



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI
Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI
Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI
Inspektorat federal d'installaziuns a current ferm ESTI

Direttiva ESTI n. 243 / versione 0325

Alimentazione elettrica di impianti di antenne su tralicci dell'alta tensione



Autore/i: ESTI
Valido dal: 01.03.2025
Sostituisce: 243.0514 i

Disponibile per il download
all'indirizzo: www.esti.admin.ch

Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI
Luppmenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tel. 058 595 18 18
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Indice

.	Regolamento transitorio all'entrata in vigore di una direttiva nuova o rielaborata	3
1	Situazione iniziale	3
2	Requisiti tecnici	3
3	Esecuzione.....	4
3.1	Il trasformatore di separazione.....	4
3.2	Scaricatori di sovratensione ad alta tensione.....	4
3.3	Dispositivi di misurazione e di controllo.....	4
3.4	Linea di alimentazione della rete	4
3.5	Segnali di telecomunicazione	5
3.6	Altre linee metalliche	5
3.7	Elementi strutturali metallici	5
3.8	Alimentazione di emergenza	5
3.9	Disposizione degli impianti elettrici per l'impianto di antenne	6
4	Esecuzioni impianti ferroviari	6
5	Procedura di autorizzazione applicabile.....	6
6	Documenti necessari per la formulazione di parere e per il collaudo.....	7
6.1	Valutazione tecnica e formulazione di parere.....	7
6.2	Dopo il completamento	7
6.3	Preparativi per il collaudo da parte del provider.....	7
.	Allegato	8

Regolamento transitorio all'entrata in vigore di una direttiva nuova o rielaborata

L'ESTI rivede di tanto in tanto le proprie direttive, al fine di aggiornarle allo stato della tecnica. Può inoltre emettere nuove direttive aggiuntive e ritirare quelle non più necessarie. Per la transizione da una direttiva vecchia a una nuova, è necessario in primo luogo stabilire, tramite l'eventuale regolamento transitorio (nell'ambito della direttiva o meno), come e quando la nuova direttiva deve sostituire la vecchia.

In mancanza del regolamento transitorio, si applica quanto segue:

- la vecchia direttiva permane valida per fatti e circostanze già esistenti al momento dell'entrata in vigore della nuova direttiva;
- la nuova direttiva si applica di conseguenza a fatti e circostanze insorti a partire dalla relativa entrata in vigore.

Diverso il caso in cui una direttiva venga ritirata o ripubblicata:

- una direttiva ritirata non ha sostanzialmente più effetto dal momento del suo richiamo e non è più applicabile ai fatti precedenti;
- una nuova direttiva entrata in vigore (di nuova pubblicazione) si applica ai fatti che si verificano a partire dall'entrata in vigore (nessun effetto retroattivo).

Per la presente direttiva ciò significa concretamente quanto segue:

- la nuova direttiva ESTI n. 243 entra in vigore il 1° marzo 2025;
- la vecchia direttiva ESTI n. 243 del 1° maggio 2014 permane valida per fatti e circostanze già esistenti al momento dell'entrata in vigore della nuova direttiva, qualora non ritirata;
- la nuova direttiva ESTI n. 243 del 1° marzo 2025 si applica a fatti e circostanze insorti a partire dalla relativa entrata in vigore.

1 Situazione iniziale

La costruzione delle reti di telefonia mobile ha richiesto la messa a disposizione di un gran numero di siti per impianti di antenne. In questo contesto vengono utilizzate come siti le infrastrutture esistenti, quali i tralicci dell'alta tensione e le sottostazioni.

In base a queste esigenze sono state elaborate delle proposte di soluzioni tecniche in collaborazione con le competenti aziende elettriche, le imprese di ingegneria e gli specialisti per la messa a terra e la protezione contro i fulmini. Al fine di evitare che si verifichi una propagazione di tensione, la linea a bassa tensione deve essere separata mediante una separazione galvanica dalle parti che hanno un collegamento con la messa a terra dell'impianto ad alta tensione.

La presente direttiva è da considerarsi quale supporto tecnico e funge da documento di lavoro per gli esercenti della linea ad alta tensione e i provider.

Inoltre, viene trattata la procedura di autorizzazione, inclusi i documenti necessari.

2 Requisiti tecnici

Si devono elaborare soluzioni per le reti ad alta tensione dell'intera Svizzera, incluse quelle delle ferrovie. Nelle regioni di montagna isolate si devono prevedere elevate tensioni totali a terra.

Inoltre si devono creare i requisiti tecnici, vale a dire che

- in seguito a un cortocircuito verso terra nella rete ad alta tensione non si verifichino tensioni di contatto inammissibili nella rete a bassa tensione,
- in seguito a un cortocircuito nell'equipaggiamento tecnico dell'impianto di antenne non si verifichino tensioni di contatto inammissibili o che esse vengano disinserite nel tempo prescritto,

- in seguito a un eventuale scarica di fulmine nell'impianto ad alta tensione dell'impianto di antenne e nella rete a bassa tensione i danni conseguenti vengano mantenuti entro limiti.

Per i singoli elementi di protezione si devono indicare le specifiche e si deve dimostrare la loro conformità alle norme armonizzate. I singoli elementi di protezione devono rispettare le regole riconosciute della tecnica.

3 Esecuzione

Per l'esecuzione è stato creato uno schema (vedi allegato 01). Questo schema va inteso come manuale e può essere utilizzato come documento di lavoro solo per impianti di antenne con una piattaforma o un impianto di antenne al suolo all'interno dell'immagine del pilone. Gli impianti di antenne che hanno i dispositivi tecnici accanto o in prossimità di un traliccio dell'alta tensione vanno valutati separatamente.

3.1 Il trasformatore di separazione

Il trasformatore di separazione deve essere progettato per una rigidità dielettrica minima tra parte primaria e secondaria pari a 1,3 volte la tensione unipolare totale a terra durante 1 minuto e per una tensione d'impulso di 1,2 / 50 μ s > 125 kV.

Si predilige un trasformatore di separazione con un circuito stella-triangolo (ad es. Dyn5), dove le tre fasi vengono commutate dalla rete dell'ITF sugli avvolgimenti a triangolo.

Se si installa un trasformatore di separazione con un circuito stella-stella (ad es. YNyn0), il centro stella aperto dovrebbe essere protetto sul lato della linea di alimentazione con un scaricatore di sovratensione (ad es. varistore di ossido metallico). Questo dispositivo non deve ancora intervenire nel caso di un guasto a terra della linea ad alta tensione.

Nel caso di installazioni a bassa tensione, fino all'avvolgimento d'ingresso del trasformatore di separazione compreso, si tratta di principio di un sistema TT, poiché il conduttore di protezione non può essere collegato al conduttore PEN del cavo d'allacciamento. Se in questa zona dell'impianto a bassa tensione si verifica un guasto a terra, la corrente di guasto ritorna attraverso la messa a terra del traliccio dell'alta tensione e la cabina di trasformazione. Per le installazioni a bassa tensione su tralicci dell'alta tensione con funi di guardia si devono verificare solo i criteri di disinserimento e non la tensione di guasto.

3.2 Scaricatori di sovratensione ad alta tensione

Gli scaricatori di sovratensione fra i sistemi di messa a terra devono essere scelti tra i componenti della massima corrente di guasto a terra della linea ad alta tensione presenti sui tralicci dell'alta tensione e che possono defluire nel terreno. Le correnti di guasto a terra vanno accertate con l'esercente della linea ad alta tensione prima dell'inizio dei lavori di costruzione.

3.3 Dispositivi di misurazione e di controllo

Il funzionamento degli scaricatori di sovratensione può essere monitorato con un relè a corrente di guasto. Lo scaricatore di sovratensione può essere distrutto da scariche di fulmini o da influssi atmosferici. Per garantirne la sicurezza, la periodicità dei controlli non può essere superiore a cinque anni (art. 18 cpv. 2 Ordinanza sulla corrente forte).

3.4 Linea di alimentazione della rete

L'alimentazione può essere effettuata a partire dalla distribuzione principale più vicina di un edificio, da una cabina di distribuzione, da una stazione di trasformazione o da una linea aerea a bassa tensione. Si raccomanda di proteggere ulteriormente le linee in partenza sul lato di alimentazione con scaricatori di sovratensione. Sul traliccio dell'alta tensione si deve marcare la linea a bassa tensione con luogo di origine e interruttore a corrente massima a monte.

La realizzazione della linea a bassa tensione nella zona del pilone deve essere discussa e coordinata con l'esercente della linea ad alta tensione. L'esercente della linea ad alta tensione decide in merito all'eventuale sorveglianza durante il periodo di costruzione.

La sezione del cavo a bassa tensione deve essere $\geq 16 \text{ mm}^2$. È necessario utilizzare un cavo di rete, si consiglia ad es. un cavo Ceander. Nella zona del pilone (zona d'alta tensione), fino all'introduzione nell'alloggiamento del trasformatore di separazione il cavo deve essere infilato in un tubo protettivo PE ininterrotto. Prima di mettere in servizio l'alimentazione si deve misurare e documentare l'isolamento tra la messa a terra dell'alimentazione a bassa tensione e la messa a terra dell'alta tensione. Il conduttore PEN della linea di alimentazione della rete deve essere isolato ($1,3 \times$ la tensione unipolare totale a terra).

Se linee di alimentazione della rete vengono posate in una zona protetta secondo il diritto federale o cantonale (art. 1 cpv. 2 Ordinanza sulla procedura d'approvazione dei piani di impianti elettrici OPIE; RS 734.25), va osservata la cifra 2.7 della direttiva n. 235 dell'ESTI (inclusi tutti i relativi documenti).

Gli impianti alimentati direttamente dalla rete di distribuzione a bassa tensione dell'ITF vanno trattati secondo l'Ordinanza sulla corrente forte. Gli impianti alimentati a partire da una distribuzione principale o secondaria di un'abitazione (cassetta di allacciamento dell'edificio) sono soggetti all'Ordinanza sugli impianti a bassa tensione (OIBT; RS 734.27). I due tipi di allacciamento menzionati influenzano i tempi di disinserzione.

I summenzionati allacciamenti dell'impianto sono indipendenti dal fatto che l'impianto sia allacciato tramite un contatore o conteggiato forfettariamente.

3.5 Segnali di telecomunicazione

Se l'alimentazione del segnale di telecomunicazione avviene attraverso un cavo a corrente debole (cavo in rame, cavo ibrido o cavo in fibra ottica con guaina metallica), allora è necessario separare la messa a terra delle telecomunicazioni dalla messa a terra dell'alta tensione. In questo caso ci si deve attenere rigorosamente alla direttiva n. 902 dell'ESTI.

Qualora cavi a corrente debole siano posati in una zona protetta secondo il diritto federale o cantonale (art. 1 cpv. 2 OPIE), va osservata la cifra 2.6 della direttiva n. 235 dell'ESTI (inclusi tutti i relativi documenti).

3.6 Altre linee metalliche

Tutte le linee che possiedono conduttori e/o schermi metallici, devono essere isolate dalla messa a terra dell'alta tensione. Nella zona del pilone (zona d'alta tensione), fino alla zona isolata nell'armadio Telekom, il cavo deve essere posato in un tubo protettivo PE ininterrotto. Questo isolamento deve essere isolato $1,3 \times$ la tensione unipolare totale a terra.

3.7 Elementi strutturali metallici

Piattaforme, scale e altre costruzioni metalliche devono essere collegate in modo permanente alla messa a terra del pilone. Non sono ammessi collegamenti a terra in punti verniciati o tinteggiati.

3.8 Alimentazione di emergenza

Per l'alimentazione di emergenza si può utilizzare soltanto una soluzione isolata. Ciò significa che il generatore deve sempre essere commutato manualmente tramite una commutazione di emergenza «Rete - 0 - Emergenza».

Nel caso dell'alimentazione di emergenza con un gruppo elettrogeno si deve tenere conto del caso di guasto a terra della linea ad alta tensione, per evitare che possano insorgere tensioni di contatto elevate inammissibili per effetto dei potenziali trasferiti. L'alimentazione del gruppo elettrogeno deve avvenire a monte del trasformatore di separazione. Il gruppo elettrogeno deve essere installato al di fuori della zona d'influenza in caso di guasto a terra AT e messo a terra localmente in base al tipo di collegamento di protezione a terra (vedi allegato 02).

3.9 Disposizione degli impianti elettrici per l'impianto di antenne

Se gli impianti elettrici sono installati su una piattaforma posta sul pilone e non possono essere toccati dal suolo dalle persone, si possono continuare ad applicare le condizioni volte al rispetto delle tensioni di contatto di cui all'art. 54 dell'Ordinanza sulla corrente forte. In base al passaggio di persone, i valori delle tensioni di contatto sulle strutture portanti della linea ad alta tensione possono essere superati (classificazione in luoghi a, b o c secondo l'art. 54 cpv. 2 Ordinanza sulla corrente forte).

Se gli impianti elettrici sono installati al suolo, va osservato che tutte le parti accessibili devono soddisfare i requisiti di cui all'appendice 4 dell'Ordinanza sulla corrente forte, per quanto attiene alle tensioni di contatto. Per ogni concetto di messa a terra, prima dell'inizio dei lavori si deve richiedere il consenso scritto dell'esercente della linea ad alta tensione. La situazione della messa a terra deve essere controllata ogni dieci anni dal punto di vista metrologico.

4 Esecuzioni impianti ferroviari

Per gli impianti di antenne nella zona d'influenza degli impianti ferroviari va previamente accertata la competenza dell'autorità direttiva (Ufficio federale dei trasporti UFT o ESTI). L'autorità direttiva invita il servizio specializzato alla formulazione di un parere.

Per quanto riguarda gli impianti di antenne nel settore ferroviario, anche i gestori ferroviari vanno coinvolti nel processo decisionale.

L'UFT è l'autorità direttiva nel caso degli impianti di antenne destinati esclusivamente alle radiocomunicazioni nel settore ferroviario. L'UFT può invitare l'ESTI alla formulazione di un parere.

Per gli impianti di antenne nella zona d'influenza degli impianti di messa a terra delle ferrovie occorre considerare i requisiti specifici posti in alcuni casi fino a tre sistemi di messa a terra, il che presuppone un concetto di messa a terra.

5 Procedura di autorizzazione applicabile

La documentazione relativa alla domanda per la costruzione e la modifica di impianti di antenne deve essere presentata per l'approvazione al servizio specializzato cantonale o comunale.

All'ESTI incombono compiti di vigilanza sulla costruzione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti elettrici e controllo degli stessi (art. 2 cpv. 1 lett. a Ordinanza ESTI; RS 734.24). Qualora vengano costruiti o modificati impianti di antenne su tralicci dell'alta tensione, si deve pertanto invitare l'ESTI quale autorità di vigilanza per gli impianti elettrici a esprimere un parere nel quadro della procedura di consultazione cantonale o comunale.

Inoltre, la costruzione o la modifica di impianti di antenne su tralicci dell'alta tensione richiedono il consenso del proprietario dell'impianto elettrico.

Se, invece, si tratta di un nero scambio di antenne, nel quale non interviene alcuna modifica della parte elettrotecnica, l'ambito di valutazione dell'ESTI non è interessato (vedi allegato 01). L'ESTI non deve dunque nemmeno rilasciare un parere a tale riguardo.

La base per la procedura summenzionata è stata posta dal Tribunale federale con sentenza 133 II 49 del 5 gennaio 2007, colmando in via giudiziaria una lacuna di legge in relazione alla procedura di autorizzazione applicabile. A tale riguardo, il Tribunale federale ha stabilito che, a rettifica della giurisprudenza, l'installazione di un impianto di antenne su un traliccio dell'alta tensione non deve più essere considerata (solo) come modifica di un impianto elettrico, bensì come realizzazione di un impianto di segnalazione a distanza su un impianto elettrico. In questo caso, l'impianto di antenne è considerato un impianto accessorio all'impianto elettrico. La costruzione o la modifica di impianti di antenne su pali di linee elettriche o su altri impianti a corrente forte all'interno o all'esterno della zona edificabile sottostà pertanto al diritto cantonale in materia di autorizzazioni edilizie. L'autorità di vigilanza è inoltre autorizzata a impugnare le relative decisioni delle autorità cantonali con i rimedi giuridici previsti dal diritto federale e cantonale.

6 Documenti necessari per la formulazione di parere e per il collaudo

6.1 Valutazione tecnica e formulazione di parere

Per la valutazione tecnica e la formulazione di parere sono necessari i seguenti documenti:

- Scheda tecnica TD7 per impianti di antenne (possibile download homepage ESTI)
- Descrizione dell'impianto
- Dettaglio della mappa (ad es. scala 1:25'000)
- Piano situazionale (ad es. scala 1:500)
- Piano di disposizione / piano di montaggio
- Schema di principio con sistema di messa a terra
- Piano d'insieme, che fornisce informazioni in merito all'origine della linea di alimentazione a bassa tensione
- Scheda tecnica trasformatore di separazione
- Scheda tecnica scaricatore di sovratensione della linea ad alta tensione
- Calcolo o prova, da parte dell'esercente della linea ad alta tensione, della corrente massima di guasto a terra e della tensione totale a terra nonché del tempo di disinserimento in caso di guasto a terra

6.2 Dopo il completamento

Documentazione necessaria dopo il completamento nonché per la preparazione al collaudo ESTI:

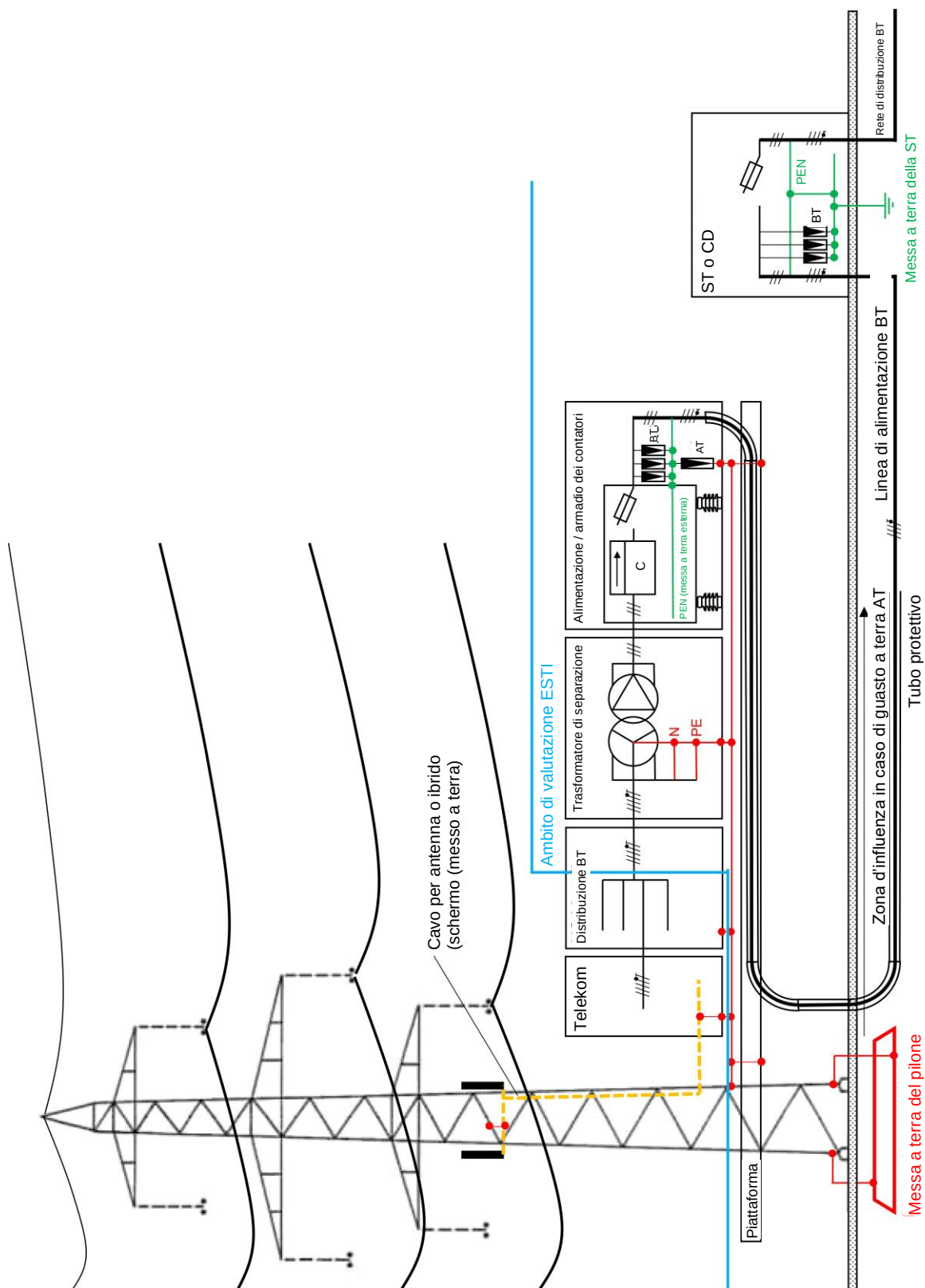
- Notifica di completamento / conferma che l'impianto soddisfa i requisiti legali e le norme tecniche riconosciute
- Documentazione di sicurezza (DoSi, incl. verbale di misura e di collaudo) per gli impianti secondo l'OIBT (controllo finale e di collaudo)
- Risultato della misurazione prima della messa in esercizio: isolamento tra il pilone e la terra e PEN della linea di alimentazione a bassa tensione
- Piano d'insieme aggiornato che fornisce informazioni in merito all'origine della linea di alimentazione a bassa tensione
- Schema di principio eseguito e aggiornamento con sistema di messa a terra
- Calcolo della massima tensione totale a terra nell'ubicazione del pilone / prova che il trasformatore di separazione e gli scaricatori di sovratensione soddisfano i requisiti (qualora siano note modifiche dopo l'inoltro della procedura di autorizzazione o presentazione successiva in quanto ancora mancante al momento della notifica)

6.3 Preparativi per il collaudo da parte del provider

- Assicurarsi che il punto di allacciamento (quadro di distribuzione, cabina di trasformazione, linea aerea ecc.) sia accessibile per il collaudo (confronto con i dati inseriti).
- Conferma, in caso di collegamenti dati tramite cavi interrati, del fatto che non sono stati impiegati materiali elettricamente conduttori (nessun cavo in rame, nessuna protezione metallica contro roditori, ecc.)
- Notifica e diritti di accesso dell'esercente dei tralicci dell'alta tensione
- In caso di collaudi da parte dell'ESTI su tralicci dell'alta tensione, sui quali è possibile salire solo indossando dispositivi di protezione individuale anticaduta, il provider è tenuto a portare con sé un kit di soccorso per il collaudo
- In occasione del collaudo o del controllo periodico deve essere garantito che i sistemi possano essere scollegati dalla rete per almeno 30 minuti a fini di misurazione e controllo
- Per salire sui tralicci dell'alta tensione si devono rispettare le istruzioni dell'esercente della linea ad alta tensione e quelle del provider. Devono essere presenti i DPI anticaduta necessari e, su richiesta, vanno documentati i corrispondenti corsi di formazione

Allegato

Esempio di installazione sulla piattaforma o all'interno del traliccio (allegato 01)



Esempio di installazione di gruppi elettrogeni di emergenza (allegato 02)

