



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

UMST PER L'INNOVAZIONE NEI SETTORI ENERGIA E TELECOMUNICAZIONI

"La forza della minoranza: rinascita di un borgo di matrice germanica a Sud delle Alpi" in ordine all'attuazione della M1C3 investimento 2.1 per l'"attrattività dei borghi" linea A - finanziamento PNRR.

Azione 16 (digitalizzazione del territorio): nuova stazione radioelettrica Palù del Fersina.

Nuova stazione radioelettrica Palù del Fersina. PROGETTO ESECUTIVO

tavola		n. tavola	agg. n.
RELAZIONE ILLUSTRATIVA		ST_1RI	-
data	data ultimo agg.	scala	
Febbraio 2024	-	-	
PROGETTAZIONE	SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	
Dott. Ing. Marco Donati Collaboratore: Dott. Ing. Elio Mariani	REFERENTI INTERNI p.i. Walter Ortombina p.i. Ivano Osele	Dott. Ing. Paolo Simonetti	
RELAZIONE GEOLOGICA	IL TECNICO		
Dott. Matteo Rinaldo			
COORDINAMENTO SICUREZZA p.i. Walter Ortombina			



RELAZIONE ILLUSTRATIVA PROGETTO STRUTTURALE

1. DESCRIZIONE del CONTESTO EDILIZIO

Ubicazione postazione

- Nazione: Italia
- Regione: Trentino – Alto Adige
- Provincia: Trento
- Comune: Palu' del Fersina
- Indirizzo: Località Frotten
- Altitudine: 1545 m (s.l.m.)
- Morfologia terr.: Montuosa
- Zona simica: 3
- Coordinate: N 46° 07' 51,85" – E 11° 22' 10,65"





2. DESCRIZIONE GENERALE della STRUTTURA

Il traliccio è realizzato con profili in acciaio zincati a caldo a sezione costante collegati tra loro con unioni bullonate e con saldature eseguite in officina prima della zincatura; la struttura metallica è costituita da un tronco piramidale da 0,00 a 20,00 m con base maggiore di 3,40 m e base minore di 1,40 m, per poi proseguire a sezione costante fino a 30,00 m.

Il traliccio è percorribile internamente mediante una scala a pioli con guardiacorpo, sono inoltre presenti ballatoi di riposo a quota + 10,85 e + 20,00 m, con piano di calpestio in grigliato e botola di chiusura.

I cavi antenna verranno posizionati su una rastrelliera posta di fronte alla scaletta a pioli.

Il collegamento del traliccio alla fondazione in C.A. (dim. 5,00 x 5,00 x 2,20 mc) avviene mediante tirafondi in acciaio.

3. NORMATIVA TECNICA e RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI

Le strutture sono state progettate e verificate con riferimento al Testo Unico per le Costruzioni contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018, in particolar modo sono state approfonditi i capitoli relativi alle sollecitazioni provenienti dall'azione del vento (azione dominante) e di verifica delle strutture metalliche (aste e collegamenti bullonati): sulla base delle risultanze delle indagini geotecniche e delle sollecitazioni provenienti dal traliccio è stato dimensionato il plinto di fondazione nelle diverse ipotesi previste dal Testo Unico per le Costruzioni.

La progettazione strutturale del traliccio e relativa fondazione è condotta considerando le seguenti azioni:

- a) Peso proprio della struttura (carico permanente G_1)
- b) Peso proprio degli elementi portati (peso proprio elementi non strutturali G_2)
- c) Azione del vento su traliccio e antenne – Azione dominante (Carico variabile Q_1)
- d) Manicotto di ghiaccio (Carico variabile Q_2)
- e) Peso manicotto di ghiaccio (Carico variabile Q_3)
- f) Azione sismica, essa non è cumulabile con quelle del vento, dall'analisi eseguita risultano inferiori a quelle provocate dal vento pertanto non considerate nella combinazione dei carichi.

Esse vengono combinate secondo la combinazione fondamentale per gli stati limite ultimi (SLU) per la verifica degli elementi strutturali

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{k2} + g_{Q3} \psi_{03} Q_{k3}$$



e secondo la combinazione caratteristica rara impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) per la verifica delle deformazioni della struttura metallica.

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \psi_{02} Q_{k2} + \psi_{03} Q_{k3}$$

Le azioni provenienti dalla struttura metallica si trasmettono alla fondazione in C.A. assimilabile ad un corpo rigido che con la sua massa deve impedire il ribaltamento dell'intero complesso strutturale.

Le verifiche condotte per la fondazione sono di tipo:

- a) Stato Limite Ultimo di equilibrio (EQU)
- b) Stato Limite Ultimo di tipo geotecnico (GEO)

L'analisi strutturale svolta è di tipo statico-dinamica lineare, vengono tradotte le azioni del vento in forze statiche opportunamente incrementate da un coefficiente dinamico che dipende dall'inerzia e dall'altezza della struttura tralicciata.

Le verifiche in sede di progettazione vengono condotte dopo un'attenta analisi delle superfici esposte al vento (traliccio e antenne) seguendo il seguente schema:

- per i montanti si considera un vento diagonale rispetto alla sezione del traliccio (un montante risulta compresso ed uno teso).
- per le diagonali si considera un vento frontale (lavorano le diagonali sulle facce parallele alla direzione del vento).

Le azioni nelle membrature del traliccio vengono determinate seguendo il Metodo delle sezioni di Ritter.

4. DEFINIZIONE dei PARAMETRI di PROGETTO che CONCORRONO alla DEFINIZIONE dell'AZIONE SIMICA

Ai fini delle classificazioni della struttura in conformità a quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 si assume quanto segue:

<i>Tipo di costruzione</i>	2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari (Tab. 2.4.1.)
<i>Vita Nominale</i>	V_n	≥ 50 anni (Par. 2.4.1.)
<i>Classe d'Uso</i>	IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità ... (Par. 2.4.2.)
<i>Coefficiente d'Uso</i>	C_u	= 2 (Tab. 2.4.II)
<i>Periodo di Riferimento</i>	V_r	= V _n x C _u = 100 anni (Par. 2.4.3)
<i>Categoria del sottosuolo</i>	B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molta addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m,



caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina) (Tab. 3.2.II)

<i>Categoria topografica</i>	T2	Pendii con inclinazione media $i \geq 15^\circ$ (Tab. 3.2.III)
<i>Amplificazione topografica</i>	1,20	(tab. 3.2.V)
<i>Zona sismica</i>	3	Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Provinciale n. 2919 del 27 dicembre 2012 della Provincia autonoma di Trento.

5. REQUISITI di DURABILITA' e ROBUSTEZZA

In fase di progettazione sono state fatte scelte in merito alla durabilità, alla manutenzione e alla robustezza degli elementi che compongono la struttura.

Al fine della durabilità della costruzione sono state fatte una serie di scelte progettuali dipendenti dall'ubicazione della struttura, nel caso particolare ci troviamo una zona di valico spesso caratterizzata da nubi e con forte umidità, è stato curato l'aspetto conservativo della struttura, in particolare:

- protezione superficiale degli elementi in acciaio mediante processo di zincatura a caldo;
- utilizzo di profili (angolari) con spessore non inferiori a 5 mm;
- utilizzo di collegamenti bullonati in acciaio zincato a caldo;
- utilizzo di dispositivi antisvitamento tipo palnut sui bulloni;

a cui va aggiunto un piano di manutenzione quinquennale che dovrà prevedere:

- controllo del serraggio dei bulloni delle strutture principali (giunti tra i montanti e diagonali) secondo quanto riportato nel paragrafo C 4.2.8 delle istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018".
- verifica di eventuali deformazioni delle aste dovuti ad urti, provenienti da caduta di ghiaccio e/o parti di antenne mal fissate.
- verifica dello stato di conservazione della struttura, in particolar modo della zincatura dell'acciaio.
- verifica dei sistemi di montaggio delle antenne non sempre zincati che possono essere soggetti a fenomeni di corrosione, con il conseguente danneggiamento della zincatura del traliccio.
- per quanto riguarda le opere di fondazione, essendo completamente sotto il livello di campagna, si prescrive il controllo dell'estradosso del plinto, verificando che non vi siano



sfogliature del calcestruzzo dovute ai cicli invernali di gelo e disgelo, in tal caso occorre provvedere con il ripristino della superficie con prodotti idonei alla tipologia dell'intervento. La manutenzione programmata è da considerarsi un'attività di importanza basilare nel mantenimento delle strutture metalliche.

La corretta realizzazione della manutenzione tende ad evitare che si raggiunga un grave stato di deperimento delle strutture metalliche, il quale richiederebbe lavori molto più costosi di manutenzione, in particolare:

1. risulta meno costosa la manutenzione nella vita della struttura;
2. può garantire risultati protettivi più efficaci;
3. comporta minore inquinamento per le operazioni e minori rischi per gli operatori.

Mentre per quanto riguarda la robustezza, l'azione critica per la struttura è l'azione del vento, l'utilizzo attento della normativa di riferimento in merito a queste sollecitazioni permette di raggiungere un elevato grado di sicurezza, in particolare è stata curata:

- progettazione giunti bullonati tra i montanti;
- progettazione unione bullonate diagonali;
- è stata utilizzata una snellezza nei montanti inferiore a 80 per contrastare fenomeni d'instabilità dell'asta in caso di azioni eccezionali dovute al vento;
- è stato mantenuto un margine prestazionale della struttura rispetto ai carichi massimi di progetto come ulteriore risorsa in caso di azioni eccezionali dovute al vento.

Lissone, 14 Febbraio 2024

**IL PROFESSIONISTA INCARICATO
Ing. Marco DONATI**

