

## ALLEGATO

Gli allegati del regolamento (UE) n. 548/2014 sono così modificati:

- 1) l'allegato I è così modificato:
- a) il punto 1 è così modificato:
- i) il titolo della tabella I.1 è sostituito dal seguente:
- «Valori massimi delle perdite a carico e delle perdite a vuoto (in W) per i trasformatori trifase medi **immersi in un liquido** con un avvolgimento con  $U_m \leq 24$  kV e l'altro con  $U_m \leq 3,6$  kV»;
- ii) il titolo della tabella I.2 è sostituito dal seguente:
- «Valori massimi delle perdite a carico e delle perdite a vuoto (in W) per i trasformatori trifase medi **di tipo a secco** con un avvolgimento con  $U_m \leq 24$  kV e l'altro con  $U_m \leq 3,6$  kV»;
- iii) sono aggiunti i seguenti capoversi dopo il primo capoverso:

«A decorrere dalla data di applicazione dei requisiti stabiliti per la fase 2 (1° luglio 2021), quando la sostituzione uno a uno di un trasformatore di potenza medio esistente comporta costi sproporzionati associati alla sua installazione, il trasformatore sostitutivo deve essere conforme, in via eccezionale e per una data potenza nominale, solo ai requisiti previsti per la fase 1. A tale proposito i costi di installazione sono ritenuti sproporzionati se i costi per la sostituzione dell'intera sottostazione che ospita il trasformatore e/o per l'acquisto o l'affitto di ulteriore spazio sono superiori al valore attuale netto delle perdite di energia elettrica aggiuntive (escluse tariffe, imposte e tributi) evitate mediante la sostituzione con un trasformatore conforme ai requisiti stabiliti per la fase 2 nel corso della normale durata di vita prevista. Il valore attuale netto deve essere calcolato in base al valore della perdita capitalizzato utilizzando i tassi di sconto sociali comunemente accettati (<sup>1</sup>).

In tal caso il fabbricante, l'importatore o il mandatario deve indicare nella documentazione tecnica del trasformatore sostitutivo le seguenti informazioni:

- indirizzo e recapiti del committente del trasformatore sostitutivo;
- la stazione in cui deve essere installato il trasformatore sostitutivo, che deve essere univocamente identificata da un luogo specifico o un tipo specifico di installazione (ad esempio modello di stazione o cabina);
- la motivazione tecnica o economica del costo sproporzionato per cui si procede all'installazione di un trasformatore conforme solo ai requisiti stabiliti per la fase 1, invece che di un trasformatore conforme ai requisiti stabiliti per la fase 2. Se i trasformatori sono stati commissionati mediante una procedura di gara, devono essere fornite tutte le informazioni necessarie in merito all'analisi delle offerte e alla decisione di aggiudicazione.

Nei casi summenzionati il costruttore, l'importatore o il mandatario deve informare le competenti autorità nazionali di vigilanza del mercato.

(<sup>1</sup>) Gli «Strumenti per legiferare meglio» della Commissione europea suggeriscono di utilizzare un valore del 4 % per il tasso di sconto sociale.

[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file\\_import/better-regulation-toolbox-61\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/better-regulation-toolbox-61_en_0.pdf);

- iv) la tabella I.3 è sostituita dalle seguenti tabelle I.3a e I.3b:

## «Tabella I.3a:

Fattori di correzione da applicare alle perdite a carico e a vuoto indicate nelle tabelle I.1, I.2 e I.6 per i trasformatori di potenza medi con combinazioni speciali di tensioni degli avvolgimenti (per potenza nominale  $\leq 3150$  kVA).

Combinazione speciale di tensioni in un avvolgimento		Perdite a carico ( $P_k$ )	Perdite a vuoto ( $P_o$ )
Sia per il tipo immerso in un liquido (tabella I.1) che per il tipo a secco (tabella I.2)		Nessuna correzione	Nessuna correzione
Tensione massima primaria per apparecchiature con $U_m \leq 24$ kV	Tensione massima secondaria per apparecchiature con $U_m > 3,6$ kV		
Per il tipo immerso in un liquido (tabella I.1)		10 %	15 %
Tensione massima primaria per apparecchiature con $U_m = 36$ kV	Tensione massima secondaria per apparecchiature con $U_m \leq 3,6$ kV		

Combinazione speciale di tensioni in un avvolgimento		Perdite a carico ( $P_k$ )	Perdite a vuoto ( $P_o$ )
Tensione massima primaria per apparecchiature con $U_m = 36\text{kV}$	Tensione massima secondaria per apparecchiature con $U_m > 3,6\text{kV}$	10 %	15 %
Per il tipo a secco (tabella I.2)		10 %	15 %
Tensione massima primaria per apparecchiature con $U_m = 36\text{kV}$	Tensione massima secondaria per apparecchiature con $U_m \leq 3,6\text{kV}$		
Tensione massima primaria per apparecchiature con $U_m = 36\text{kV}$	Tensione massima secondaria per apparecchiature con $U_m > 3,6\text{kV}$	15 %	20 %

Tabella I.3b:

Fattori di correzione da applicare alle perdite a carico e a vuoto indicate nelle tabelle I.1, I.2 e I.6 per i trasformatori di potenza medi con doppia tensione in uno o in entrambi gli avvolgimenti che differiscono per più del 10 % e potenza nominale  $\leq 3150\text{ kVA}$ .

Tipo di doppia tensione	Tensione di riferimento per l'applicazione dei fattori di correzione	Perdite a carico ( $P_k$ ) (*)	Perdite a vuoto ( $P_o$ ) (*)
Doppia tensione in un avvolgimento con potenza in uscita ridotta sull'avvolgimento inferiore di bassa tensione E potenza massima disponibile alla tensione inferiore dell'avvolgimento di bassa tensione limitata allo 0,85 della potenza nominale assegnata all'avvolgimento di bassa tensione alla sua tensione più elevata	le perdite devono essere calcolate sulla base della tensione più elevata dell'avvolgimento di bassa tensione	Nessuna correzione	Nessuna correzione
Doppia tensione in un avvolgimento con potenza in uscita ridotta sull'avvolgimento inferiore ad alta tensione E potenza massima disponibile alla tensione inferiore dell'avvolgimento ad alta tensione limitata allo 0,85 della potenza nominale assegnata all'avvolgimento ad alta tensione alla sua tensione più elevata	le perdite devono essere calcolate sulla base della tensione più elevata dell'avvolgimento ad alta tensione	Nessuna correzione	Nessuna correzione
Doppia tensione su un avvolgimento E potenza nominale disponibile nella sua totalità su entrambi gli avvolgimenti, cioè l'intera potenza nominale è disponibile indipendentemente dalla combinazione di tensioni	le perdite devono essere calcolate sulla base della tensione più elevata dell'avvolgimento a doppia tensione	10 %	15 %

Tipo di doppia tensione	Tensione di riferimento per l'applicazione dei fattori di correzione	Perdite a carico ( $P_k$ ) (*)	Perdite a vuoto ( $P_o$ ) (*)
Doppia tensione su entrambi gli avvolgimenti E potenza nominale disponibile su tutte le combinazioni di avvolgimenti, cioè entrambe le tensioni su un avvolgimento sono calcolate in combinazione con una delle tensioni sull'altro avvolgimento	le perdite devono essere calcolate sulla base delle tensioni più elevate di entrambi gli avvolgimenti a doppia tensione	20 %	20 %

(\*) Le perdite devono essere calcolate sulla base della tensione dell'avvolgimento specificato nella seconda colonna e possono essere aumentate mediante i fattori di correzione indicati nelle ultime due colonne. In ogni caso, indipendentemente dalle combinazioni di tensioni degli avvolgimenti, le perdite non possono superare i valori indicati nelle tabelle I.1, I.2 e I.6 corretti dai fattori indicati nella presente tabella.»

b) al punto 1.4, il primo capoverso è sostituito dal seguente:

«1.4. Per le sostituzioni uno a uno di trasformatori di potenza medi esistenti montati su palo con potenza nominale compresa tra 25 kVA e 400 kVA, i livelli massimi di potenza applicabili per le perdite a carico o a vuoto sono indicati nella tabella I.6 di seguito e non nelle tabelle I.1 e I.2. Le perdite massime ammissibili per le potenze nominali in kVA diverse da quelle espressamente menzionate nella tabella I.6 devono essere ottenute mediante interpolazione o estrapolazione lineare. Sono applicabili anche i fattori di correzione per le combinazioni speciali di tensioni degli avvolgimenti indicate nelle tabelle I.3a e I.3b.

Per le sostituzioni uno a uno di trasformatori di potenza medi esistenti montati su palo, il fabbricante, l'importatore o il mandatario devono indicare nella documentazione tecnica del trasformatore le seguenti informazioni:

- indirizzo e recapiti del committente del trasformatore sostitutivo;
- la stazione in cui deve essere installato il trasformatore sostitutivo, che dev'essere univocamente identificata da un luogo specifico o un tipo specifico di installazione (ad esempio descrizione tecnica del palo).

Nei casi summenzionati il costruttore, l'importatore o il mandatario deve informare le competenti autorità nazionali di vigilanza del mercato.

Per quanto riguarda l'installazione di nuovi trasformatori montati su palo, si applicano i requisiti di cui alle tabelle I.1 e I.2 in combinato disposto con le tabelle I.3a e I.3b ove giustificato.»

c) il punto 2 è sostituito dal seguente:

## «2. Requisiti minimi in materia di efficienza energetica applicabili ai trasformatori di grande potenza

I requisiti minimi di efficienza applicabili ai grandi trasformatori di potenza sono riportati nelle tabelle I.7, I.8 e I.9. Possono esserci casi specifici in cui la sostituzione di un trasformatore esistente e l'installazione di un nuovo trasformatore conforme ai requisiti minimi di cui alle tabelle I.7, I.8 e I.9 comporterebbe costi sproporzionati. Come regola generale i costi possono essere ritenuti sproporzionati quando i costi di trasporto e/o di installazione aggiuntivi per un trasformatore conforme ai requisiti stabiliti per la fase 1 o per la fase 2, a seconda dei casi, sarebbero superiori al valore attuale netto delle perdite di energia elettrica aggiuntive (escluse tariffe, imposte e tributi) evitate nel corso della normale durata di vita prevista. Tale valore attuale netto deve essere calcolato in base al valore della perdita capitalizzato utilizzando i tassi di sconto sociali comunemente accettati (<sup>1</sup>).

In tali casi si applicano le seguenti disposizioni alternative.

A decorrere dalla data di applicazione dei requisiti stabiliti per la fase 2 (1° luglio 2021), quando la sostituzione di un grande trasformatore di potenza nuovo in un sito esistente comporta costi sproporzionati associati al suo trasporto e/o alla sua installazione, o non è tecnicamente fattibile, il trasformatore sostitutivo deve essere conforme, in via eccezionale e per una data potenza nominale, solo ai requisiti stabiliti per la fase 1.

Inoltre se anche i costi di installazione di un trasformatore sostitutivo conforme ai requisiti stabiliti per la fase 1 sono sproporzionati, o qualora non esistano soluzioni tecnicamente fattibili, non si applicano requisiti minimi alla sostituzione del trasformatore.

A decorrere dalla data di applicazione dei requisiti stabiliti per la fase 2 (1° luglio 2021), quando l'installazione di un grande trasformatore di potenza nuovo in un nuovo sito comporta costi sproporzionati associati al suo trasporto e/o alla sua installazione, o non è tecnicamente fattibile, il nuovo trasformatore deve essere conforme, in via eccezionale e per una data potenza nominale, solo ai requisiti stabiliti per la fase 1.

In questi casi il fabbricante, l'importatore o il mandatario responsabile dell'immissione sul mercato o della messa in servizio del trasformatore devono:

indicare nella documentazione tecnica del trasformatore nuovo o sostitutivo le seguenti informazioni:

- indirizzo e recapiti del committente del trasformatore;
- il luogo specifico in cui il trasformatore deve essere installato;
- la motivazione tecnica o economica per cui si procede all'installazione di un trasformatore nuovo o sostitutivo che non è conforme ai requisiti previsti per la fase 1 o per la fase 2. Se i trasformatori sono stati commissionati mediante una procedura di gara, devono essere inoltre fornite tutte le informazioni necessarie in merito all'analisi delle offerte e alla decisione di aggiudicazione;
- informare le competenti autorità nazionali di vigilanza del mercato.

Tabella I.7:

**Requisiti minimi relativi all'indice di efficienza di picco (PEI) applicabili ai grandi trasformatori di potenza immersi in un liquido**

Potenza nominale (MVA)	Fase 1 (1.7.2015)	Fase 2 (1.7.2021)
	Valore minimo dell'indice di efficienza di picco (%)	
≤ 0,025	97,742	98,251
0,05	98,584	98,891
0,1	98,867	99,093
0,16	99,012	99,191
0,25	99,112	99,283
0,315	99,154	99,320
0,4	99,209	99,369
0,5	99,247	99,398
0,63	99,295	99,437
0,8	99,343	99,473
1	99,360	99,484
1,25	99,418	99,487
1,6	99,424	99,494
2	99,426	99,502
2,5	99,441	99,514
3,15	99,444	99,518
4	99,465	99,532

Potenza nominale (MVA)	Fase 1 (1.7.2015)	Fase 2 (1.7.2021)
	Valore minimo dell'indice di efficienza di picco (%)	
5	99,483	99,548
6,3	99,510	99,571
8	99,535	99,593
10	99,560	99,615
12,5	99,588	99,640
16	99,615	99,663
20	99,639	99,684
25	99,657	99,700
31,5	99,671	99,712
40	99,684	99,724
50	99,696	99,734
63	99,709	99,745
80	99,723	99,758
100	99,737	99,770
125	99,737	99,780
160	99,737	99,790
≥ 200	99,737	99,797

I valori minimi dell'indice di efficienza di picco per potenze assegnate in MVA che si situano tra i valori indicati nella tabella I.7 devono essere calcolati mediante interpolazione lineare.

Tabella I.8:

**Requisiti minimi relativi all'indice di efficienza di picco applicabili ai grandi trasformatori di potenza di tipo a secco con  $U_m \leq 36\text{kV}$**

Potenza nominale (MVA)	Fase 1 (1.7.2015)	Fase 2 (1.7.2021)
	Valore minimo dell'indice di efficienza di picco (%)	
$3,15 < S_r \leq 4$	99,348	99,382
5	99,354	99,387
6,3	99,356	99,389
8	99,357	99,390
≥ 10	99,357	99,390

I valori minimi del PEI per le potenze nominali in MVA che si situano tra i valori indicati nella tabella I.8 devono essere calcolati mediante interpolazione lineare.

Tabella I.9:

**Requisiti minimi relativi all'indice di efficienza di picco applicabili ai grandi trasformatori di potenza di tipo a secco con  $U_m > 36kV$**

Potenza nominale (MVA)	Fase 1 (1.7.2015)	Fase 2 (1.7.2021)
	Valore minimo dell'indice di efficienza di picco (%)	
≤ 0,05	96,174	96,590
0,1	97,514	97,790
0,16	97,792	98,016
0,25	98,155	98,345
0,4	98,334	98,570
0,63	98,494	98,619
0,8	98,677	98,745
1	98,775	98,837
1,25	98,832	98,892
1,6	98,903	98,960
2	98,942	98,996
2,5	98,933	99,045
3,15	99,048	99,097
4	99,158	99,225
5	99,200	99,265
6,3	99,242	99,303
8	99,298	99,356
10	99,330	99,385
12,5	99,370	99,422
16	99,416	99,464
20	99,468	99,513
25	99,521	99,564
31,5	99,551	99,592
40	99,567	99,607
50	99,585	99,623
≥ 63	99,590	99,626

I valori minimi del PEI per le potenze nominali in MVA che si situano tra i valori indicati nella tabella I.9 devono essere calcolati mediante interpolazione lineare.

(<sup>1</sup>) Gli «Strumenti per legiferare meglio» della Commissione europea suggeriscono di utilizzare un valore del 4 % per il tasso di sconto sociale  
[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file\\_import/better-regulation-toolbox-61\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/better-regulation-toolbox-61_en_0.pdf);

d) al punto 3, l'ultimo capoverso è sostituito da:

«Solo per i trasformatori di potenza medi e grandi le informazioni di cui alle lettere a), c) e d) devono figurare anche sulla targhetta dei dati di funzionamento del trasformatore.»;

- e) al punto 4, l'ultimo capoverso è soppresso, ed è aggiunto il seguente nuovo punto d):
- «d) le specifiche motivazioni per cui i trasformatori sono considerati esonerati dalle disposizioni del regolamento conformemente all'articolo 1.2.»;
- 2) l'allegato II è sostituito dal seguente:

«ALLEGATO II

### Metodi di misurazione

Ai fini della conformità ai requisiti del presente regolamento, le misurazioni sono effettuate utilizzando una procedura di misurazione affidabile, accurata e riproducibile che tenga conto dei metodi di misurazione generalmente riconosciuti e conformi allo stato dell'arte, compresi quelli definiti nei documenti i cui numeri di riferimento sono stati pubblicati a tal fine nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*.

### Metodi di calcolo

Il metodo di calcolo dell'indice di efficienza di picco (PEI) per i trasformatori di potenza medi e grandi di cui all'allegato I, tabelle I.4, I.5, I.7, I.8 e I.9, si basa sul rapporto tra la potenza apparente trasferita di un trasformatore meno le perdite elettriche e la potenza apparente trasferita del trasformatore. Il calcolo del PEI deve essere effettuato utilizzando una metodologia conforme allo stato dell'arte disponibile nell'ultima versione delle pertinenti norme armonizzate per i trasformatori di potenza medi e grandi.

La formula da utilizzare per il calcolo dell'indice di efficienza di picco è:

$$PEI = 1 - \frac{2(P_0 + P_{c0} + P_{ck}(k_{PEI}))}{S_r \sqrt{\frac{P_0 + P_{c0} + P_{ck}(k_{PEI})}{P_k}}} = 1 - \frac{2}{S_r} \sqrt{(P_0 + P_{c0} + P_{ck}(k_{PEI}))P_k} \quad (\%)$$

dove:

$P_0$	indica le perdite a vuoto misurate alla tensione nominale e alla frequenza nominale, sulla presa nominale;
$P_{c0}$	indica la potenza elettrica richiesta dal sistema di raffreddamento per il funzionamento a vuoto, derivata dalle misurazioni effettuate nella prova del tipo della potenza assorbita dalla ventola e dai motori delle pompe dei liquidi (per i sistemi di raffreddamento ONAN e ONAN/ONAF $P_{c0}$ è sempre zero)
$P_{ck}(k_{PEI})$	indica la potenza elettrica richiesta dal sistema di raffreddamento in aggiunta a $P_{c0}$ per funzionare al carico nominale moltiplicato per $k_{PEI}$ . $P_{ck}$ è una funzione del carico. $P_{ck}(k_{PEI})$ è derivata dalle misurazioni effettuate nella prova del tipo della potenza assorbita dalla ventola e dai motori delle pompe (per i sistemi di raffreddamento ONAN $P_{ck}$ è sempre zero)
$P_k$	indica la perdita a carico misurata alla corrente nominale e alla frequenza nominale sulla presa nominale, adeguate alla temperatura di riferimento;
$S_r$	indica la potenza nominale del trasformatore o dell'autotrasformatore su cui si basa $P_k$ .
$k_{PEI}$	indica il fattore di carico in cui si verifica l'indice di efficienza di picco»;

- 3) l'allegato III <sup>(1)</sup> è così modificato:  
dopo il terzo capoverso è aggiunto il capoverso seguente:

«Un modello e tutti i modelli equivalenti sono considerati non conformi quando sono progettati per essere in grado di rilevare il fatto di essere sottoposti a prova (ad esempio riconoscendo le condizioni o il ciclo di prova) e per reagire in modo specifico alterando automaticamente le prestazioni durante la prova allo scopo di migliorare il livello dei parametri specificati nel presente regolamento o inclusi nella documentazione tecnica o in qualsiasi altra documentazione fornita.»;

(1) Allegato III del regolamento (UE) n. 548/2014 modificato dal regolamento (UE) 2016/2282 della Commissione, del 30 novembre 2016, recante modifica dei regolamenti (CE) n. 1275/2008, (CE) n. 107/2009, (CE) n. 278/2009, (CE) n. 640/2009, (CE) n. 641/2009, (CE) n. 642/2009, (CE) n. 643/2009, (UE) n. 1015/2010, (UE) n. 1016/2010, (UE) n. 327/2011, (UE) n. 206/2012, (UE) n. 547/2012, (UE) n. 932/2012, (UE) n. 617/2013, (UE) n. 666/2013, (UE) n. 813/2013, (UE) n. 814/2013, (UE) n. 66/2014, (UE) n. 548/2014, (UE) n. 1253/2014, (UE) 2015/1095, (UE) 2015/1185, (UE) 2015/1188, (UE) 2015/1189 e (UE) 2016/2281, relativamente all'uso delle tolleranze nelle procedure di verifica (GU L 346 del 20.12.2016, pag. 51).

alla fine del punto 1) è aggiunto quanto segue:

«le autorità dello Stato membro possono effettuare tale verifica utilizzando le loro apparecchiature di prova.

Se per tali trasformatori sono previste prove di accettazione in fabbrica (FAT), in cui saranno sottoposti a prova i parametri di cui all'allegato I del presente regolamento, le autorità degli Stati membri possono decidere di utilizzare la prova in presenza di testimoni per raccogliere i risultati delle prove che possono essere utilizzati per verificare la conformità del trasformatore in esame. Le autorità possono chiedere al fabbricante di fornire informazioni sulle eventuali FAT previste che siano pertinenti per la prova in presenza di testimoni.

Se non si ottiene il risultato di cui al punto 2, lettera c), il modello e tutti i modelli equivalenti devono essere considerati non conformi al presente regolamento. Le autorità dello Stato membro devono comunicare tutte le informazioni pertinenti alle autorità degli altri Stati membri e alla Commissione entro un mese dall'adozione della decisione relativa alla non conformità del modello.»;

il punto 3 è sostituito dal seguente:

«3) Se non si ottiene quanto indicato al punto 2, lettera a), b) o c), il modello e tutti i modelli equivalenti devono essere considerati non conformi al presente regolamento.»;

4) all'allegato IV, la lettera c) è così modificata:

«c) trasformatori di potenza medi con anima di acciaio amorfo: Ao-50 %, Ak.».

---