'arte di cui all'art. 1 della Legge 186/68?

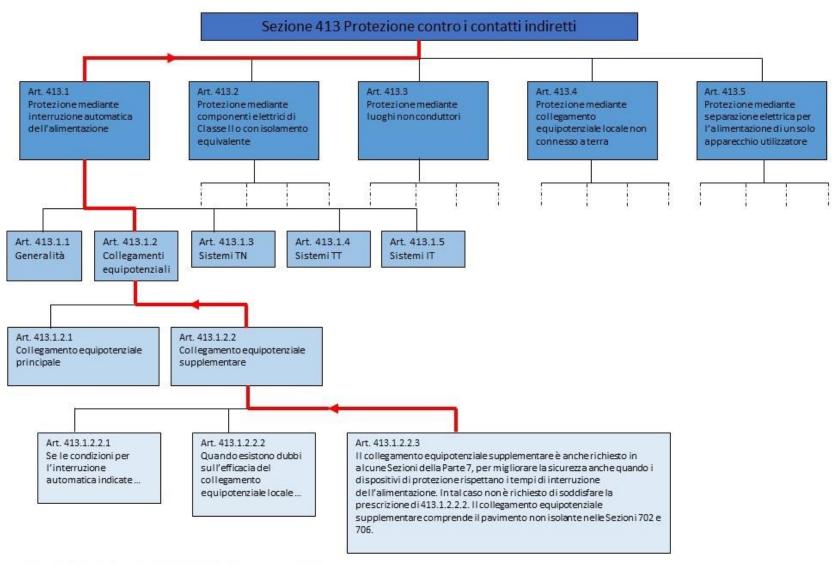


• È LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI MATERIALI, APPARECCHIATURE, IMPIANTI, CONDOTTI CON **PERIZIA**, **DILIGENZA E PRUDENZA** CHE ALL'ATTO PRATICO SIGNIFICANO, IN PRIMO LUOGO, L'OBBLIGO DI APPLICARE TUTTE LE PRESCRIZIONI DI SICUREZZA VIGENTI

STRUTTURA DELLA NORMA



COME SI LEGGE LA NORMA



LE OTTO PARTI DELLA NORMA

- Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
- **Parte 2:** Definizioni
- **Parte 3:** Caratteristiche generali
- Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- **Parte 6: Verifiche**
- Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- Parte 8: Efficienza energetica degli impianti elettrici

Articoli e commenti

11.4 La presente Norma non si applica neppure:

- agli impianti per la distribuzione pubblica dell'energia elettrica;
- agli impianti di produzione e trasmissione di energia per tali impianti;
- alle parti specifiche degli impianti ausiliari ad esclusivo servizio degli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica dell'energia elettrica.

Commento

11.4 Non sono da considerare parti specifiche degli impianti ausiliari ad esclusivo servizio degli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica gli impianti elettrici negli uffici, mense, abitazioni del personale, nei servizi ausiliari, nelle officine di manutenzione e riparazione ed in luoghi similari, ai quali si applica la presente Norma.

11.5 I componenti elettrici sono trattati solo per quanto riguarda la loro scelta e la loro applicazione nell'impianto stesso: questo criterio si applica anche agli assiemi di componenti elettrici che siano in accordo con le relative Norme.

12 Scopo

12.1 La presente Norma contiene le prescrizioni riguardanti il progetto, la messa in opera e la verifica degli impianti elettrici aventi lo scopo di garantire la sicurezza ed un funzionamento adatto all'uso previsto.

Commento

12.1 La presente Norma si applica agli impianti nuovi ed alle trasformazioni radicali di quelli esistenti.

12.2 Il Capitolo 13 della presente Norma definisce i principi fondamentali sui quali la stessa Norma si basa. Esso non contiene prescrizioni tecniche di dettaglio, che possono essere soggette a modifiche originate da sviluppi tecnici.

12.3 Le Parti da 3 a 7 della presente Norma trattano le prescrizioni tecniche che devono venire rispettate per assicurare che gli impianti elettrici rispondano ai principi fondamentali riportati nel Capitolo 13.

Commento

12.3 La Parte 2 contiene le definizioni dei principali termini usati nella Norma.

Nell'8[^] edizione i commenti sono stati inseriti in corsivo subito dopo l'articolo a cui si riferiscono.

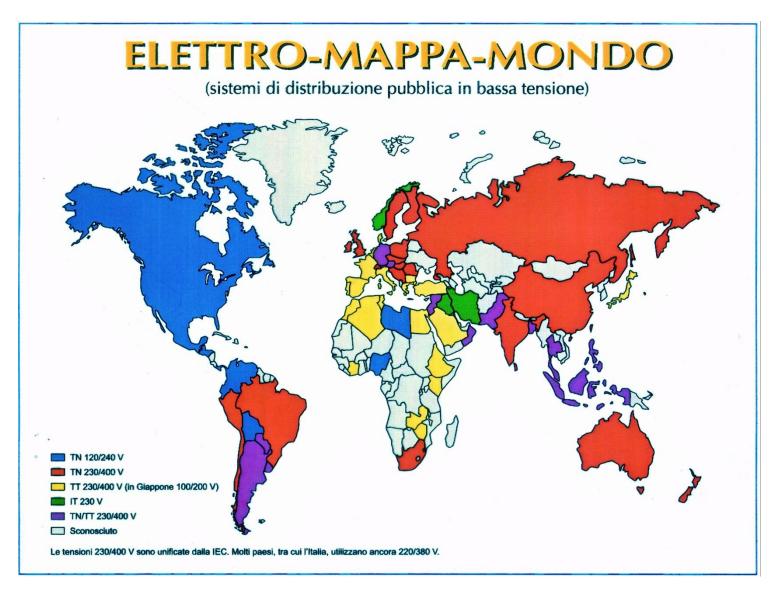
La Norma si applica agli impianti elettrici utilizzatori di:

- a) edifici a destinazione residenziale;
- b) edifici e strutture destinati ad uso commerciale;
- c) edifici e strutture destinati a ricevere il pubblico;
- d) edifici e strutture destinati ad uso industriale;
- e) edifici e strutture destinati ad uso agricolo e zootecnico;
- f) caravan (roulotte), campeggi e luoghi simili;
- g) cantieri, mostre, fiere e altre strutture temporanee;
- h) darsene;
- i) illuminazione esterna (in parallelo);
- I) locali medici;
- m) unità mobili o trasportabili;
- n) impianti di illuminazione a bassissima tensione;
- o) alimentazione dei veicoli elettrici;
- p) passaggi di servizio e manutenzioni;
- q) sistemi di riscaldamento a pavimento e parete.

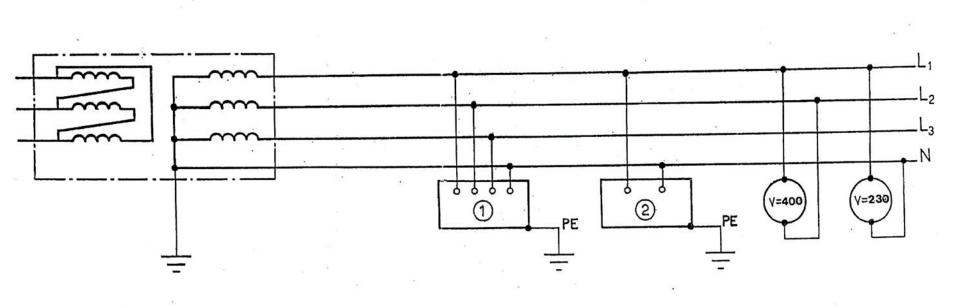
La Norma non si applica a:

- a) equipaggiamenti per trazione elettrica;
- b) equipaggiamenti elettrici di autoveicoli;
- c) equipaggiamenti elettrici a bordo di navi;
- d) equipaggiamenti elettrici di aeromobili;
- e) impianti elettrici di illuminazione pubblica situati all'esterno con alimentazione in serie;
- f) impianti elettrici in miniere;
- g) apparecchi per la soppressione di radio interferenze, tranne per quanto riguarda la sicurezza dell'impianto;
- h) recinzioni elettriche;
- i) impianti di produzione e trasmissione di energia;
- j) protezione degli edifici contro i fulmini.

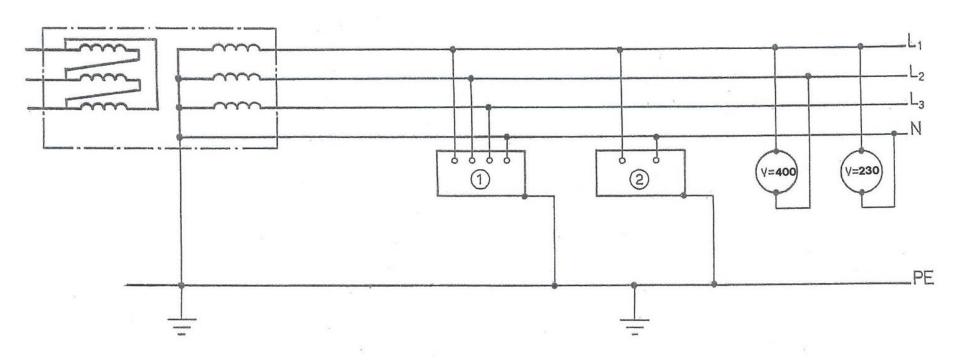
PARTE 3 CARATTERISTICHE GENERALI

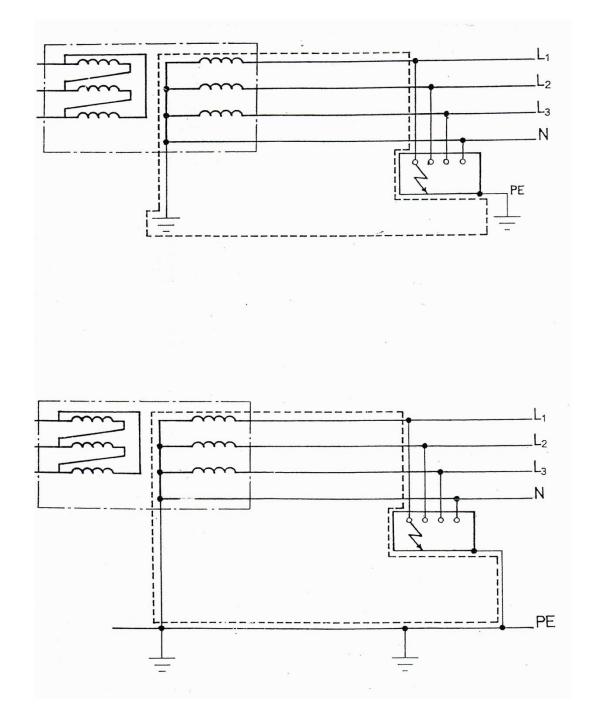


SISTEMA TT

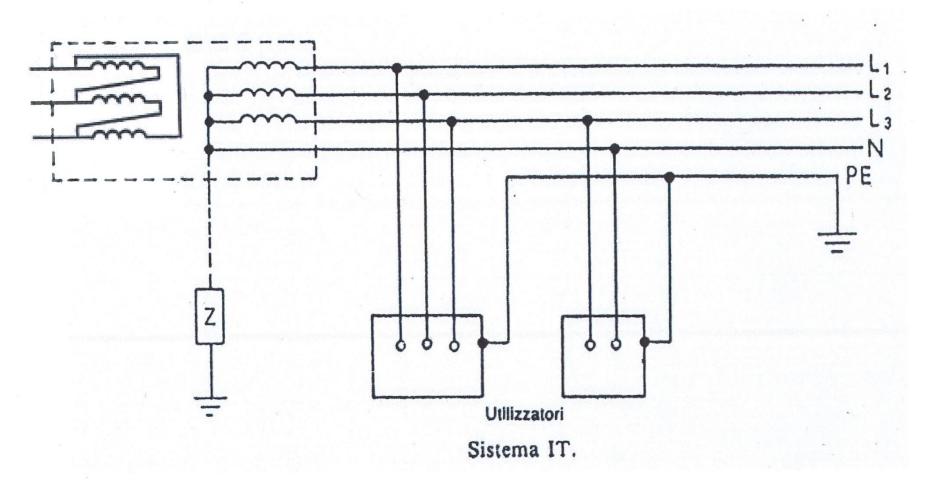


SISTEMA TN-S





SISTEMA IT



Capitolo 37 PRINCIPALI NOVITÀ DELL'8^ EDIZIONE

- •Salvo impedimenti costruttivi dovuti alla struttura o alla tipologia dell'edificio, la colonna montante dell'impianto (a valle del contatore) e l'interruttore generale devono essere dimensionati per una potenza contrattualmente impegnata di almeno 6 kW.
- •Il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare deve essere almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere. In ogni caso il diametro nominale deve essere pari ad almeno 25 mm per montanti e dorsali; 20 mm per tratti terminali
- Nelle cassette di derivazione, dopo la posa di cavi e morsetti, è opportuno lasciare uno spazio libero pari a circa il 30% del volume della cassetta stessa.

Capitolo 37 PRINCIPALI NOVITÀ DELL'8^ EDIZIONE

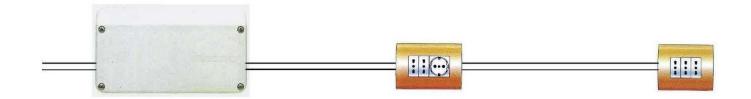
Quadro di unità abitativa (QUA)

Ogni unità abitativa deve essere dotata di uno o più quadri di distribuzione e di un interruttore generale (automatico o di manovra), facilmente accessibile all'utente.

- NOTA 1 L'interruttore, nel caso sia automatico, deve essere protetto adeguatamente contro le sovracorrenti
- **NOTA 2** La realizzazione del QUA di una unità immobiliare è opportuno che sia coordinata con la realizzazione dello spazio installativo per il Quadro Distribuzione Segnali di Appartamento o Ambiente (QDSA) rispettando le indicazioni della Guida CEI 306-2.
- Per permettere successivi ampliamenti, i quadri devono essere dimensionati per il 30% in più dei moduli installati, con un minimo di due moduli, o uno spazio superiore se richiesto da vincoli legati alla massima potenza dissipabile dal quadro.
- Si raccomanda l'impiego d interruttori differenziali di tipo F, per la protezione dei circuiti che alimentano lavatrici e/o condizionatori fissi.

Capitolo 37

- •Prese. Le prese elettriche devono essere installate vicino solo alle prese TV, ma anche alle prese dati e telefono (finora questa indicazione non era prevista dalla norma): l'installazione di un punto presa vicino alla porta non è più obbligatorio, ma soltanto consigliato.
- •L'entra-esci sui morsetti delle prese di energia è ammesso fino a due punti presa; nell'ambito di uno stesso locale non ci sono limitazioni.



Capitolo 37

		livello 1		livello 2		livello 3 (4) (4 bis)	
Protezione contro le sovratensioni (SPD) secondo le Sezioni 443 e 534 ⁽¹⁵⁾ (17)		CRI descritto in 443 5 non sia		SPD nel quadro di unità abitativa (QUA) a meno che CRL descritto in 443.5 non sia maggiore o uguale a 1000 (16)			
							THE PARK
		A ≤ 50 m ²	1	A ≤ 50 m ²	1	A ≤ 50 m²	1 1 1 2 2 2 2
Prese telefono, e/o dati, e/o ottiche		50 < A ≤ 100 m ²	2	50 < A ≤ 100 m ²	2	50 < A ≤ 100 m²	3
		A > 100 m ²	3	A > 100 m ²	3	A > 100 m ²	4
Dispositivi per l'illuminazione di	A ≤ 100 m²	1		2		2	
sicurezza ⁽⁷⁾	A > 100 m ²	2		3		3	
Funzioni ausiliarie		Campanello e citofono o videocitofono Campanello e videocitofono		Campanello e videocitofono			
Funzioni per Sicurezza non elettrica, Comfort ed Efficienza energetica		Non necessarie richieste		Almeno 2 funzioni domotiche (vedi elenco in nota 4) (4) non necessariamente integrate tra loro		Almeno 4 funzioni (4) integrate tra loro (impianto domotico) e interoperabili	
Predisposizione Legge 11 novembre 2014, n. 164 "art. 135 bis"		STOA ⁽¹⁴⁾		QDSA ⁽¹⁴⁾		QDSA ⁽¹⁴⁾	

Funzioni per sicurezza non elettrica, comfort ed efficienza energetica

- 1. Videosorveglianza
- 2. Allarme intrusione
- 3. Controllo accessi
- 4. Rivelazione e allarme incendio (UNI 9795), se non prevista gestione separata
- 5. Antiallagamento e/o rivelazione fughe di gas
- 6. Gestione illuminazione con comandi
- 7. Gestione tapparelle, tende e coperture motorizzate
- 8. Gestione serramenti, porte, portoni, cancelli e sezionali motorizzati
- 9. Termoregolazione multizona per riscaldamento invernale e/o climatizzazione estiva

- 10. Gestione ventilazione meccanica forzata per qualità aria
- 11. Scenari programmabili
- 12. Gestione irrigazione monozona e multizona
- 13. Diffusione sonora
- 14. Controllo carichi per antiblackout e/o per limitazione potenza prelevata da rete
- 15. Controllo carichi per autoconsumo per efficientamento fonti rinnovabili
- 16. Monitoraggio flussi energetici (produzione e consumo)
- 17. Gestione della ricarica dei veicoli elettrici
- 18. Sistemi di accumulo elettrico

PARTE 4 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Sezione 433 Protezioni contro le correnti di sovraccarico

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

Sezione 434 Protezioni contro le correnti di cortocircuito

$$I^2t \leq K^2S^2$$

PARTE 5 SCELTA E INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI







Allegato 51A - Influenze esterne

I componenti elettrici devono essere scelti e messi in opera secondo i requisiti indicati nelle tabelle contenute nell'allegato 51A.

Le tabelle indicano le caratteristiche che i componenti devono possedere in accordo alle influenze esterne alle quali potrebbero essere soggetti.

Allegato 51A - Influenze esterne

Ogni condizione di influenza esterna è identificata da un codice che contiene sempre un gruppo di due lettere maiuscole e un numero:

- La prima lettera si riferisce alla categoria generale di influenza esterna:
 - A = Ambientale
 - \circ B = Uso
 - C = Costruzione dell'edificio
- La seconda lettera identifica la natura della influenza esterna: A...,
 B..., C...
- Il numero identifica la classe della influenza esterna 1..., 2..., 3...

Allegato 51A

Esempi:

- 1) Il codice AC2 identifica:
 - A = ambientale
 - AC = altitudine
 - AC2 = altitudine elevata > 2.000 m
- 2) Il codice BD3 identifica:
 - B = Uso
 - BD = Condizioni di evacuazione in caso di emergenza
 - BD3 = Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento, facilità di evacuazione

Allegato 51A

Codice	Classe di designa- zione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installa- zione del componente	Riferimenti normativi	
Material	Materiale da costruzione (CA)					
CA1	Non-com- bustibile	Normale		Normale		
CA2	Combusti- bile	Edifici costruiti principalmen- te con materiali combustibili	Edifici in legno	La protezione è garantita alle condizioni indicate nella sezione 422.4.	Sezione 422.4.	
				Vengono montati solo i cavi C1 o C2.		
				Vengono montati solo condotti ignifughi, canaline e passerelle portacavi.		

Codice	Classe di designa- zione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi	
Progetta	Progettazione dell'edificio (CB)					
CB1	Rischio trascurabile		Normale	Normale		
CB2	Rischio di propaga- zione di incendio		Edifici con forma e dimensione che facilitano la propagazione dell'incendio (ad esempio l'effetto camino)	Dispositivi realizzati con materiali ritardanti l'incendio, compreso gli incendi non innescati dall'installa- zione elettrica.	Sezione 422	
			Edifici di grande altezza. Sistemi di ventilazione forzata.	Fire Barrier (Barriere o sistemi per contenere la propagazione di un incendio, quali elementi di compar- timentazione)		
CB3	Movimento		Contrazione o espansioni	devono essere posizionati nelle aree dell'edificio in cui sono possi-		
CB4	Flessibili o instabili	Strutture che sono deboli o soggette a movimentazione (ad es. oscillazioni)		Condutture elettriche flessibili (allo studio)		

Cavi

In generale tutti gli articoli riguardanti i cavi elettrici sono stati riscritti per tener conto del Regolamento UE 305/2011 (Regolamento CPR).

Ad esempio, l'articolo 561.2 relativo all'alimentazione dei servizi di sicurezza è stato così riscritto:

Per i servizi di sicurezza che devono funzionare in caso di incendio, tutti i componenti elettrici devono presentare, per costruzione e/o per installazione, la prestazione di resistenza al fuoco prevista dalle norme e dalla legislazione vigente.

Cavi

Nella parte commento dell'art. 561.2 vengono riportate le tipologie di cavi ammessi; ad esempio:

- FTG18OM16 0,6 kV PH 120 B2_{ca} s1a, d1, a1
- FTS29OM16 100/100 V PH 120 C_{ca} s1b, d1, a1

Nota: si ricorda che in Italia, al momento, la Norma CEI-UNEL 35016 prevede unicamente le seguenti quattro tipologie di cavi:

- B2_{ca} s1a, d1, a1;
- C_{ca} s1b, d1, a1;
- C_{ca} s3, d1, a3;
- E_{ca}

PARTE 6 VERIFICHE

Articoli che hanno subito modifiche/variazioni

Titolo dell'articolo	Art. (7 [^] ed.)	Art. (8^ ed.)
Esame e vista	61.2.3	6.4.2.3
Misura della caduta di tensione	61.3.11	6.4.3.11
Rapporto per la verifica iniziale	61.4	6.4.4
Verifiche periodiche	62	6.5

Parte 6 - Variazioni e modifiche

Art. 6.5 verifiche periodiche

7 ^ Edizione

Art. 62.1.1 La verifica periodica di ogni impianto deve essere eseguita in accordo con gli articoli da 62.1.2 a 62.1.6 per garantire...

8 ^ Edizione

Art. 6.5.1.2 La verifica periodica deve essere effettuata mediante esame a vista e prove per assicurare...

ed inoltre

Art. 6.5.1.5 La verifica deve essere eseguita da persona esperta e competente nella verifica.

Parte 6 - Variazioni e modifiche

Art. 6.5.2.1 ...L'intervallo di tempo per l'esecuzione delle verifiche periodiche degli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione può essere di alcuni anni, comunque non superiore a 5 anni, con l'eccezione dei casi in cui, esistendo un maggiore rischio, possono essere richiesti intervalli più brevi, comunque non superiori a due anni, per esempio ...

Art. 6.5.2.2 Negli impianti elettrici soggetti ad un efficiente sistema di sorveglianza per la manutenzione preventiva nell'uso normale, le verifiche periodiche possono essere sostituite da un adeguato sistema di sorveglianza e di manutenzione continue degli impianti e di tutti i loro componenti da parte di persone esperte nei sistemi di sorveglianza e manutenzione. Devono essere effettuate appropriate registrazioni.

Parte 6 - Variazioni e modifiche

Allegato C

Guida all'applicazione delle regole del capitolo 6.4 – Verifica iniziale

C.6.4.2.2 L'esame a vista è previsto per verificare che l'istallazione dell'apparecchiatura abbia tenuto conto delle istruzioni del costruttore, allo scopo di non pregiudicarne le prestazioni.

Parte 7 PRINCIPALI NOVITÀ DELL'8^ EDIZIONE

Le definizioni sono cambiate perché tratte, come scritto nella premessa della Parte 7, dalla nuova regolamentazione in materia di prevenzione incendi del Ministero dell'Interno. In particolare il DM 9 marzo 2007 ha abrogato la Circolare n° 91/1961 che valutava la classe di resistenza al fuoco del compartimento in base al carico d'incendio specifico q, tenuto conto di un coefficiente k (il prodotto q-k forniva il limite del compartimento in kg_{legna equivalente}). Il DM 9 marzo 2007 considera invece il carico di incendio specifico di progetto q_{f,d} misurato in MJ/m² che tiene conto degli indicatori di rischio e delle misure di protezione. Il MJ/m² è pertanto la nuova unità di misura introdotta nelle definizioni.

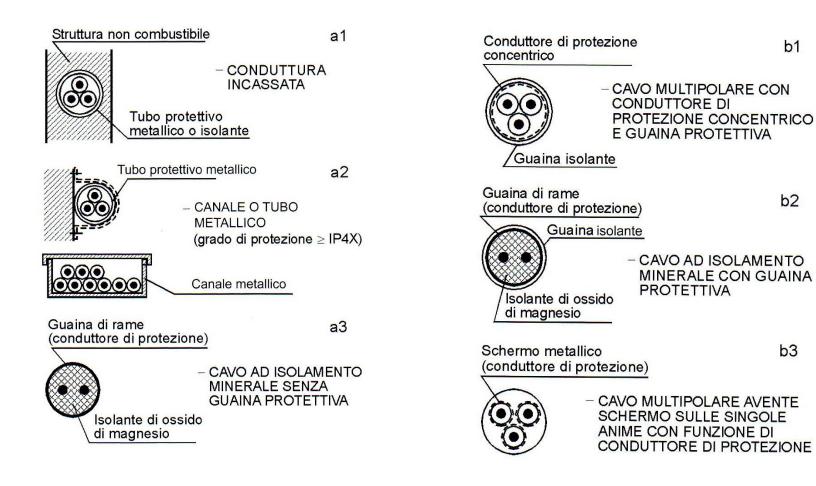
Parte 7 - Nuovo articolo 751.03.1

751.03.1 Generalità La valutazione del rischio di incendio non rientra nello scopo della presente Norma. Le prescrizioni della presente Sezione si applicano ai luoghi specificati in 751.03.2, 751.03.3 e 751.03.4.

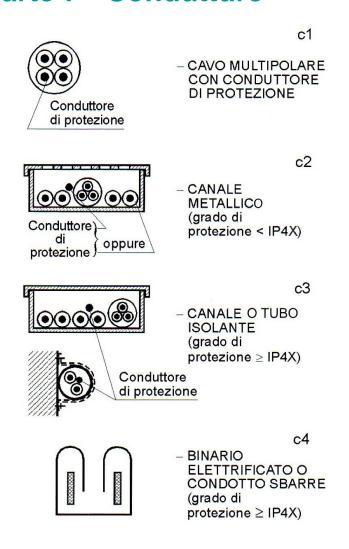
Commento

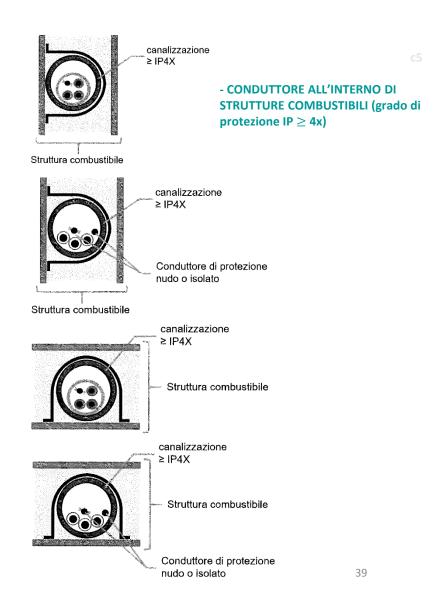
751.03.1 La valutazione del rischio di incendio costituisce uno dei dati di progetto. Il progettista elettrico, acquisita la valutazione del rischio, classifica gli ambienti sulla base dell'Allegato 51A del Capitolo 51

Parte 7 - Condutture



Parte 7 - Condutture





PARTE 8

EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI



Produzione e richiesta di energia elettrica in Italia dal 1883 al 2015

	Produzione lor	da			Energia destinata	Saldo	Energia elettrica	Variazione della richiesta
	Idroelettrica	Termoelettrica tradizionale	Geotermo- elettrica	Totale	a servizi ausiliari e pompaggi	con l'estero	richiesta	rispetto anno precedente
GWh								
1883	-	0,7	-	0,7	-	-	0,7	-
1884	-	1,8	-	1,8	0,1	-	1,7	+142,9%
1885		2,5	-	2,5	0,1		2,4	+41,2%
1886	-	3	-	3	0,2	-	2,8	+16,7%
1887	0,2	3,3	-	3,5	0,2	-	3,3	+17,9%
1888	0,5	4,5	-	5	0,3	-	4,7	+42,4%
1889	0,9	5,1	-	6	0,3	-	5,7	+21,3%
1890	1	7	-	8	0,4	-	7,6	+33,3%
1891	1,3	13,7	-	15	0,8	-	14,2	+86,8%
1892	3	19	2	22	1,1	-	20,9	+47,2%
1893	8	20	-	28	1,2	-	26,8	+28,2%
1894	10	23	-	33	1,3		31,7	+18,3%
1895	19,5	25,5		45	1,5		43,5	+37,2%
1896	22	28		50	1,7	-	48,3	+11,0%
1897	44	31	-	75	2	-	73	+51,1%
1898	66	34	-	100	2,2		97,8	+34,0%
1899	90	50	-	140	3,2	-	136,8	+39,9%
1900	110	50	-	160	3		157	+14,8%
1901	160	60		220	4	-	216	+37,6%
1902	220	80	9	300	6	-	294	+36,1%
1903	300	100	-	400	7		393	+33.7%
1904	350	100	-	450	8	-	442	+12,5%
1905	400	150	-	550	10	-	540	+22,2%
1906	550	150	-	700	11		689	+27,6%
1907	800	150	-	950	12	-	938	+36,1%
1908	975	175		1.150	15		1.135	+21.0%
1909	1.100	200	-	1.300	17		1.283	+13,0%
1910	1.250	250	-	1.500	20		1.480	+15,4%
1911	1.500	300	2	1.800	24		1.776	+20,0%
1912	1.750	250		2.000	23		1.977	+11,3%
1913	2.000	200	-	2.200	21	-	2.179	+10.2%
1914	2.325	250	-	2.575	26	-	2.549	+17,0%
1915	2.625	300	-	2.925	30		2.895	+13,6%
1916	3.225	188	12	3.425	28	-	3.397	+17,3%
1917	3.775	205	20	4.000	32		3.968	+16,8%
1918	4.100	179	21	4.300	31	-	4.269	+7,6%
1919	3.790	196	14	4.000	31		3.969	-7,0%
1920	4.520	163	7	4.690	32	-	4.658	+17,4%
1921	4.250	271	19	4.540	37	-	4.503	-3,3%
1922	4.380	330	20	4.730	41	-	4.689	+4,1%

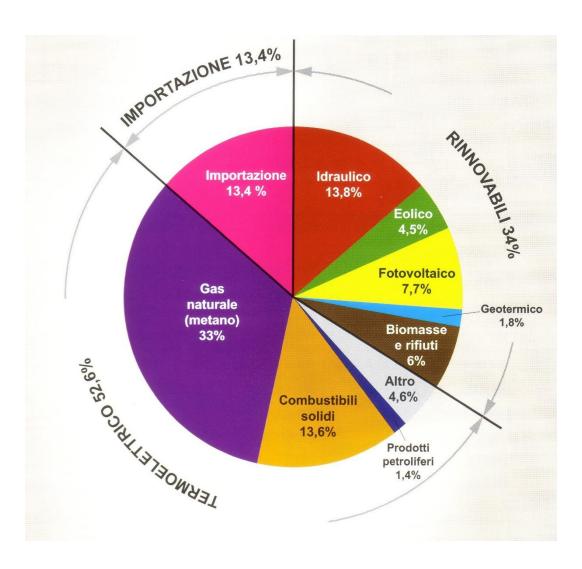
Produzione e richiesta di energia elettrica in Italia dal 1883 al 2015

	Produzione lor	da			Energia	Saldo	Energia	Variazione	
			_		destinata	scambi	elettrica	della richiesta	
	Idroelettrica T		Geotermo-	Totale	a servizi	con	richiesta	rispetto anno	
		tradizionale	elettrica		ausiliari e	l'estero		precedente	
					pompaggi				
GWh									
1923	5.360	225	25	5.610	41		5.569	+18,8%	
1924	6.140	283	27	6.450	49	-	6.401	+14,9%	
1925	6.870	359	31	7.260	55	-	7.205	+12,6%	
1926	8.000	348	42	8.390	61	+223	8.552	+18,7%	
1927	8.430	259	51	8.740	59	+195	8.876	+3,8%	
1928	9.380	191	59	9.630	61	+229	9.798	+10,4%	
1929	9.970	350	60	10.380	74	+244	10.550	+7,7%	
1930	10.320	293	57	10.670	70	+164	10.764	+2,0%	
1931	10.180	237	53	10.470	67	+173	10.576	-1,7%	
1932	10.260	280	50	10.590	70	+169	10.689	+1,1%	
1933	11.300	274	76	11.650	76	+177	11.751	+9,9%	
1934	12.270	257	73	12.600	78	+206	12.728	+8,3%	
1935	13.420	298	82	13.800	89	+218	13.929	+9,4%	
1936	13.261	293	93	13.647	88	+214	13.773	-1,1%	
1937	14.861	444	125	15.430	106	+194	15.518	+12,7%	
1938	14.580	761	203	15.544	129	+244	15.659	+0,9%	
1939	17.006	923	488	18.417	165	+213	18.465	+17,9%	
1940	17.898	997	536	19.431	176	+252	19.507	+5,6%	
1941	19.270	842	649	20.761	179	+231	20.813	+6,7%	
1942	18.426	914	893	20.233	189	+247	20.291	-2,5%	
1943	16.794	544	909	18.247	166	+191	18.272	-10,0%	
1944	12.888	378	279	13.545	100	+31	13.476	-26,2%	
1945	12.276	280	92	12.648	83	+7	12.572	-6,7%	
1946	16.590	656	239	17.485	133	+76	17.428	+38,6%	
1947	18.904	998	672	20.574	189	+142	20.527	+17,8%	
1948	20.853	964	877	22.694	207	+188	22.675	+10,5%	
1949	17.383	2.343	1.056	20.782	280	+140	20.642	-9,0%	
1950	21.605	1.798	1.278	24.681	246	+129	24.564	+19,0%	
1951	26.354	1.284	1.585	29.223	294	-62	28.867	+17,5%	
1952	27,105	1.899	1.839	30.843	346	-10	30.487	+5.6%	
1953	27.797	2.942	1.880	32.619	741	-48	31.830	+4,4%	
1954	29.217	4.476	1.881	35.574	912	-333	34.329	+7,9%	
1955	30,800	5.465	1.859	38.124	967	+16	37.173	+8,3%	
1956	31.318	7.495	1.779	40.592	1.085	+201	39.708	+6,8%	
1957	31.848	9.066	1.812	42.726	1.229	+460	41.957	+5,7%	
1958	35.953	7.609	1.930	45.492	1.251	+137	44.378	+5,8%	
1959	38.398	8.873	2.079	49.350	1.284	+189	48.255	+8,7%	
1960	46.106	8.030	2.104	56.240	1.363	-128	54.749	+13,5%	
1961	41.982	16.291	2.292	60.565	1.608	+168	59.125	+8,0%	
1962	39.264	23.249	2.346	64.859	2.274	+1.269	63.854	+8.0%	

	Produzione lorda		luzione lorda		Energia des	Energia destinata a:		Energia elettrica	Variazione della richiesta		
	Idroelettrica T	ermoelettrica tradizionale		Nucleoter- moelettrica fo	Eolica e stovoltaica	Totale	Servizi ausiliari	Pompaggi	scambi con l'estero	richiesta	rispetto anno precedente
GWh											
1963	46.107	22.487	2.427	323		71.344	1.919	517	+1.299	70.207	+9,9%
1964	39.328	32.482	2.527	2.402		76.739	2.407	513	+1.002	74.821	+6,6%
1965	43.008	33.874	2.576	3.510		82.968	2.636	569	+331	80.094	+7,0%
1966	44.321	39.176	2.633	3.863		89.993	3.215	876	+842	86.744	+8,3%
1967	42.949	48.118	2.610	3.152		96.829	3.636	888	+1.910	94.215	+8,6%
1968	43.477	55.264	2.694	2.576		104.011	4.138	1.177	+2.116	100.812	+7,0%
1969	42.001	64.002	2.765	1.679		110.447	4.516	1.205	+2.480	107.206	+6,3%
1970	41.300	70.222	2.725	3.176		117.423	5.005	1.360	+3.965	115.023	+7,3%
1971	40.019	78.812	2.664	3.365		124.860	5.550	1.389	+1.661	119.582	+4,0%
1972	42.715	86.338	2.582	3.626		135.261	6.079	1.984	+200	127.398	+6,5%
1973	39.125	100.771	2.480	3.142		145.518	6.934	2.337	+879	137,126	+7,6%
1974	39.346	103.647	2.502	3.410		148.905	7.168	2.247	+2.293	141.783	+3,4%
1975	42.576	98.474	2.483	3.800		147.333	6.929	2.271	+2.581	140.714	-0,8%
1976	40.943	116.277	2.523	3.807		163.550	7.918	2.583	+1.088	154.137	+9,5%
1977	52.726	107.933	2.501			166.545	7.553	2.271	+2.777	159.498	+3,5%
1978	47.413	120.706	2.494			175.041	8.272	2.785	+2.126	166.110	+4,1%
1979	48.212	127.924	2.500			181.264	8.671	3.265	+5.393	174.721	+5,2%
1980	47.511	133.350	2.672			185.741	9.037	3.249	+6.083	179.538	+2,8%
1981	45.736	130.549	2.664			181.656	8.965	3.917	+9.632	178.406	-0,6%
1982	44.080	130.823	2.737			184.444	9.158	3.736	+7.151	178.701	+0,2%
1983	44.216	130.167	2.714			182.880	9.083	3.909	+11.082	180.970	+1,3%
1984	45.434	127.508	2.840			182.669	9.229	4.278	+20.890	190.052	+5,0%
1985	44.595	131.440	2.681			185.740	9.486	4.950	+23.669	194.973	+2,6%
1986	44.531	136.281	2.760			192.330	9.724	4.786	+22.114	199.934	+2,5%
1987	42.585	155.627	2.986			201.372	10.476	4.216	+23.146	209.826	+4,9%
1988	43.547	156.932	3.082			203.561	10.476	3.902	+31.256	220.530	+5,1%
1989	37.484	170.111	3.155			210.750	11.046	4.714	+33.729	228.719	+3,7%
1990	35.079	178.590	3.222		**	216.891	11.640	4.782	+34.655	235.124	+2,8%
1991	45.606	173.253	3.182			222.041	11.577	4.577	+35.082	240.969	+2,5%
1992	45.786	176.995	3.459		3	226.243	11.810	4.946	+35.300	244.787	+1,6%
1993	44.482	174.634	3.667		5	222.788	11.431	4.189	+39.432	246.600	+0,7%
1994	47.731	180.648	3.417		8	231.804	11.642	4.150	+37.599	253.611	+2,8%
1995	41.907	196.123	3.436		14	241.480	12.272	5.626	+37.427	261.009	+2,9%
1996	47.072	193.551	3.762		39	244.424	12.058	6.882	+37.389	262.873	+0,7%
1997	46.552	200.881	3.905		124	251.462	12.174	6.728	+38.832	271.392	+3,2%
1998	47.365	207.970	4.214		237	259.786	12.843	8.358	+40.732	279.317	+2,9%
1999	51.777	209.068	4.403		409	265.657	12.920	8.903	+42.010	285.844	+2,3%
2000	50.900	220.455	4.705	-	569	276.629	13.336	9.129	+44.347	298.510	+4,4%
2001	53.926	219.379	4.507	-	1.183	278.995	13.029	9.511	+48.377	304.832	+2,1%
2002	47.262	231.069	4.662		1.408	284.401	13.619	10.654	+50.597	310.726	+1,9%
2003	44.277	242.784	5.340		1.463	293.865	13.682	10.492	+50.968	320.658	+3,2%
2004	49.908	246.125	5.437	-	1.851	303.321	13.299	10.300	+45.635	325.357	+1,5%
2005	42.927	253.073	5.324	-	2.347	303.672	13.064	9.319	+49.155	330.443	+1,6%
2006	43.425	262.165	5.527	-	2.973	314.090	12.864	8.752	+44.985	337.459	+2,1%
2007	38.481	265.764	5.569	-	4.073	313.888	12.589	7.654	+46.283	339.928	+0,7%
2008	47.227	261.328	5.520	100	5.054	319.130	12.065	7.618	+40.034	339.481	-0.1%
2009	53.443	226.638	5.342	-	7.219	292.642	11.534	5.798	+44.959	320.268	-5,7%
2010	54.407	231.248	5.376	-	11.032	302.062	11.314	4.454	+44.160	330.455	+3,2%
2011	47.757	228.507	5.654	-	20.652	302.570	11.124	2.539	+45.732	334.640	+1,3%
2012	43.854	217.561	5.592	-	32.269	299.276	11.470	2.689	+43.103	328.220	-1,9%
2013	54.672	192.987	5.659	-	36.486	289.803	10.971	2.495	+42.138	318.475	-3,0%
2014	60.256	176.171	5.916		37.485	279.829	10.681	2.329	+43.716	310.535	-2,5%
2015	46.969	192.054	6.185		37.786	282.994	10.566	1.909	+46.378	316.897	+2,0%

	Produzione	lorda					Energia des	tinata a:	Saldo scambi	Energia elettrica	Variazione della richiesta
	Idroelettrica	Termoelettrica tradizionale		Nucleoter- moelettrica fo	Eolica e	Totale	Servizi ausiliari	Pompaggi	con l'estero	richiesta	rispetto anno precedente
GWh				La Bai							
2016	44,257	199.430	6.289		39.793	289.768	10.066	2.468	+37.026	314.261	-0,8%
2017	38.025	209.485	6.201	-	42.120	295.830	10.564	2.478	+37.761	320.548	+2,0%
2018	50.503	192.730	6.105	-	40.370	289.708	9.864	2.312	+43.899	321.431	+0,3%

FONTI PRIMARIE DI ENERGIA E FABBISOGNO NAZIONALE



Parte 8-1 Efficienza energetica degli impianti elettrici

La Parte 1 fornisce prescrizioni, misure e raccomandazioni supplementari per il progetto, l'installazione, il funzionamento e la verifica di tutti i tipi di impianti elettrici a bassa tensione, compresi la produzione locale e l'accumulo dell'energia per ottimizzare l'utilizzo efficiente globale dell'elettricità.

Parte 8-2 Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (prosumer)

La Parte 2 fornisce prescrizioni, misure e raccomandazioni aggiuntive relative alla progettazione, l'installazione e la verifica di tutti i tipi di impianti elettrici a bassa tensione conformi all'articolo 11 della Norma CEI 64-8/1, includendo gli impianti per la produzione e/o l'accumulo locale di energia, allo scopo di garantire la compatibilità con i modi attuali e futuri di fornire l'energia elettrica alle apparecchiature alimentate dalle reti pubbliche o per mezzo di fonti locali di energia. Questi impianti elettrici sono identificati come impianti elettrici per utenti attivi (PEI), (Prosumer's low voltage Electrical Installations).

Norma CEI 64-8/8 – Definizioni principali

Efficienza dell'energia elettrica - EEE	Approccio di sistema per ottimizzare l'efficienza di utilizzo dell'energia elettrica NOTA Le misure di miglioramento dell'efficienza energetica tengono conto delle seguenti considerazioni: • sia il consumo (kWh) sia il prezzo dell'elettricità; • la tecnologia; • l'impatto ambientale.
Classe di efficienza dell'impianto elettrico	Livello di efficienza energetica definito per un dato impianto elettrico
Valutazione EE	Processo utilizzato per determinare la classe di efficienza di un impianto elettrico
Sistema di gestione dell'energia elettrica - EEMS	Sistema di monitoraggio, funzionamento, controllo e gestione delle risorse energetiche e dei carichi degli impianti

La Parte 1 fornisce prescrizioni che riguardano:

- la cabina MT/BT e la determinazione della posizione del trasformatore e del quadro di potenza con il metodo del baricentro;
- le perdite delle condutture;
- la correzione del fattore di potenza e la riduzione degli effetti delle armoniche.

Nell'Allegato B, che ha carattere normativo, viene indicato un metodo di valutazione dell'efficienza energetica di un impianto elettrico.

Cabina MT/BT

L'ubicazione della cabina di trasformazione deve essere oggetto di:

- esame dei centri di carico e loro definitiva ubicazione;
- analisi dei campi magnetici (i riferimenti legislativi sono: Legge 22 febbraio 2001, n°36; Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003; Decreto Legislativo 6 novembre 2007 n°194; vedasi anche Guida CEI 11-35);
- esame dei possibili tipi di posa dei cavi, limitando la posa interrata (minore portata) a favore della posa in aria.

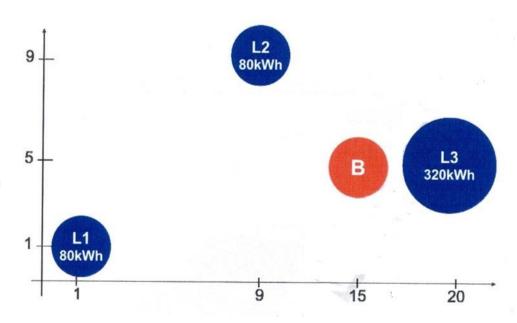
La costruzione di una cabina di trasformazione il più vicino possibile ai carichi elevati e, in ogni caso, baricentrica, consente la scelta ottimale delle sezioni e delle lunghezze delle linee, riducendo le cadute di tensione e le perdite per effetto Joule.

Cabina MT/BT

Esempio:

carico 1: pos. (1;1); consumo 80 kWh carico 2: pos. (9;9); consumo 80 kWh

carico 3: pos. (20;5); consumo 320 kWh



$$x_B; y_B = \frac{(1;1)80 + (9;9)80 + (20;5)320}{80 + 80 + 320} = (15;5)$$

Conduttori

Art. 6.7.2 Per i cavi la dimensione scelta deve essere determinata tenendo conto del costo delle perdite che si presenteranno durante la durata di vita operativa del cavo in rapporto al costo iniziale del cavo. Un metodo di calcolo è fornito dalla Norma CEI 20-21/3-2.

NORMA ITALIANA CEI

Norma Italiana

CEI 20-21/3-2

Data Pubblicazione	Edizione	
2007-10	Terza	
Classificaziona	Eggicolo	
Classificazione 20-21/3-2	Fascicolo 9047 E	

Titolo

Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente

Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione
economica delle sezioni dei cavi

Norma CEI 64-8 / 8-1

Correzione del fattore di potenza

Esempio

Un carico richiede una potenza P_n pari a 170 kW con cos ϕ uguale a 0,7, alla tensione U_n di 400 V; la corrente assorbita $I_{0.7}$ sarà:

$$I_{0,7} = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi_1} = \frac{170}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.7} = 350.5 A$$

Se si sceglie una tipologia di cavo unipolare in rame isolato in EPR, posato in piano su passerella perforata, nelle condizioni standard occorre utilizzare una sezione di 120 mm².

Effettuando localmente un rifasamento in modo da ottenere un valore del cosφ uguale a 0,9, la corrente richiesta sarà:

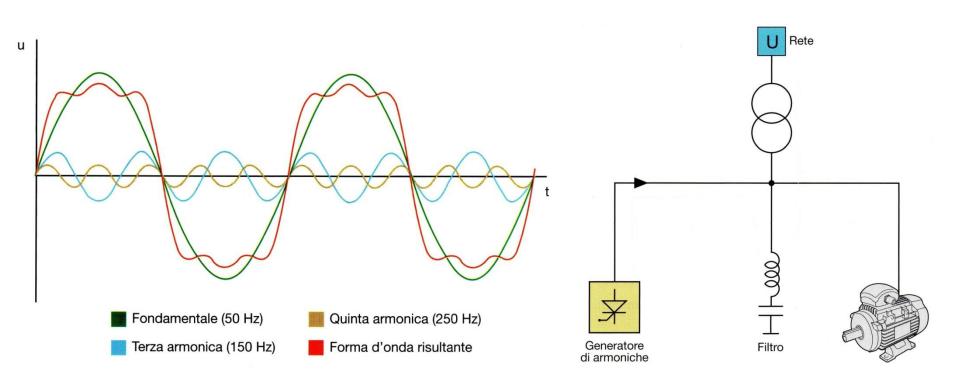
$$I_{0,9} = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi_2} = \frac{170}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.9} = 272.6 A$$

Con tale valore di corrente il cavo può avere una sezione di 70 mm².

		0		
	Cu			
0.5	XLPE/EPR	PVC		
S [mm²]	I _o [A			
25	141	114		
35	176	143		
50	216	174		
70	279	225		
95	342	275		
120	400	321		
150	464	372		
185	533	427		
240	634	507		
300	736	587		
400	868	689		
500	998	789		
630	1151	905		

Norma CEI 64-8 / 8-1

Riduzione degli effetti delle armoniche



Classi di efficienza degli impianti elettrici

L'efficienza di un impianto elettrico viene assegnata da una delle seguenti classi

EEO EE1 EE2 EE3 EE4 EE5

Basso Livello di efficienza Elevato

La norma prende in esame quattro settori di intervento



Edifici residenziali



Industrie



Edifici commerciali



Infrastrutture

Esempio: centri commerciali – profilo di efficienza energetica

Parametro	Titolo					Punti
1101	Determinazione del consumo di energia					4
1102	Consumo e posizione della cabina principale					0
1103	Caduta di tensione					3
1104	Efficienza del o dei trasformatori					3
1105	Efficienza degli apparecchi utilizzatori					3
EM01	Zone					1
EM02	Utilizzi					2
EM03	Risposta alla domanda					3
EM04	Maglie					1
EM05	Misure per utilizzo					3
EM06	Rilevazione di presenza di persone per zona/locale					2
EM07	Implementazione di un sistema di gestione dell'energia					3
EM08	Comando HVAC					4
EM 09	Comando di illuminazione					2

segue

Parametro	Titolo			Punti
MA01	Implementazione di una metodologia basata sul ciclo di vita			0
MA02	Frequenza delle procedure di verifica delle prestazioni			2
MA03	Gestione dei dati			4
MA04	Prestazione del o degli eventuali trasformatori			4
MA05	Presenza del monitoraggio continuo nel caso di sistemi che utilizzano grandi quantità di energia			0
PM01	Fattore di potenza			4
PM02	Distorsione armonica totale			4
BS01	Sorgente di energia rinnovabile			3
BS02	Accumulo di energia elettrica			2
EE totale				57

Norma CEI 64-8/8 Parte 2: definizioni principali

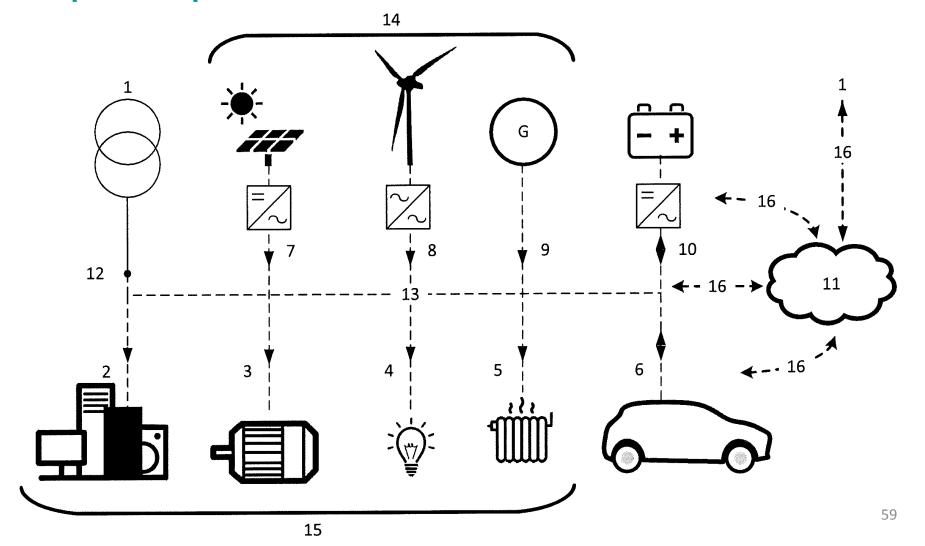
Impianto elettrico dell'utente attivo - PEI	Impianto elettrico a bassa tensione collegato, o meno, a una rete di distribuzione pubblica, in grado di funzionare con: • i generatori locali, e/o • le unità di accumulo locale dell'energia, e che monitori e comandi l'energia dalle sorgenti collegate fornendola a: • apparecchi utilizzatori, e/o • unità di accumulo locale dell'energia, e/o • rete pubblica di distribuzione.
Sistema di gestione dell'energia elettrica - EEMS	Sistema comprendente diverse apparecchiature e dispositivi all'interno dell'impianto, ai fini della gestione dell'energia. Queste apparecchiature possono essere indipendenti o integrate in apparecchiature più grandi, come nel caso di sistemi elettronici di abitazioni e di edifici.
Gestione del sistema di distribuzione - DSO	Parte che gestisce un sistema di distribuzione.

Norma CEI 64-8/8 Scopo e principio del PEI

Il PEI è stato sviluppato per comandare l'utilizzo dell'energia elettrica tenendo conto delle sue esigenze e degli effetti sull'alimentazione del DSO.

La rete intelligente e gli impianti elettrici interagiscono tra loro. Dovrebbe quindi essere implementato il concetto di domanda/risposta dinamica dell'alimentazione (Art. 4.1).

Esempio di impianto elettrico a bassa tensione di un utente attivo



Interazione con la rete pubblica

In un impianto PEI, il titolare può valutare in modo indipendente la supervisione delle diverse alimentazioni collegate all'impianto elettrico; la produzione locale di elettricità può essere utilizzata localmente o immessa nella rete pubblica.

L'EEMS deve monitorare e comandare il funzionamento di tutte le alimentazioni elettriche, il carico delle unità di accumulo ed il funzionamento dei carichi.

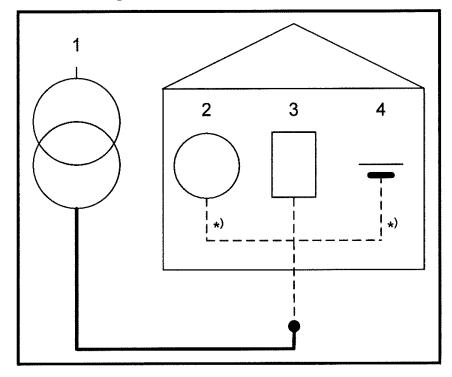
Il concetto e la struttura progettuale del PEI dipendono principalmente dal concetto su cui si basa il sistema di gestione dell'energia elettrica. Gli scopi dell'EEMS specifici per questo documento sono:

- comandare il collegamento del PEI alla rete intelligente;
- gestire localmente la produzione di energia elettrica;
- gestire localmente il consumo di energia elettrica;
- gestire l'approvvigionamento di energia del DSO.

Tipi di PEI

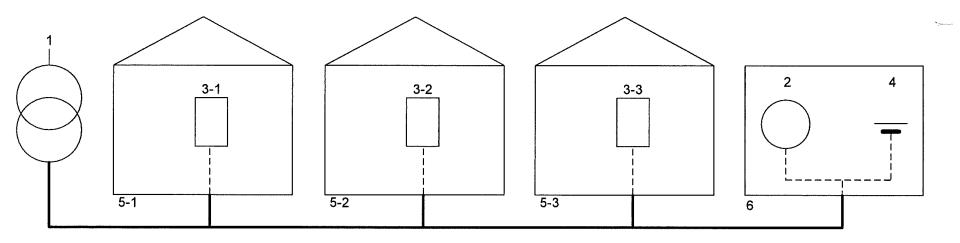
- individuali
- collettivi
- condivisi

Esempio di PEI individuale



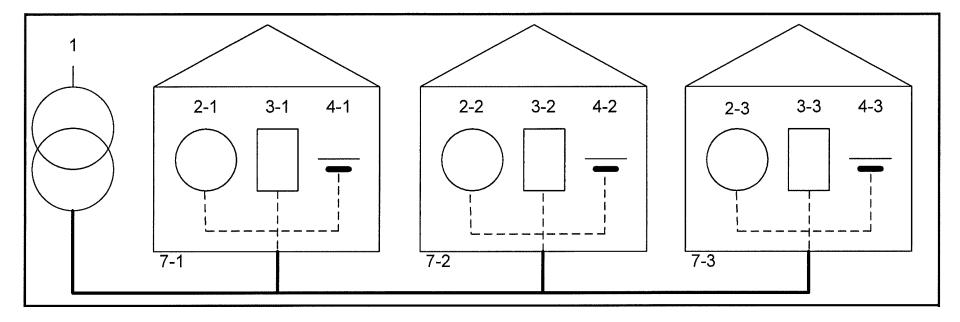
1 Rete pubblica
2 Alimentazioni elettriche
3 Carichi
4 Unità di accumulo
*) Facoltativo (deve essere presente almeno uno di questi elementi)

Esempio di PEI collettivo che utilizza il sistema di distribuzione del DSO



1	Rete pubblica	4	Unità di accumulo
2	Alimentazioni elettriche	5-1	Consumatore 1
3-1	Carichi 1	5-2	Consumatore 2
3-2	Carichi 2	5-3	Consumatore 3
3-3	Carichi 3	6	Produttore

Esempio di PEI condiviso che utilizza il sistema di distribuzione del DSO



1	Rete pubblica	3-1	Carico 3	4-2	Unità di accumulo 2
2-1	Alimentazione 1	3-2	Unità di accumulo 1	4-3	Unità di accumulo 3
2-2	Alimentazione 2	3-3	Unità di accumulo 2	7-1	Utente attivo 1
2-3	Alimentazione 3	4-1	Unità di accumulo 1	7-2	Utente attivo 2
				7-3	Utente attivo 3

Modi di funzionamento

Alimentazione diretta

Modo di funzionamento in cui la rete pubblica alimenta il PEI

NOTA Le unità di accumulo locale dell'energia possono alimentare gli apparecchi utilizzatori, oppure possono essere ricaricate da alimentazioni locali e/o dalla rete di distribuzione.

Alimentazione inversa

Modo di funzionamento in cui il PEI alimenta la rete pubblica

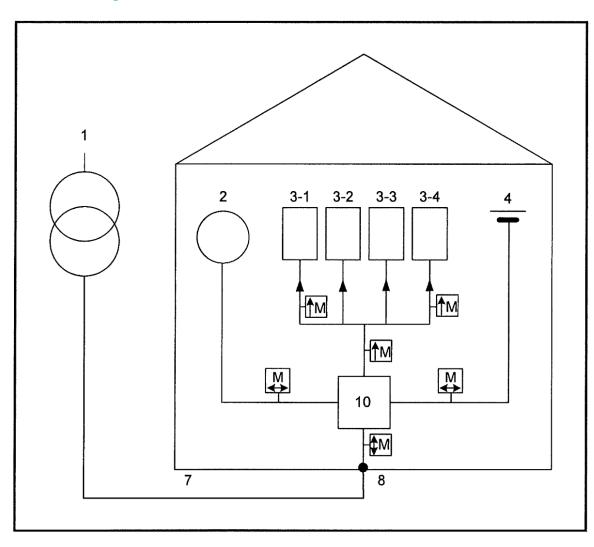
NOTA Le unità di accumulo locale dell'energia elettrica possono alimentare gli apparecchi utilizzatori e/o la rete di distribuzione pubblica, oppure possono essere caricate dalle alimentazioni elettriche locali.

In isola (rete separata)

Modo di funzionamento in cui il PEI è scollegato dal sistema di distribuzione pubblico, ma rimane alimentato.

NOTA Un'isola può essere il risultato dell'intervento dei dispositivi automatici di protezione o anche di un intervento intenzionale.

Esempio di architettura di PEI individuale



1	Rete pubblica
2	Alimentazioni elettriche
3-1	Carico 1
3-2	Carico 2
3-3	Carico 3
3-4	Carico 4
4	Unità di accumulo
7	Utente attivo
8	Origine dell'impianto
10	Sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS)
M	Contatore/apparecchiature di misura dell'energia (M)
\leftrightarrow	Direzione del flusso di energia

LA "CEI 64-8" Novità e corretta applicazione dell'VIII Edizione di Antonio Porro con la collaborazione di Giuseppe Bosisio

Per chi desidera approfondire

Grazie dell'attenzione ing. Antonio Porro