



Comune di Carmignano

Provincia di Prato

ORIGINALE

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO COMUNALE

n. 17 del 27 febbraio 2025

SESSIONE ORDINARIA - PRIMA CONVOCAZIONE - ADUNANZA PUBBLICA

Oggetto: Presa d'atto della Determinazione n. 2 del 22/01/25 di conclusione della conferenza di servizi relativa al progetto denominato "Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33" e contestuale variante al Regolamento Urbanistico vigente.

L'anno duemilaventicinque il giorno ventisette del mese di febbraio alle ore 20:15 in Carmignano in Sala consiliare, si è riunito il CONSIGLIO COMUNALE in conseguenza di determinazione assunta a norma dello Statuto e del Regolamento del Consiglio Comunale, previa trasmissione ai singoli consiglieri degli avvisi di convocazione, nelle persone dei Consiglieri Sigg.:

Presenti

Prestanti Edoardo (Sindaco)
Cecconi Tamara
Pacinotti Costanza
Rossi Viola
Palloni Jacopo
Grassi Marco
Cavaciocchi Ilenia
Di Giacomo Dario
Trinci Michele
Vannucchi Maria Luisa
Verny Luigi Angelo
Castiello Angela
Sardi Giovanni
Torrini Eleonora
Guazzini Belinda

Presenti n. 15

Assenti

Drovandi Andrea
Bini Federica

Assenti n. 2

Assistono alla seduta i Sig.ri Migaldi Federico, Monni Maria Cristina in qualità di assessori.

Presiede la seduta il consigliere comunale Cecconi Tamara ai sensi dell'art.39 – comma 1 – del D.Lgs 267/2000 e ai sensi dell'art. 13 dello statuto comunale, e partecipa il Giuseppe Aronica Segretario Comunale il quale provvede alla redazione del presente verbale, a norma dell'art.97- 4^comma lettera A del D.Lgs. 267/2000.

Il presidente, constatato il numero legale dei presenti, ai sensi dell'art. 8 del vigente statuto comunale, e dichiarata aperta la seduta, invita alla trattazione dell'argomento specificato in oggetto, compreso nell'O.d.G.

Argomento n. 4 ad oggetto: Presa d'atto della Determinazione n. 2 del 22/01/25 di conclusione della conferenza di servizi relativa al progetto denominato "Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33" e contestuale variante al Regolamento Urbanistico vigente.

Il Sindaco introduce l'argomento e chiede che l'illustrazione del presente argomento, essendo di natura molto tecnica, venga effettuata dall'Arch. Silveti, Responsabile del Settore 7 "Urbanistica, Edilizia, Suap";

La Presidente del Consiglio invita l'Arch. Silveti ad avvicinarsi e gli cede la parola per l'illustrazione dell'argomento.

Quindi,

IL CONSIGLIO COMUNALE

PREMESSO

che il Comune di Carmignano è dotato di:

- Piano Strutturale (P.S.), redatto ai sensi dell'art. 53 della L.R.T. n. 1/2005, adottato con Deliberazione C.C. n. 22 del 27/03/2006 e approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 40 del 03/06/2010, in vigore dalla data di pubblicazione sul BURT il 18/08/2010;
- Regolamento Urbanistico Comunale (R.U.C.), adottato ai sensi dell'art. 55 della L.R.T. n.1/2005, con deliberazione C.C. n. 47 del 02/09/2013 e approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 24 del 28/04/2015 ed in vigore dal 23/06/2015, data di pubblicazione sul BURT, nel rispetto del regime transitorio disposto dall'art. 231 comma 1 della L.R. 65/2014;
- la legge regionale 65/2014 "Norme per il governo del territorio", la quale all'articolo 238 "Disposizioni particolari per opere pubbliche", ammette varianti agli strumenti urbanistici generali per le previsioni e la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, per i comuni, come il comune di Carmignano, che, alla data di entrata in vigore della L.R. 65/2014 avevano il Regolamento Urbanistico adottato, rientrando quindi nelle disposizioni transitorie di cui all'art. 231 della medesima legge. Inoltre, all'interno del perimetro del territorio urbanizzato è vigente l'articolo 28-bis della L.R. 65/14 che non richiede l'avvio del procedimento di cui all'art. 17 e, in applicazione del Regolamento Regionale 14/02/17 n. 4/R "Regolamento di attuazione dell'articolo 36, comma 4 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio). Informazione e partecipazione alla formazione degli atti di governo del territorio. Funzioni del garante dell'informazione e della partecipazione." art. 3, comma 2, non è necessaria l'individuazione del garante dell'informazione e partecipazione. L'opera tecnologica di pubblica utilità è oggetto di finanziamento totale o parziale da parte del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR);
- la Regione Toscana, in data 26 aprile 2022, ha approvato la legge n. 12, avente ad oggetto "Disposizioni di semplificazione in materia di governo del territorio finalizzate all'attuazione delle misure previste dal Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) o dal Piano nazionale degli investimenti complementari (PNC)";

RICHIAMATA

la deliberazione di Consiglio Comunale n. 5 del 29 gennaio 2024, con la quale è stato avviato il procedimento per la formazione del nuovo Piano Strutturale e del nuovo Piano Operativo Comunale ai sensi dell'art. 17 della L.R. 65/2014 e contestuale avvio del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) ai sensi della L.R. 10/2010 e della L.R. 65/2014;

Il Documento preliminare di V.A.S. redatto ai sensi dell'art. 23 della L.R. 10/2010 e s.m.i., nonché la Relazione illustrativa degli obiettivi della pianificazione comunale, entrambi contenuti nella Delibera di Consiglio Comunale n. 5 del 29/01/24, affronta la tematica della regolamentazione e pianificazione delle infrastrutture tecnologiche, individuando tra gli obiettivi:

- La razionalizzazione delle infrastrutture tecnologiche, al fine di minimizzare l'impatto visivo delle reti aeree e dei sostegni a terra, privilegiando per la telefonia e la trasmissione dati, impianti di limitata altezza ed indicando tra le azioni possibili:

- l'adozione del regolamento per assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti di telefonia e trasmissione dati per minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici e permettere il corretto inserimento paesaggistico delle infrastrutture nel territorio;

- l'indicazione nel Piano Operativo delle aree idonee e non idonee per l'installazione di antenne per la telecomunicazione (radio-tv-telefonia mobile).

La normativa regionale "Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione" L.R. 49/2011, nelle disposizioni transitorie (art. 17) prevede che fino all'adeguamento dei piani operativi comunali, il programma di sviluppo della rete è elaborato nel rispetto dei criteri di localizzazione di cui all'articolo 11, comma 1:

a) gli impianti di radiodiffusione radiotelevisivi sono posti prevalentemente in zone non edificate;

b) gli altri tipi di impianti sono posti prioritariamente su edifici o in aree di proprietà pubblica;

c) nelle aree di interesse storico, monumentale, architettonico, paesaggistico e ambientale, così come definite dalla normativa nazionale e regionale, l'installazione degli impianti è consentita con soluzioni tecnologiche tali da mitigare l'impatto visivo;

d) è favorito l'accorpamento degli impianti su strutture di supporto comuni o quantomeno all'interno di siti comuni, ottimizzando l'utilizzo delle aree che ospitano gli impianti stessi e definendo al contempo le necessarie misure idonee alla limitazione degli accessi;

e) è vietata l'installazione di impianti di radiodiffusione radiotelevisivi e per telefonia mobile su ospedali, case di cura e di riposo, scuole di ogni ordine e grado, asili nido, carceri e relative pertinenze;

CONSIDERATO

- che il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.R.R.) è stato approvato definitivamente il 13 luglio 2021 con Decisione di esecuzione del Consiglio dei Ministri, che ha recepito la proposta della Commissione europea contestualmente all'allegato con cui vengono definiti, in relazione a ciascun investimento e riforma, precisi obiettivi e traguardi, cadenzati temporalmente, al cui conseguimento si lega l'assegnazione delle risorse su base semestrale;

- che la Legge Regionale Toscana n. 12/2022 prevede disposizioni di semplificazione in materia di governo del territorio finalizzate all'attivazione delle misure previste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e che, all'art. 1, dispone la facoltà per l'Amministrazione, nel caso in cui la realizzazione di un'opera pubblica o di pubblica utilità oggetto di finanziamento totale o parziale da parte del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) richieda variazioni agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, di approvare una variante agli strumenti urbanistici mediante una conferenza dei servizi con la preliminare pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana (BURT) della notizia della indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto alla quale i soggetti interessati possono presentare osservazioni entro i successivi quindici giorni dalla pubblicazione dell'avviso. La successiva approvazione del progetto in sede di Conferenza dei Servizi costituisce variante che assume efficacia in seguito alla deliberazione del Consiglio comunale con la quale si prende atto della determinazione conclusiva della Conferenza dei Servizi;

VISTA

la richiesta SUAP 260/2024 pervenuta in data 28/10/2024 con prot. 18279 con la quale la società INWIT ha presentato il progetto per la realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni da realizzarsi nel Comune di Carmignano, in via G. Leopardi n. 33, Fg. 38, p.lla n. 73;

CONSIDERATO

- che l'area di intervento dove localizzare l'impianto tecnologico ricade in area con previsione di verde pubblico con vincolo preordinato all'esproprio derivante dall'avvenuta efficacia del Regolamento Urbanistico approvato con Delibera di Consiglio n. 24 del 28/04/15; che tale area risulta ancora di proprietà privata e, non avendo l'amministrazione comunale avviato il procedimento di esproprio ai sensi del D.P.R. 327/2001, l'area con previsione verde pubblico "Vp" rientra attualmente nel disposto dell'art. 105 della L.R. 65/14 "Aree non pianificate" nelle quali, ai sensi del comma 2, sono consentiti esclusivamente gli interventi manutentivi e di restauro;
- che la successiva variante al Regolamento Urbanistico, adottata con D.C.C. n. 56/2019 e approvata con D.C.C. n. 1/2021, non contiene previsioni per la realizzazione di opere pubbliche che comportano l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio ai sensi della L.R. 30/05 e degli articoli n. 9 e 10 del D.P.R. 327/2001;
- che l'articolo 45.9 delle N.T.A. del vigente Regolamento Urbanistico Comunale prevede la realizzazione di impianti e installazioni per telefonia mobile finalizzati a garantire la copertura e l'efficienza del servizio di pubblica utilità sul territorio comunale, tenendo conto prioritariamente della necessità di assicurare il rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici delle popolazioni e di salvaguardare i valori estetici del paesaggio su tutto il territorio comunale;
- che la realizzazione dell'impianto tecnologico con trasformazione permanente di suolo inedificato costituisce una trasformazione edilizia soggetta a permesso di costruire, conseguentemente rientra in un intervento non ammissibile in aree non pianificate di cui all'art. 105 della L.R. 65/14;

ACCERTATO CHE

Con la Determinazione dirigenziale n. 66 del 18/12/24 si stabilisce:

- Conclusione della conferenza dei servizi indetta in data 30/10/24 per la realizzazione di nuova infrastruttura per telecomunicazioni e, conformemente all'esito della conferenza si prende atto dei pareri ottenuti per il progetto denominato "Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33", disponendo l'osservanza delle prescrizioni vincolanti indicate dalle amministrazioni invitate alla conferenza, riportate nei pareri integralmente riportati e subordinando la formazione del titolo edilizio idoneo all'avvio dei cantieri delle opere, alla avvenuta efficacia della variante urbanistica di cui alla L.R. 12/22, art. 1;
- avvio contestuale del procedimento di variante urbanistica automatica previsto dall'art. 1 della Legge Regionale n. 12/2022 "Disposizioni di semplificazione per l'approvazione delle varianti agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)" mediante la convocazione di conferenza dei servizi ai sensi dell'articolo 14, comma 2, della legge 7 agosto 1990, n. 241 e pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Toscana (BURT) della indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto e la pubblicazione sul sito dei soggetti istituzionali coinvolti;

PRESO ATTO:

- che l'avviso della notizia della indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto alla quale i soggetti interessati possono presentare osservazioni entro i successivi quindici giorni dalla pubblicazione dell'avviso, è stato pubblicato sul B.U.R.T. in data 02/01/25;
- che la documentazione è stata resa accessibile in via telematica sul sito web del Comune di Carmignano all'indirizzo di seguito riportato:

https://www.comune.carmignano.po.it/pagina191299_variante-per-realizzazione-palo-telefonia-loc-comeana.html

- che dalla data di pubblicazione della notizia di indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto, non sono pervenute osservazioni;

CONSIDERATO

che il progetto presentato è composto dai seguenti elaborati:

1. 5G Bando Comeana AIE
2. 5G Bando Comeana report antenne
3. INWIT I22PO Carmignano
4. I220PO Carmignano istanza nuovo codice Europeo area vincolata

integrati con l'elaborato ALLEGATO 1 consegnato con il Prot. n. 19940 del 21/11/24, con l'elaborato A05 – Relazione geologica e l'elaborato “Verifica statica” consegnati con Prot. n. 2410 del 06/02/25;

RICHIAMATA

la determinazione dirigenziale n. 2 del 22/01/25 di conclusione della conferenza di servizi relativa al progetto denominato “Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33” costituito dagli elaborati elencati in premessa e, conformemente all'esito della conferenza, la quale prende atto dei pareri ottenuti (disponendo l'osservanza delle prescrizioni vincolanti indicate dalle amministrazioni invitate alla conferenza, riportate nei pareri ottenuti) e subordina la formazione del titolo edilizio idoneo all'avvio dei cantieri delle opere, alla avvenuta efficacia della variante urbanistica di cui alla L.R. 12/22, art. 1;

CONSIDERATO

che alla Conferenza dei Servizi sono stati invitati ad esprimere parere entro la data del 29/11/24 i seguenti Enti e/o amministrazioni esterne competenti ed ai soggetti interni all'Amministrazione Comunale:

- Regione Toscana – Direzione Urbanistica e Sostenibilità
- Provincia di Prato – Servizio Edilizia scolastica, Patrimonio, Urbanistica
- Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le province di Prato e Pistoia
- ARPAT – Settore Agenti Fisici - Area Vasta Toscana Centro
- Azienda USL Toscana Centro
- ENAV S.p.A.
- ENAC S.p.A.
- Comune di Carmignano – Settori 3 e 5
- Comune di Carmignano – Commissione Edilizia
- Comune di Carmignano – Commissione Consiliare Urbanistica;

Considerato:

1. che la normativa vigente prevede come l'Ente procedente ha adottato la determinazione n. 2 del 22/01/25 di motivata conclusione della Conferenza sulla base delle posizioni prevalenti espresse dalle Amministrazioni partecipanti tramite i rispettivi rappresentanti;
2. che la L.R. 12/2022, all'art. 1, comma 2, dispone che l'approvazione del progetto in sede di conferenza dei servizi costituisce variante agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica e, ove necessario, vincolo preordinato all'esproprio. Tali varianti assumono efficacia in seguito alla deliberazione del consiglio comunale con la quale si prende atto della determinazione conclusiva della conferenza dei servizi;

Dato atto che le seguenti Amministrazioni convocate regolarmente alla Conferenza citata avevano fatto pervenire in merito pareri e contributi in relazione all'oggetto all'interno della Conferenza dei servizi indetta in data 30/10/24 e che tali pareri vengono riportati:

1. Regione Toscana, Direzione Urbanistica e sostenibilità – Settore VAS e Vinca, in data 16/12/24 Prot. n. 21334 con richiesta di verificare il campo di applicazione della VAS in relazione al procedimento in oggetto o di precisare se la variante rientra nei casi di esclusione dalla procedura VAS di cui all'art.6 comma 1 bis della L.R. 10/2010 in forza della L.R. 12/2022;
2. ARPAT – Area Vasta Centro – Dipartimento di Prato, in data 21/11/24 Prot. n. 20014 contenente le seguenti osservazioni:
 - Occorre far presente che, per la realizzazione degli scavi del cavidotto e delle fondazioni del basamento del palo dell'antenna, dovranno essere approfonditi gli aspetti progettuali realizzativi in particolare riguardo alle profondità di scavo ed all'eventuale interessamento delle acque sotterranee ed alla corretta gestione delle terre di scavo, specificando volumi di scavo e loro destinazione in applicazione delle norme vigenti;
 - Il progetto dell'antenna, in particolare per gli aspetti dei campi elettromagnetici e di autorizzazione all'esercizio delle emissioni CEM, verrà valutato dalla struttura competente di ARPAT Settore Agenti Fisici di Area vasta centro;
3. ARPAT Area Vasta Centro – Settore Agenti Fisici – Firenze, con Prot. n. 19936 del 21/11/24 è pervenuto anche il parere positivo sull'impatto elettromagnetico delle opere previste nel progetto di antenna rispetto alla compatibilità ai limiti e valori fissati dal D.P.C.M. 08/07/03 con le seguenti indicazioni:
 - Si demanda al Comune competente ai sensi della L.R. 49/2011 la eventuale verifica della conformità di quanto riportato negli elaborati presentati (presenza edifici, distanze, altezze di cui alle planimetrie e sezioni predisposte dal gestore), anche in funzione di eventuali previsioni di edificazione in prossimità dell'impianto;
 - è di competenza del Comune la verifica della rispondenza del progetto al regolamento comunale di cui all'art.8 comma 6 della L. 36/2001 e/o al programma comunale degli impianti di cui all'art. 9 della L.R. 49/2011 (se emanati);
 - La società Vodafone dovrà comunicare al Comune e a questa Agenzia la data di attivazione della postazione nella configurazione di cui al presente parere entro 15 giorni dalla messa in aria;
 - la società Vodafone è tenuta al popolamento del database online a partire dalla stessa data e a metterlo a disposizione dell'organo di controllo, come previsto dal DMA 02/12/2014;
 - Per i compiti istituzionali di questa Agenzia, si chiede che sia inviata copia degli atti di autorizzazione o diniego (se previsti) emanati dalla Vostra Amministrazione sulla postazione in oggetto;
4. Commissione Edilizia Comunale, che esaminato il progetto di realizzazione di un'opera di interesse pubblico con il procedimento di variante urbanistica semplificata, ha espresso parere favorevole alle seguenti condizioni:
 - 1. l'intervento nel complesso dovrà mantenere una coerenza formale e funzionale con il verde pubblico di previsione;
 - 2. il percorso di accesso abbia un tracciato ortogonale alla viabilità esistente di accesso, con punto di innesto posto a distanza di almeno 12 metri dall'incrocio e sia realizzato con pavimentazione compatibile con l'ingresso nel verde pubblico, prevedendone il proseguimento come percorso pedonale.

Il percorso sia comunque dimensionato in maniera che sia idoneo a garantire l'ingresso dei mezzi nella strada pubblica nel corretto senso di marcia;

- 3. il quadrato tecnologico di dimensione metri 6,50 per lato venga opportunamente schermato con vegetazione per una fascia di larghezza sufficiente alla corretta gestione del verde che sarà mantenuto a carico del gestore della infrastruttura.

5. Il Responsabile del Settore 5 Lavori Pubblici e Ambiente del Comune di Carmignano che ha espresso parere favorevole a condizione che l'armadio stradale relativo al quadro Enel sia collocato esternamente alla particella n. 504 di proprietà comunale;

Considerato che alla data odierna non risultano pervenuti i seguenti pareri:

- Provincia di Prato – Servizio Edilizia scolastica, Patrimonio, Urbanistica;
- Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le province di Prato e Pistoia;
- Azienda USL Toscana Centro;
- ENAV S.p.A.;
- ENAC S.p.A.;

Richiamato il parere espresso dalla Commissione Tecnica Interna del Settore 7 – Urbanistica, Edilizia, SUAP in data 18/12/24 che:

- i. relativamente alla verifica richiesta dalla Regione Toscana al precedente punto 1. specifica che ai sensi della L.R. 10/2010, articolo 6, comma 1 e 1-bis e ai sensi della L.R. 12/2022, art. 2, non rientrano nel campo di applicazione della Legge Regionale le modifiche ai piani urbanistici che comportano l'approvazione di opere singole che hanno per legge l'effetto di varianti ai suddetti piani. La variante in oggetto è stata avviata per l'approvazione di un'opera di interesse pubblico da localizzare all'interno del perimetro del territorio urbanizzato, con procedimento di variante urbanistica semplificata ai sensi dell'art. 238 e art. 28-bis della L.R. 65/14, ovvero non soggetta all'avvio del procedimento di cui all'art. 17. L'opera tecnologica di pubblica utilità è oggetto di finanziamento totale o parziale da parte del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR);
- ii. preso atto che con Prot. n. 19936 del 21/11/24 è pervenuto anche il parere positivo da parte di ARPAT sull'impatto elettromagnetico delle opere previste nel progetto di antenna rispetto alla compatibilità ai limiti e valori fissati dal D.P.C.M. 08/07/03;
- iii. considerato che la vigenza delle norma di salvaguardia dettate dall'art. 231 della L.R. 65/14 rende necessario procedere con l'approvazione di una variante semplificata ai sensi dell'art. 30 ma senza la riduzione dei tempi procedurali, per la pubblicazione e per la presentazione delle osservazioni, previsti dall'art. 34;
- iv. richiamato il bando per la concessione di contributi pubblici nell'ambito del Piano Italia 5G per la realizzazione di nuove infrastrutture di rete che è stato finanziato con fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, approvato dal Consiglio dei Ministri del Governo Italiano;
- v. considerato che la Legge Regionale Toscana n. 12/2022 prevede disposizioni di semplificazione in materia di governo del territorio finalizzate all'attivazione delle misure previste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e che all'art. 1 dispone la facoltà per l'Amministrazione nel caso in cui la realizzazione di un'opera pubblica o di pubblica utilità oggetto di finanziamento totale o parziale da parte del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) richieda variazioni agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica di approvare una variante agli strumenti urbanistici mediante una conferenza dei servizi con la preliminare pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana (BURT) della notizia della indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto alla quale i soggetti interessati possono presentare osservazioni entro i successivi quindici giorni dalla pubblicazione dell'avviso. La successiva approvazione del progetto in sede di Conferenza dei Servizi costituisce variante che assume efficacia in seguito alla deliberazione del

consiglio comunale con la quale si prende atto della determinazione conclusiva della Conferenza dei Servizi;

- vi. considerato che le condizioni contenute nei pareri pervenuti sono relative alle opere accessorie all'impianto tecnologico, risultando necessarie per un corretto inserimento dell'opera in variante urbanistica all'interno del territorio urbanizzato e per il rispetto della titolarità dei terreni individuati necessari in fase progettuali ed inoltre, ai sensi del combinato disposto dalle vigenti NTA del Regolamento Urbanistico, art. 28.8.1, comma 7 – Servizi tecnologici, art. 45.2, comma 3 e art. 45.6 lett. d) delle presenti N.T.A. viene inserita la seguente condizione: ai fini del contenimento delle acque meteoriche durante le precipitazioni intense, sia previsto il temporaneo accumulo delle acque di pioggia nel lotto destinato ad impianto tecnologico che potranno essere smaltite nella rete campestre adiacente, mediante bocca tarata con portata massima di conferimento non superiore a quello derivante dalla c.d. "pioggia leggera" ovvero litri 4,0 per ora per metro quadrato di superficie del lotto. Inoltre dovranno essere adeguatamente gestite le acque potenzialmente contaminate;

CONSIDERATO che, ai sensi dell'art. 104 della L.R.65/2014 e del Regolamento 30 gennaio 2020, n. 5/R, art. 3, il soggetto istituzionale competente non effettua le indagini geologiche, nei casi di varianti alla disciplina degli strumenti urbanistici comunali che non comportano incremento di volume o di superficie coperta degli edifici o che riguardano la riproposizione di vincoli preordinati all'esproprio;

VISTA la relazione del Responsabile del Procedimento, allegata alla presente per formarne parte integrante e sostanziale (all. A);

CONSIDERATO che la proposta di delibera è stata esaminata dalla Commissione consiliare permanente "Affari generali, Urbanistica" nella seduta del 25 febbraio 2025;

RITENUTO che la variante proposta persegue l'interesse pubblico volto alla realizzazione di impianti e installazioni per telefonia mobile finalizzata a garantire la copertura e l'efficienza del servizio di pubblica utilità sul territorio comunale;

DATO ATTO:

-che, con deliberazione consiliare n. 132 del 23/12/2024, è stato approvato il Documento unico di programmazione 2025-2027 e con deliberazione consiliare n. 133 del 23/12/2024 il Bilancio di previsione 2025-2027;

- che, con la Deliberazione di Giunta Comunale n. 10 del 27/10/2025, è stato approvato il Piano Integrato di Attività e Organizzazione 2025-2027;

VISTI:

il D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267 "Testo Unico delle leggi sull'ordinamento degli Enti Locali" nel suo complesso;

la Legge 7 agosto 1990, n. 241 e successive modifiche ed integrazioni;

il Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 e s.m.i.;

lo Statuto Comunale;

il D.Lgs. n. 259 del 01/08/2003 e s.m.i.;

la L.R. 65/2014 "Norme per il Governo del Territorio";

la L.R. n. 12/2022 "Disposizioni di semplificazione in materia di governo del territorio finalizzate all'attuazione delle misure previste dal Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) o dal Piano nazionale degli investimenti complementari (PNC)";

la L.R. n. 49/2011 e s.m.i.;

il Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale”;
la Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici n. 36 del 22 febbraio 2001;
la disciplina del PIT/PPR approvata con D.C.R.T n. 37 del 27 marzo 2015;

Ritenuta la propria competenza ai sensi dell’art. 42 del D.Lgs. 18.8.2000, n. 267;

VISTI i pareri resi ai sensi dell’art. 49, comma 1 del D.Lgs. 267/00 dai Responsabili dei Servizi competenti;

Con votazione espressa in forma palese:

Consiglieri presenti:	n. 15
Consiglieri votanti:	n. 11
Consiglieri astenuti:	n. 04 (Castiello, Guazzini, Sardi, Torrini)
Voti favorevoli:	n. 11 (Prestanti, Cecconi, Pacinotti, Rossi, Palloni, Grassi, Cavaciocchi, Di Giacomo, Trinci, Vannucchi, Verny)
Voti contrari:	nessuno

DELIBERA

1. di prendere atto della Determinazione n. 2 del 22/01/25 del Responsabile del Settore 7 “Urbanistica, Edilizia, SUAP” di conclusione della conferenza di servizi relativa al progetto denominato “Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33” e contestuale variante al Regolamento Urbanistico vigente;
2. di prendere atto della mancata presentazione di osservazioni nel termine dei 15 gg decorrenti dalla data del 02/01/25 di pubblicazione sul B.U.R.T. dell’avviso della notizia della indizione della conferenza dei servizi per l’approvazione del progetto alla quale i soggetti interessati possono presentare osservazioni entro i successivi quindici giorni dalla pubblicazione dell’avviso;
3. di dichiarare efficace la contestuale Variante al Regolamento Urbanistico, costituita dagli elaborati citati in premessa, ai sensi dell’art. 1 comma 2 della L.R. 12/2022 “Disposizioni di semplificazione in materia di governo del territorio finalizzate all’attuazione delle misure previste dal Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) o dal Piano nazionale degli investimenti (PNC);
4. di dare mandato al Dirigente del Settore 7 “Urbanistica, Edilizia SUAP” di procedere a dare adeguata informazione circa l’efficacia della Variante al Regolamento Urbanistico;
5. di disporre che il Funzionario Responsabile del Settore 7 “Urbanistica, Edilizia SUAP” provveda a tutti i successivi adempimenti previsti per legge, compresa la pubblicazione sul sito istituzionale dell’Ente ai sensi dell’art. 39 comma 1 lett. a) del D.Lgs. n. 33 del 14 marzo 2013;
6. di dare mandato al Funzionario del Settore 7 “Urbanistica, Edilizia SUAP” di porre in essere tutti gli atti gestionali necessari per dare esecuzione e pubblicità al presente provvedimento, ivi compresa la trasmissione della variante urbanistica alla Regione Toscana e alla Provincia di Prato;
7. di dare atto che avverso il presente provvedimento gli interessati potranno ricorrere al TAR delle Regione Toscana o per via straordinaria al Capo dello Stato nei termini, rispettivamente, di 60 e 120 gg. ai sensi di legge.

Successivamente, stante l’urgenza,

IL CONSIGLIO COMUNALE

Con votazione espressa in forma palese:

Consiglieri presenti:	n. 15
Consiglieri votanti:	n. 11
Consiglieri astenuti:	n. 04 (Castiello, Guazzini, Sardi, Torrini)
Voti favorevoli:	n. 11 (Prestanti, Cecconi, Pacinotti, Rossi, Palloni, Grassi, Cavaciocchi, Di Giacomo, Trinci, Vannucchi, Verny)
Voti contrari:	nessuno

DICHIARA

il presente provvedimento immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134 c. 4 del D.lgs. 267/2000.

Per l'integrità degli interventi si rimanda alla registrazione della seduta consiliare, ai sensi dell'art. 29 del Regolamento sul Funzionamento del Consiglio Comunale, disponibile al seguente link:
<https://www.digital4democracy.com/seduteonline/carmignano/>



Comune di Carmignano

Provincia di Prato

DELIBERA CONSIGLIO COMUNALE **N. 17 del 27/02/2025**

OGGETTO:

Presa d'atto della Determinazione n. 2 del 22/01/25 di conclusione della conferenza di servizi relativa al progetto denominato "Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33" e contestuale variante al Regolamento Urbanistico vigente.

Letto, approvato e sottoscritto.

FIRMATO

IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO

Tamara Cecconi

FIRMATO

IL SEGRETARIO COMUNALE

Giuseppe Aronica

Documento prodotto in originale informatico e firmato digitalmente ai sensi dell'art. 20 del "Codice dell'amministrazione digitale" (D.Leg.vo 82/2005).



Comune di Carmignano

Provincia di Prato

URBANISTICA, EDILIZIA, SUAP

PROPOSTA DI DELIBERA DEL CONSIGLIO COMUNALE N. 19/2025

OGGETTO: Presa d'atto della Determinazione n. 2 del 22/01/25 di conclusione della conferenza di servizi relativa al progetto denominato "Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33" e contestuale

Il sottoscritto Funzionario, Responsabile di Settore, con riferimento alla proposta di Deliberazione di cui all'oggetto al fine della sua adozione da parte dell'organo deliberativo competente, esprime ***parere FAVOREVOLE*** in ordine alla regolarità tecnica della medesima ai sensi dell'art. 49, comma 1, del D.Lgs. 18.8.2000 n. 267.

Li, 18.02.2025

IL RESPONSABILE DI SETTORE

Maurizio SILVETTI



Comune di Carmignano

Provincia di Prato

URBANISTICA, EDILIZIA, SUAP

PROPOSTA DI DELIBERA DEL CONSIGLIO COMUNALE N. 19/2025

OGGETTO: Presa d'atto della Determinazione n. 2 del 22/01/25 di conclusione della conferenza di servizi relativa al progetto denominato "Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33" e contestuale

Il sottoscritto RESPONSABILE SERVIZI FINANZIARI

Il sottoscritto, in qualità di RESPONSABILE SERVIZI FINANZIARI, ai sensi dell'art. 49, comma 1, e 147 bis, comma 1 del T.U. approvato con D.Lgs. 18.08.2000, n. 267, esprime ***parere FAVOREVOLE*** in ordine alla regolarità contabile della proposta di provvedimento indicato in oggetto

Li, 19.02.2025

IL RESPONSABILE SERVIZI FINANZIARI

Beatrice MERLINI



Scheda Tecnica dell'Impianto Collegamento in ponte radio

Diagramma di Antenna (Taglio Verticale)

NOME ANTENNA: Andrew_VHLP2_180, DIAGRAMMA VALIDO PER TX SU POL SIA H CHE V

GUADAGNO(dBi): 38,7 **FORNITORE:** ANDREW

Ang.(°)	Att.(db)	51	42,6	103	67	155	67	207	67	259	67	311	42
0	0	52	43,2	104	67	156	67	208	67	260	67	312	42
1	3,2	53	43,8	105	67	157	67	209	67	261	67	313	42
2	15	54	44,4	106	67	158	67	210	67	262	67	314	42
3	15	55	45	107	67	159	67	211	67	263	67	315	42
4	20	56	45,6	108	67	160	67	212	67	264	67	316	42
5	25	57	46,2	109	67	161	67	213	67	265	67	317	42
6	25	58	46,8	110	67	162	67	214	67	266	66,32	318	42
7	25	59	47,4	111	67	163	67	215	67	267	65,64	319	42
8	26,67	60	48	112	67	164	67	216	67	268	64,96	320	42
9	28,33	61	48,2	113	67	165	67	217	67	269	64,28	321	42
10	30	62	48,4	114	67	166	67	218	67	270	63,6	322	42
11	30,67	63	48,6	115	67	167	67	219	67	271	62,92	323	42
12	31,33	64	48,8	116	67	168	67	220	67	272	62,24	324	42
13	32	65	49	117	67	169	67	221	67	273	61,56	325	42
14	33	66	49,2	118	67	170	67	222	67	274	60,88	326	42
15	34	67	49,4	119	67	171	67	223	67	275	60,2	327	42
16	34,6	68	49,6	120	67	172	67	224	67	276	59,52	328	42
17	35,2	69	49,8	121	67	173	67	225	67	277	58,84	329	42
18	35,8	70	50	122	67	174	67	226	67	278	58,16	330	42
19	36,4	71	50,68	123	67	175	67	227	67	279	57,48	331	41,21
20	37	72	51,36	124	67	176	67	228	67	280	56,8	332	40,42
21	37,2	73	52,04	125	67	177	67	229	67	281	56,12	333	39,62
22	37,4	74	52,72	126	67	178	67	230	67	282	55,44	334	38,83
23	37,61	75	53,4	127	67	179	67	231	67	283	54,76	335	38,04
24	37,81	76	54,08	128	67	180	67	232	67	284	54,08	336	37,81
25	38,04	77	54,76	129	67	181	67	233	67	285	53,4	337	37,61
26	38,83	78	55,44	130	67	182	67	234	67	286	52,72	338	37,4
27	39,62	79	56,12	131	67	183	67	235	67	287	52,04	339	37,2
28	40,42	80	56,8	132	67	184	67	236	67	288	51,36	340	37
29	41,21	81	57,48	133	67	185	67	237	67	289	50,68	341	36,4
30	42	82	58,16	134	67	186	67	238	67	290	50	342	35,8
31	42	83	58,84	135	67	187	67	239	67	291	49,8	343	35,2
32	42	84	59,52	136	67	188	67	240	67	292	49,6	344	34,6
33	42	85	60,2	137	67	189	67	241	67	293	49,4	345	34
34	42	86	60,88	138	67	190	67	242	67	294	49,2	346	33
35	42	87	61,56	139	67	191	67	243	67	295	49	347	32
36	42	88	62,24	140	67	192	67	244	67	296	48,8	348	31,33
37	42	89	62,92	141	67	193	67	245	67	297	48,6	349	30,67
38	42	90	63,6	142	67	194	67	246	67	298	48,4	350	30
39	42	91	64,28	143	67	195	67	247	67	299	48,2	351	28,33
40	42	92	64,96	144	67	196	67	248	67	300	48	352	26,67
41	42	93	65,64	145	67	197	67	249	67	301	47,4	353	25
42	42	94	66,32	146	67	198	67	250	67	302	46,8	354	25
43	42	95	67	147	67	199	67	251	67	303	46,2	355	25
44	42	96	67	148	67	200	67	252	67	304	45,6	356	20
45	42	97	67	149	67	201	67	253	67	305	45	357	15
46	42	98	67	150	67	202	67	254	67	306	44,4	358	15
47	42	99	67	151	67	203	67	255	67	307	43,8	359	3,2
48	42	100	67	152	67	204	67	256	67	308	43,2	360	0
49	42	101	67	153	67	205	67	257	67	309	42,6		
50	42	102	67	154	67	206	67	258	67	310	42		

INWIT

Infrastrutture Wireless Italiane

VERIFICA STATICA

PALO POLIGONALE METALLICO

H = 30m + PENNONE H=4m

I220PO – NIN6704 CARMIGNANO

SITO: I220PO – CARMIGNANO
LOCALITA': CARMIGNANO
COMUNE: CARMIGNANO (PRATO)

Tabella revisioni				
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato
00				
01				
02				

1\1

Data: 04/12/2024
Revisione: 00
Redatto: Ing. Michele Spinelli
Progettista: Ing. Fabrizio Braconi



Tutti i diritti sono riservati, è vietata ogni riproduzione anche se parziale.copia

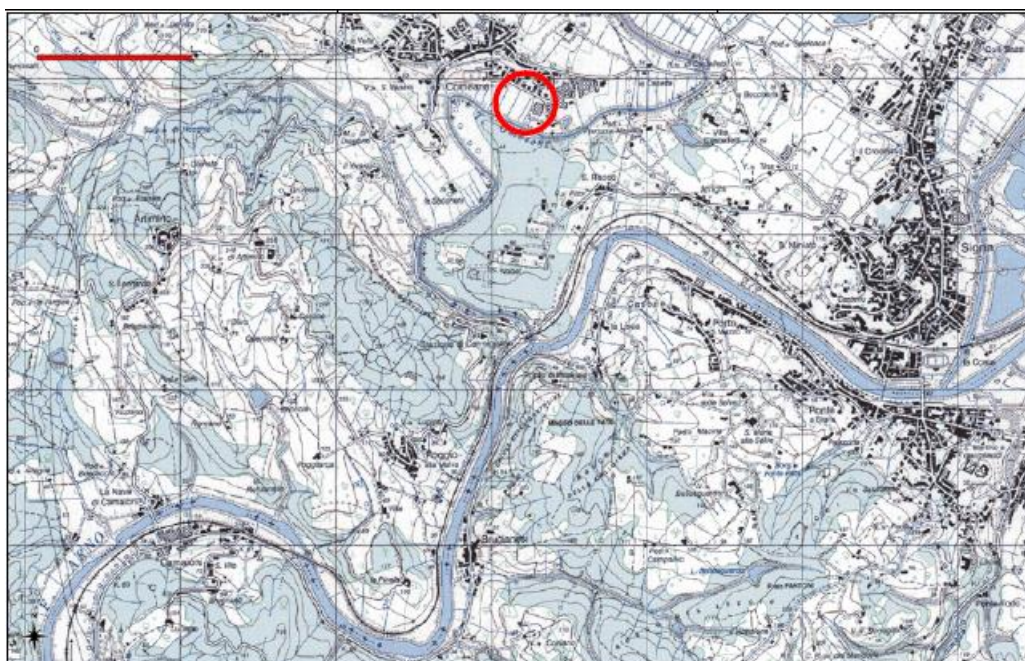
INDICE

1.	Inquadramento	3
2.	Descrizione	4
3.	Normativa e documenti di riferimento	7
4.	Materiali	8
5.	Metodo di calcolo	9
6.	Parametri di progetto	9
6.1.	Parametri di progetto	12
7.	Analisi dei carichi	13
7.1.	Azioni Sismiche	13
8.	Verifiche geotecniche	14
8.1.	Stabilità al ribaltamento	14
8.2.	Verifica a scorrimento.....	15
8.3.	Verifica a capacità portante del terreno	16
8.4.	Verifica possibili fenomeni liquefazione.....	20
9.	Verifiche strutturali (STR).....	21
9.1.	Verifica della mensola taglio inflessa	21
9.2.	Verifica con mensola a traliccio	23
9.3.	Verifica a fessurazione	24
10.	Affidabilità e validazione del codice di calcolo. Giudizio d'accettabilità dei risultati	26
10.1.	Bibliografia di riferimento:	26
11.	Conclusioni.....	27

1. Inquadramento

Lo scrivente Ing. Fabrizio Braconi, iscritto con numero 5957 all'ordine degli Ingegneri di Firenze, è incaricato dalla società INWIT SPA di progettare la fondazione della struttura porta antenne progettata dall'Ing. Cosimo Massimo Cardone (ordine degli ingegneri di Bari n.4429) e prodotto dalla ditta Sites.

Per il progetto della fondazione ci si avvale della relazione specialistica del tecnico geologo Dott. Lorenzini Alessandro (ordine dei geologi della Toscana n°764).



Vista aerea della zona di installazione

2. Descrizione

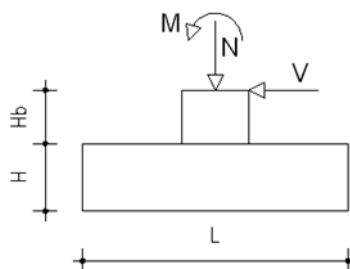
La presente relazione riguarda la verifica strutturale e geotecnica di una fondazione di tipo a blocco in C.A. destinata al **sostegno di una torre metallica a servizio di una stazione radio base**.

La struttura in acciaio avrà un'altezza complessiva $H=34,00$ m, tipologia palo poligonale flangiato raw land, presente nel territorio del Comune di Carmignano (Prato) in Via G.Leopardi, n.33, ad una quota altimetrica di 38.9 m slm.

La **fondazione** consiste in un plinto in cemento armato, individuato sulla base delle informazioni geologiche fornite dal tecnico incaricato (cfr. Relazione Geologica del Geol. Alessandro Lorenzini), e dei dati di carico trasmessi dalla sovrastruttura.

Dati geometrici

Altezza plinto	H	0.80 m
Lunghezza base	L	6.0 m
Larghezza base	B	6.0 m
Altezza baggiolo	H _b	1.30 m
Lunghezza baggiolo	L _b	3.0 m
Base baggiolo	B _b	3.0 m



Caratteristiche geometriche della fondazione

Platea da 0.20m.

Per maggiori dettagli costruttivi si rimanda alle tavole di progetto.

Descrizione gabbia tirafondi

Caratteristiche geometriche gabbia tirafondi

Descrizione geomorfologica e della falda del sito

	Profondità (m)	Angolo di resistenza al taglio [°]	Coesione non drenata [kN/mq]	Modulo di compressibilità edometrica [kN/mq]	Modulo di Young [kN/mq]	Rp [Kg/cmq]	Peso di volume naturale [kN/mc]	Peso di volume saturo [kN/mc]
USG1 - suolo	0-0 - 1.2	25.7	93.2	17608.9	2580.9	27.5	17.7	20.6
USG2 - limi argilloso sabbiosi consistenti	1.2 - 5.0	34.6	105.8	19942.5	5430.4	57.5	17.7	20.6
USG3 - roccia fortemente alterata	5.0 - >10	41.5	422.2	79584.7	20632.3	254	21	22

I parametri geotecnici derivano dalle correlazioni di letteratura sotto riportate.

Si ricorda la presenza della falda con soggiacenza ipotizzabile a -0.8 m dal p.c. (dato tratto dai risultati della prova penetrometrica).

Nell'eventualità che in fase di scavo si riscontrino difformità rispetto a quanto riportato nel presente elaborato, si ritiene indispensabile informare lo scrivente per un ulteriore sopralluogo sul sito e prendere eventuali provvedimenti più circostanziati, da concordare con il Progettista e la Direzione dei Lavori.

Vista la presenza di una falda acquifera superficiale attesa a -0.8 m dal p.c., nel caso in cui si prevedano fondazioni superficiali per il palo porta antenne, si dovranno adottare idonee misure di abbassamento della piezometrica per la realizzazione della trincea di alloggio del plinto.

Si ricorda che la procedura di abbassamento piezometrico è soggetta a quanto previsto dall'art. 10 del DPGR 61/R/2016 (comunicazione al settore competente con contenuti di cui all'allegato D del citato DPGR). Il metodo consigliato per l'aggotaggio della falda, data la litologia dell'acquifero, è la tecnica **"well point"**: una serie di punte filtranti spinte nel sottosuolo da una rete di aste cave che viene collegata, mediante una tubazione anulare attorno al sito di scavo, ad una pompa che aspira l'acqua di falda. La punta filtrante viene introdotta nel terreno grazie all'azione di un getto d'acqua. Tutte le punte sono collegate ad una unità centrale che comprende una pompa a vuoto ed un serbatoio. Il serbatoio può essere munito di una seconda pompa per trasportare l'acqua fuori dalla zona.

La falda dovrà essere abbassata man mano che si procede con lo scavo (indicativamente tra i 2.00 m e i 2,50 m) registrando opportunamente la profondità d'infissione degli aghi o punte filtranti. In un'area libera, verso valle, si potrà prevedere una vasca di decantazione e filtrazione delle acque pompate dal "well-point" (da dimensionare in fase di cantiere in base alla potenza della pompa ed alla permeabilità delle sabbie), che permetta, mediante la filtrazione nel terreno delle acque pompate e in essa depositate, di creare una sorta di circuito chiuso per le acque emunte dallo scavo; in pratica le pompe espellono sempre la stessa acqua (di falda).

Si ritiene di poter escludere che l'abbassamento temporaneo della falda (limitato probabilmente a un periodo di circa 7 giorni), possa determinare effetti di subsidenza sui terreni al contorno, in virtù anche del

fatto che il sistema di aggrottaggio prevede una re immissione istantanea dell'acqua emunta nel sottosuolo: la depressione della piezometrica sarà quindi limitata ad una ristretta area corrispondente allo scavo e ad un limitato contorno.

Dal momento che si tratta di acquifero superficiale e quindi con oscillazioni della piezometrica fortemente legate al regime pluviometrico, non è da escludere che nei periodi di magra (stagione estiva) sia possibile un suo abbassamento al di sotto delle previste profondità di scavo. Si consiglia pertanto, prima di effettuare il suo aggrottaggio, di verificare con un saggio esplorativo la effettiva presenza di falda nel momento di interesse.

3. Normativa e documenti di riferimento

La presente relazione di calcolo è stata effettuata in accordo alle seguenti Normative:

- Decreto ministeriale del 17/01/2018: "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circolare n. 7 del 21 Gennaio 2019, "Circolare applicativa delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D. M. 17 Gennaio 2018";
- Norma CNR DT 207/2008: "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni";
- Eurocodice 1 EN 1991-1-4: "Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento";
- Legge n. 1086 del 05/11/1971. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Legge n. 64 del 02/02/1974. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

Documentazione di riferimento:

- progetto del palo redatto dalla Sites a firma Ing. Cosimo Massimo Cardone;
- Relazione geologica a firma del geol. Alessandro Lorenzini.

4. Materiali

Sono stati impiegati i seguenti materiali:

Acciaio per armatura B450C (per plinto di fondazione):

- Tensione caratteristica (minima) di snervamento f_{yk} : 450 N/mm²;
- Tensione caratteristica di rottura (minima) f_{tk} : 540 N/mm²;
- Rapporto di sovra resistenza $1.15 \leq k \leq 1.35$;
- Allungamento percentuale $A_{gt,k} \geq 7.5\%$.

Calcestruzzo classe C28/35 (per plinto di fondazione):

- Resistenza caratteristica a compressione cubica R_{ck} : 35 N/mm²;
- Resistenza caratteristica a compressione cilindrica f_{ck} : 28 N/mm²;
- Resistenza di calcolo a compressione f_{cd} : 15.87 N/mm².

5. Metodo di calcolo

Nella presente relazione di calcolo si è utilizzato il “Metodo agli Stati Limite Ultimi e di Esercizio” in accordo con quanto prescritto dalla Normativa: “Norme Tecniche per le Costruzioni” Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018, le combinazioni di carico analizzate e i valori di confronto per le necessarie verifiche statiche sono indicati nei paragrafi successivi.

6. Parametri di progetto

Nella redazione della presente verifica statica si adotteranno i seguenti parametri di progetto di uso consolidato nella pratica progettuale di strutture per telecomunicazioni. Nella seguente tabella sono indicati i valori numerici massimi o minimi da prendere in considerazione, tali valori sono richiesti dal Committente e conformi, nei casi previsti, alla normativa di riferimento.

2.5.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):
$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.1]
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:
$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.2]
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:
$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.3]
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:
$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.4]
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:
$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.5]
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:
$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.6]

[PROSP] 1 - NTC 18: Le combinazioni delle azioni agli stati limite ultimi e di esercizio.

Nell'Approccio 1, le verifiche si conducono con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (γ_F), per la resistenza dei materiali (γ_M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (γ_R). Nella *Combinazione 1* dell'Approccio 1, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 della Tabella 2.6.I. Nella *Combinazione 2* dell'Approccio 1, si impiegano invece i coefficienti γ_F riportati nella colonna A2. In tutti i casi, sia nei confronti del dimensionamento strutturale, sia per quello geotecnico, si deve utilizzare la combinazione più gravosa fra le due precedenti.

Nell'Approccio 2 si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (γ_F), per la resistenza dei materiali (γ_M) e, eventualmente, per la resistenza globale (γ_R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1.

I coefficienti γ_M e γ_R sono definiti nei capitoli successivi.

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale dei carichi permanenti G_1 ;

γ_{G2} coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali G_2 ;

γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

[PROSP] 2 - NTC 18: I coefficienti parziali γ dello SLU.

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

[PROSP] 3 - NTC 18: I coefficienti di combinazione Ψ_0 , Ψ_1 e Ψ_2 .

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

[PROSP] 4 - Coefficienti di combinazione per verifiche agli stati limite di esercizio con azioni frequenti.

Per ogni stato limite per perdita di equilibrio (EQU), come definito al §2.6.1, deve essere rispettata la condizione:

$$E_{inst,d} \leq E_{stb,d}$$

dove $E_{inst,d}$ è il valore di progetto dell'azione instabilizzante, $E_{stb,d}$ è il valore di progetto dell'azione stabilizzante.
La verifica della suddetta condizione deve essere eseguita impiegando come fattori parziali per le azioni i valori γ_f riportati nella colonna EQU della tabella 6.2.I.

[PROSP] 5 - Stati limite ultimi di ribaltamento. Riferimento normativo (tratto da 6.2.4.1).

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata, analogamente a quanto previsto nel § 6.8, secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tab. 6.8.I per le resistenze globali.

[PROSP] 6 - Stato limite di stabilità globale. Riferimento normativo (tratto da 6.4.2.1).

APPROCCIO N. 2

COMBINAZIONE (γ_A , γ_M , γ_R):

- A:** A1 (i pesi strutturali si incrementano col moltiplicatore 1.3 laddove sfavorevoli)
..... Il peso del sistema di fondazione si prende con $\gamma_{G1} = 1.3$, ovvero si prende il $\psi_{fk} + 30\%$
- M:** COEFF. PARZ. M1
- R:** $\gamma_R = 2.3$ (carico limite), 1.1 (scorrimento)

[PROSP] 7 - Approccio e combinazione di verifica di collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno e collasso per scorrimento sul piano di posa.

– Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.5]$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

Nelle combinazioni si intende che vengano omissi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

[PROSP] 8 - Combinazione dell'azione sismica. Riferimento normativo.

6.1. Parametri di progetto

SLU EQU- equilibrio come corpo rigido:

{A-EQU}	{M}	{R#}
↓	↓	↓
{A-EQU}	{N/A}	{1}

Azioni fattorizzate con { A-EQU };

La sicurezza globale è $R_d/E_d \geq 1$ [V. S.L. PER PERDITA DI EQUILIBRIO in 6.2.4.1]

SLU GEO e STR APPROCCIO 2:

Sia per GEO (TRANNE CHE PER LA VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE che deve essere condotta in Combinazione 2 – Approccio 1) che per STR la combo è unica ed è sempre:

{A1}	{M1}	{R3}
↓	↓	↓
{A1}	{1}	{1.1; 2.3; 1}

- {M1} sono unitari;
- {R3} cambiano per le verifiche GEO e si distinguono da SCORRIMENTO a RESISTENZA TERRENO;
- Nelle verifiche STR {R3} sono unitari.

Schematizzando:

SLU APPROCCIO 2 (unica combo)		
GEO-Scorrimento		
{A1}	{M1}	{R3}
↓	↓	↓
{A1}	{1}	{1.1}
GEO-Res. Terreno		
{A1}	{M1}	{R3}
↓	↓	↓
{A1}	{1}	{2.3}
STR		
{A1}	{M1}	{R3}
↓	↓	↓
{A1}	{1}	{1}

7. Analisi dei carichi

Si riportano di seguito le sollecitazioni alla base del palo fornite dal progetto del palo e dimensionanti per la fondazione.

STATO LIMITE ULTIMO			
Sforzo normale alla base del palo (A1- STR)	N_b	daN	13.217
Taglio alla base del palo (A1)	T_b	daN	10.192
Momento Flessionale alla base del palo (A1)	M_{fb}	daNm	231.463
Momento Torsionale alla base del palo (A1)	M_{tb}	daNm	0
Sforzo normale alla base del palo (A2)	N_b	daN	9.115
Taglio alla base del palo (A2)	T_b	daN	8.833
Momento Flessionale alla base del palo (A2)	M_{fb}	daNm	200.602
Momento Torsionale alla base del palo (A2)	M_{tb}	daNm	0
Sforzo normale alla base del palo (EQU)	N_b	daN	8.204
Taglio alla base del palo (EQU)	T_b	daN	10.192
Momento Flessionale alla base del palo (EQU)	M_{fb}	daNm	231.463
Momento Torsionale alla base del palo (EQU)	M_{tb}	daNm	0
Rotazione max in testa al palo	$Rot.t$	α'	234
Spostamento max in testa al palo	$Spost.t$	cm	85,21
Tensione max di lavoro	σ	N/mm ²	312
STATO LIMITE D'ESERCIZIO			
Sforzo normale alla base del palo (combinazione Rara)	N_b	daN	8.843
Taglio alla base del palo (combinazione Rara)	T_b	daN	6.347
Momento Flessionale alla base del palo (combinazione Rara)	M_{fb}	daNm	142.576
Momento Torsionale alla base del palo (combinazione Rara)	M_{tb}	daNm	0
Rotazione max top palo (Arch.) - H(mt)=30,00	$Rot.t$	α'	31
Rotazione max top pennone (Arch.) - H(mt)=34,00	$Rot.t$	α'	41
Spostamento max in testa al palo	$Spost.t$	cm	19
Tensione max di lavoro	σ	N/mm ²	63
VERIFICA SISMICA : SLV			
Classe di Duttilità			"NON DISSIPATIVO: q=1"
Vita Nominale	V_u		100
Classe d'Uso	C_u		IV
Stato Limite	S.L.U.		SLV
Categoria Suolo	Cal. Suolo		B
Coefficiente di amplificazione topografica	Cal. Top.		T1
Accelerazione orizzontale max	a_g		0,198
Fattore di amplificazione	F_p		2,402
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello s.a.o.	T_c		0,311
Fattore di struttura	q		1,00
Azione sismica orizzontale	S_h		2,42
Azione sismica verticale	S_v		+0,42 (-0,48)
Sforzo normale alla base del palo	N_b	daN	6.403 (5.973)
Taglio alla base del palo	T_b	daN	1.123
Momento Flessionale alla base del palo	M_{fb}	daNm	27.447
Momento Torsionale alla base del palo	M_{tb}	daNm	0
Taglio Resistente	T_{res}	daN	9.825
Momento Flessionale Resistente	M_{fres}	daNm	240.158
Momento Torsionale Resistente	M_{tres}	daNm	0
Rotazione max in testa al palo	$Rot.t$	α'	max23°
Spostamento max in testa al palo	$Spost.t$	cm	max9,99
Tensione max di lavoro	σ	N/mm ²	39

7.1. Azioni Sismiche

Come si evince dalla relazione della struttura in elevazione, la combinazione sismica origina azioni in fondazione, inferiori alle combinazioni SLU con azione del vento dominante.

Le combinazioni SLU con vento dominante sono dunque quelle di riferimento nel progetto della fondazione.

8. Verifiche geotecniche

8.1. Stabilità al ribaltamento

Si conduce la verifica di stabilità di equilibrio al ribaltamento come corpo rigido "EQU".

Le sollecitazioni fornite sono già in combinazione EQU.

Il peso del plinto è favorevole e viene ridotto col moltiplicatore $\gamma = 0.9$.

Cautelativamente abbiamo considerato la spinta d'Archimede per il volume immerso del plinto.

Mstab/Mrib >1	1.192
Mstab/Mrib >1	
Mstab (kN m) = (Ned +0.9*Pplinto+0.8*Pr)*B/2	4799.454
P plinto (kN)	1012.5
B1 (m)	6.00
B2 (m)	6.00
H (m)	0.80
b1 (m)	3.00
b2 (m)	3.00
h (m)	1.30
p.s.cls (kN/mc)	25
ex (m)	0.00
ey (m)	0.00
Braccio di Mstab	3.000
Peso di volume γ (kN/mc)	21.600
V rinterro (mc)	35.100
Peso rinterro (kN)	758.160
Peso specifico acqua (kN/mc)	10
Profondità falda (m)	0.8
Volume immerso (mc)	33.3
Spinta Archimede (kN)	333
Mrib (kN m)= (Med + (Ved*h plinto)+Sp*B/2*1.5)	4027.16

La verifica è soddisfatta e il tasso di sfruttamento è pari al 84%.

8.2. Verifica a scorrimento

Lo stato limite ultimo di scorrimento (evidentemente di tipo GEO) si verifica facendo le seguenti ipotesi semplificative a favore di sicurezza:

- si trascura la resistenza al moto traslatorio orizzontale prodotta dalla spinta (passiva o massima) frontale bilanciante la retrospinta (attiva o minima);
- si trascura la resistenza al moto traslatorio orizzontale dell'attrito del terreno sulle pareti;
- si fa affidamento sull'attrito fondazione – piano di posa.

La verifica si conduce con l'approccio 2-combo unica.

Il peso del sistema fondale coincide col peso di progetto poiché, trattandosi di azione stabilizzante, è penalizzata da un fattore parziale γ unitario.

Si prende un adeguato **coefficiente f d'attrito di contatto** (integralmente considerato perché il coefficiente parziale γ da gruppo M1 è unitario).

Di seguito si riportano i calcoli svolti:

Verifiche a scorrimento

$H = \text{radq}(V_x^2 + V_y^2)$ - forza di scorrimento

$R_{\text{scor}} = N' \cdot \tan(b \cdot fi) / Y_m + a \cdot c' \cdot B' \cdot L'$ - resistenza allo scorrimento

$b = 1.00$ - $b \cdot fi$: angolo di attrito fondazione-terreno

$Y_m = 1.00$ - fattore parziale di sicurezza applicato a $\tan(b \cdot fi)$

$a = 0.80$ - fattore riduttivo della coesione per ottenere l'adesione terreno-fondazione

$N' = N \cdot \cos(\alpha) + V_y \cdot \sin(\alpha)$ - $V_y = -N \cdot \sin(\alpha) + V_x \cdot \cos(\alpha)$ - α : inclinazione base di fondazione

Si riporta nel paragrafo successivo il dettaglio dei calcoli svolti.

8.3. Verifica a capacità portante del terreno

Attinta la pressione di picco esercitata sul terreno nella condizione più onerosa (v. calcolo della pressione massima uniforme equivalente, ovvero della spinta sul terreno N_{sd} e della sua eccentricità. Ed) si procede alla verifica della capacità portante del terreno.

La verifica si conduce con l'approccio.2-combo unica.

Come coefficiente di sicurezza si assume $\gamma_R=2.3$ in quanto fondazione superficiale.

Per la verifica, a favore di sicurezza, sono stati utilizzati i valori di coesione e angolo d'attrito residui.

Di seguito si riportano le formule alla base del calcolo svolto:

- Verifica condizione drenata

Dati di input generale e geometria fondazione

Teoria statica: VESIC (1975)			
Geometria fondazione	[B] Larghezza (dir y):	6.00 m	[L] Lunghezza (dir x): 6.00 m
			[D] Profondità (dir z): 2.10 m
[η] Angolo di inclinazione del piano di posa nella direzione di B:	0.0°		[β] Angolo di inclinazione del pendio: 0.0°
Carico permanente uniforme al piano campagna [q0]:	0.00 MPa		Profondità falda dal piano di campagna: -0.80 m
Criterio di punzonamento:	NESSUNO		Condizione di verifica: DRENATA

Stratigrafia del terreno

N.	y _{nat}	y _{sat}	φ	c'	c _u	H _{str}	E _{ed}	D _r
1	17.70	20.60	25.7	0.00	0.09	1.20	17.60	0.20
2	17.70	20.60	34.6	0.00	0.10	3.80	19.90	0.50
3	21.00	22.00	41.5	0.00	0.40	5.00	79.50	0.90
4	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Legenda

N.	: Numero strato dal piano di campagna verso il basso
y _{nat}	: Peso specifico contenuto naturale d'acqua (kN/m³)
y _{sat}	: Peso specifico condizioni di saturazione d'acqua (kN/m³)
φ	: angolo d'attrito interno (deg)
c'	: Coesione drenata (MPa)
c _u	: Coesione non drenata (MPa)
H _{str}	: Spessore dello strato (m)
E _{ed}	: Modulo edometrico (MPa)
D _r	: Densità relativa

Dati geotecnici di calcolo terreno equivalente

Medie ponderate svolte tra le quote 2.10 m e 14.10 m					
y	φ	c'	c _u	E _{ed}	D _r
11.66	40.0	0.00		65.10	0.80

Descrizione sintetica della teoria utilizzata

$$q_{ult} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_q \cdot g_q \cdot p_q \cdot e_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q \cdot p_q \cdot e_q$$

$$Q_{ult} = q_{ult} \cdot B' \cdot L'$$

Fattori di capacità portante

$$N_c = (N_q - 1) / \tan(\varphi)$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(\varphi)} \cdot \tan^2(\pi/4 + \varphi/2)$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\varphi)$$

Fattori di forma

$$s_c = 1 + N_q / N_c \cdot B' / L'$$

$$s_q = 1 + B' / L' \cdot \tan(\varphi)$$

$$s_y = 1 - 0.4 \cdot B' / L'$$

Fattori di profondità

$$d_c = d_q \cdot (1 - d_q) / (N_q - 1)$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot K \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \quad D < B \quad K = D/B, \quad D > B \quad K = \arctan(D/B)$$

$$d_y = 1.0$$

Fattori di inclinazione dei carichi

$$i_c = i_q \cdot (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_q = (1 - V / (N + B' \cdot L' \cdot c' / \tan(\varphi)))^m$$

$$i_y = (1 - V / (N + B' \cdot L' \cdot c' / \tan(\varphi)))^{(m+1)}$$

Fattori di inclinazione base fondazione

$$b_c = b_q \cdot (1 - b_q) / (N_q - 1)$$

$$b_q = (1 - \eta \cdot \tan(\varphi))^2 - \eta \text{ angolo inclinazione base}$$

$$b_y = (1 - \eta \cdot \tan(\varphi))^2 - \eta \text{ angolo inclinazione base}$$

Fattori di inclinazione pendio

$$g_c = g_q \cdot (1 - g_q) / (N_q - 1)$$

$$g_q = (1 - \tan(\beta))^2 - \beta \text{ angolo inclinazione pendio}$$

$$g_y = (1 - \tan(\beta))^2 - \beta \text{ angolo inclinazione pendio}$$

Fattori di punzonamento

$p_c=1.0$ (punzonamento non ritenuto possibile)
 $p_q=1.0$ (punzonamento non ritenuto possibile)
 $p_y=1.0$ (punzonamento non ritenuto possibile)

Fattori riduttivi per sisma

$e_c=1.0$ (sisma non considerato)
 $e_q=1.0$ (sisma non considerato)
 $e_y=1.0$ (sisma non considerato)

q' : pressione litostatica alla profondità D (2.10 m) di imposta fondazione: 0.03 MPa
 I valori di γ , ϕ , c' sono i parametri geotecnici di calcolo del terreno equivalente (vedi tabella sopra riportata)
 B' , L' : Dimensioni efficaci della fondazione ($B'=B-2 \cdot M_x/N$ - $L'=L-2 \cdot M_y/N$) (se $B'>L'$ le due dimensioni vengono scambiate tra loro)
 π : valore di ϕ greco (3.14159...)
 V risultante dei tagli $\text{rad}q(V_x^2+V_y^2)$ - N sforzo normale
 $m=m_l \cdot \cos^2(\theta)+m_b \cdot \sin^2(\theta)$ - dove $m_l=(2+L/B)/(1+L/B)$, $m_b=(2+B/L)/(1+B/L)$, θ angolo di V con la direzione di L

Verifiche a scorrimento

$H=\text{rad}q(V_x^2+V_y^2)$ - forza di scorrimento $R_{\text{scorr}}=N' \cdot \tan(b \cdot \phi)/\gamma_m + a \cdot c' \cdot B' \cdot L'$ - resistenza allo scorrimento
 $b=1.00$ - $b \cdot \phi$: angolo di attrito fondazione-terreno
 $\gamma_m=1.00$ - fattore parziale di sicurezza applicato a $\tan(b \cdot \phi)$
 $a=1.00$ - fattore riduttivo della coesione per ottenere l'adesione terreno-fondazione
 $N'=N \cdot \cos(\alpha)+V_y \cdot \sin(\alpha)$ - $V_y=-N \cdot \sin(\alpha)+V_x \cdot \cos(\alpha)$ - α angolo inclinazione base fondazione

Valori numerici dei dati che non si modificano ad ogni combinazione di carico

$N_c=$	74.921	$N_q=$	63.756	$N_y=$	108.484
$c'=$	0.00 MPa	$q=$	0.03 MPa	$y=$	11.66 kN/m ³

Descrizione simbologia ed opzioni speciali

Riferimento globale: asse X parallelo ad L, Y parallelo a B, asse Z verticale
 Riferimento locale: asse X parallelo ad L, Y parallelo a B, asse Z ortogonale alla base fondazione (eventualmente inclinata)
 I fattori di forma vengono determinati con le dimensioni efficaci (B' , L') della fondazione

Combinazione di carico: 1 - statica

N (kN)		M _x (kNm)	M _y (kNm)	V _x (kN)	V _y (kN)			
1765.00		2314.00			102.00	Riferimento globale	B'=3.38 m	
1765.00		2314.00			102.00	Riferimento locale	L'=6.00 m	
	Fattori s	Fattori d	Fattori i	Fattori b	Fattori g	Fattori p	Fattori e	Globali
c	1.479	1.076	0.913	1.000	1.000			1.454
q	1.472	1.075	0.915	1.000	1.000			1.447
y	0.775	1.000	0.862	1.000	1.000			0.668
q _{ult} =	4.00 MPa		Q _{ult} =	81152.85 kN		R=Q _{ult} /N =	45.979 > R3=2.3	
H=	102.00 kN		R _{scor} =	1478.42 kN		R=R _{scor} /H=	14.494 > R3=1.1	

Combinazione di carico: 2 - statica

	N (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)	V _x (kN)	V _y (kN)		
	1765.00	1637.00	1637.00	72.00	72.00	Riferimento globale	B'=4.15 m
	1765.00	1637.00	1637.00	72.00	72.00	Riferimento locale	L'=4.15 m
	Fattori s	Fattori d	Fattori i	Fattori b	Fattori g	Fattori p	Fattori e
c	1.851	1.076	0.913	1.000	1.000		
q	1.838	1.075	0.915	1.000	1.000		
y	0.600	1.000	0.862	1.000	1.000		
q _{ult} =	4.58 MPa		Q _{ult} = 78607.69 kN		R=Q _{ult} /N = 44.537 > R3=2.3		
H=	101.82 kN		R _{scorr} = 1478.42 kN		R=R _{scorr} /H= 14.519 > R3=1.1		

Minimo coefficiente R

Combinazione di carico: 2 (Capacità portante)
 $q_{ult}=$ 4.58 MPa $Q_{ult}=$ 78607.69 kN $R=Q_{ult}/N = 44.537 > R3=2.3$
 Combinazione di carico: 1 (Verifica a scorrimento)
 H= 102.00 kN $R_{scorr}=$ 1478.42 kN $R=R_{scorr}/H = 14.494 > R3=1.1$

- Verifica condizione non drenata

Dati di input generale e geometria fondazione

Teoria statica: VESIC (1975)

Geometria fondazione

[B] Larghezza (dir y):

6.00 m

[L] Lunghezza (dir x):

6.00 m

[D] Profondità (dir z):

2.10 m

[η] Angolo di inclinazione del piano di posa nella direzione di B:

0.0°

[β] Angolo di inclinazione del pendio:

0.0°

Carico permanente uniforme al piano campagna [q0]:

0.00 MPa

Profondità falda dal piano di campagna:

-0.80 m

Criterio di punzonamento:

NESSUNO

Condizione di verifica:

NON DRENATA

Stratigrafia del terreno

N.	y _{nat}	y _{sat}	φ	c'	c _u	H _{str}	E _{ed}	D _r
1	17.70	20.60	25.7	0.00	0.09	1.20	17.60	0.20
2	17.70	20.60	34.6	0.00	0.10	3.80	19.90	0.50
3	21.00	22.00	41.5	0.00	0.40	5.00	79.50	0.90
4	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Legenda

N.: Numero strato dal piano di campagna verso il basso

 y_{nat}: Peso specifico contenuto naturale d'acqua (kN/m³)

 y_{sat}: Peso specifico condizioni di saturazione d'acqua (kN/m³)

φ: angolo d'attrito interno (deg)

c': Coesione drenata (MPa)

 c_u: Coesione non drenata (MPa)

 H_{str}: Spessore dello strato (m)

 E_{ed}: Modulo edometrico (MPa)

 D_r: Densità relativa

Dati geotecnici di calcolo terreno equivalente

Medie ponderate svolte tra le quote 2.10 m e 14.10 m

y	φ	c'	c _u	E _{ed}	D _r
21.66	0.0	0.33		65.10	0.80

Descrizione sintetica della teoria utilizzata

$$q_{ult} = c_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q_{tot} \cdot y \cdot B' \cdot \sin(\beta)$$

$$Q_{ult} = q_{ult} \cdot B' \cdot L'$$

Fattori di capacità portante

$$N_c = \pi + 2$$

Fattori di forma

$$s_c = 1 + 0.2 \cdot B' / L'$$

Fattori di profondità

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot K - \text{se } D \leq B \text{ } K = D/B \text{ altrimenti } K = \arctan(D/B)$$

Fattori di inclinazione dei carichi

$$i_c = 1 - m \cdot V / (B' \cdot L' \cdot c_u \cdot N_c)$$

Fattori di inclinazione base fondazione

$$b_c = 1 - 2 \cdot \eta / (\pi + 2) - \eta \text{ angolo inclinazione base}$$

$$b_c = 1 - 2 \cdot \eta / (\pi + 2) - \eta \text{ base inclination angle}$$

Fattori di inclinazione pendio

$$g_c = 1 - 2 \cdot \beta / (\pi + 2) - \beta \text{ angolo di inclinazione pendio}$$

$$g_c = 1 - 2 \cdot \beta / (\pi + 2) - \beta \text{ slope inclination angle}$$

 q_{tot}: pressione litostatica totale alla profondità D (2.10 m) di imposta fondazione: 0.04 MPa

 I valori di y, c_u sono i parametri geotecnici di calcolo del terreno equivalente (vedi tabella sopra riportata)

 B', L': Dimensioni efficaci della fondazione (B'=B-2·M_x/N - L'=L-2·M_y/N) (se B'>L' le due dimensioni vengono scambiate tra loro)

π: valore di phi greco (3.14159...)

 V risultante dei tagli radq(V_x²+V_y²) - N sforzo normale

 m=m₁·cos²(θ)+m₂·sin²(θ) - dove m₁=(2+L/B)/(1+L/B), m₂=(2+B/L)/(1+B/L), θ angolo di V con la direzione di L

Verifiche a scorrimento

 H=radq(V_x²+V_y²) - forza di scorrimento

 R_{scor}=a·c_u·B'·L' - resistenza allo scorrimento

a=1.00 - fattore riduttivo della coesione per ottenere l'adesione terreno-fondazione

 V_y=N·sen(α)+V_y·cos(α) - α angolo inclinazione base fondazione

Valori numerici dei dati che non si modificano ad ogni combinazione di carico

N _c =	5.142	N _q =	1.000	N _y =	0.000
c _u =	0.33 MPa	q=	0.04 MPa	y=	21.66 kN/m³

Descrizione simbologia ed opzioni speciali

Riferimento globale: asse X parallelo ad L, Y parallelo a B, asse Z verticale

Riferimento locale: asse X parallelo ad L, Y parallelo a B, asse Z ortogonale alla base fondazione (eventualmente inclinata)

I fattori di forma vengono determinati con le dimensioni efficaci (B', L') della fondazione

Combinazione di carico: 1 - statica

N (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)	V _x (kN)	V _y (kN)		
1765.00	2314.00			102.00	Riferimento globale	B'=3.38 m
1765.00	2314.00			102.00	Riferimento locale	L'=6.00 m

Fattori s	Fattori d	Fattori i	Fattori b	Fattori g	Fattori p	Fattori e	Globali
c	1.113	1.140	0.996	1.000	1.000		1.263
q							
y							

q _{ult} =	2.17 MPa	Q _{ult} =	43921.96 kN	R=Q _{ult} /N =	24.885 > R3=2.3
H=	102.00 kN	R _{scorr} =	2026.74 kN	R=R _{scorr} /H=	19.870 > R3=1.1

Combinazione di carico: 2 - statica

N (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)	V _x (kN)	V _y (kN)		
1765.00	1637.00	1637.00	72.00	72.00	Riferimento globale	B'=4.15 m
1765.00	1637.00	1637.00	72.00	72.00	Riferimento locale	L'=4.15 m

Fattori s	Fattori d	Fattori i	Fattori b	Fattori g	Fattori p	Fattori e	Globali
c	1.200	1.140	0.995	1.000	1.000		1.361
q							
y							

q _{ult} =	2.33 MPa	Q _{ult} =	40072.39 kN	R=Q _{ult} /N =	22.704 > R3=2.3
H=	101.82 kN	R _{scorr} =	1718.14 kN	R=R _{scorr} /H=	16.874 > R3=1.1

Minimo coefficiente R

Combinazione di carico: 2 (Capacità portante)

q _{ult} =	2.33 MPa	Q _{ult} =	40072.39 kN	R=Q _{ult} /N =	22.704 > R3=2.3
--------------------	-----------------	--------------------	--------------------	-------------------------	---------------------------

Combinazione di carico: 2 (Verifica a scorrimento)

H=	101.82 kN	R _{scorr} =	1718.14 kN	R=R _{scorr} /H =	16.874 > R3=1.1
----	------------------	----------------------	-------------------	---------------------------	---------------------------

Entrambe le verifiche sono soddisfatte.

8.4. Verifica possibili fenomeni liquefazione

Per quanto riguarda la **suscettibilità a liquefazione** le NTC 2018 descrivono la situazione al paragrafo 7.11.3.4.2; Nel nostro caso, data la prevista presenza di falda a partire da quota -1 m dal p.c., avendo a disposizione i dati ottenuti con la prova penetrometrica statica, per verificare la **suscettibilità alla liquefazione** si fa riferimento ad uno dei metodi semplificati che si basano sul rapporto che intercorre fra le sollecitazioni di taglio che producono liquefazione e quelle indotte dal terremoto; tali sistemi hanno bisogno di valutare i parametri relativi sia all'evento sismico sia al deposito, determinati questi ultimi privilegiando metodi basati su correlazioni della resistenza alla liquefazione con parametri desunti da prove in situ. La resistenza del deposito alla liquefazione viene quindi valutata in termini di fattore di resistenza alla liquefazione

$$(1.0)F_s = \frac{CRR}{CSR}$$

Nel nostro caso i calcoli sono stati condotti con il programma della GEOSTRU Static utilizzando le seguenti assunzioni:

- sottosuolo valutato cautelativamente incoerente sino a -15 m dal p.c..
- accelerazione sismica massima pari a 0.25 g, calcolata assegnando al sottosuolo categoria sismica B e topografica T1
- profondità del piano di posa della fondazione a -1.5 m dal p.c.
- falda a -0.8 m dal p.c.

Nella sottostante tabella i risultati ottenuti che indicano un fattore di sicurezza sempre notevolmente superiore all'unità.

Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0.25

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 1	1.20	27.5	1.9	0.1	0.1	Robertson & Wride 1997	18.666
Strato 2	5.00	57.5	3.2	0.3	0.1	Robertson &	10.124

Vedere relazione geologica a pag .19/20.

9. Verifiche strutturali (STR)

9.1. Verifica della mensola taglio inflessa

La sollecitazione viene stimata con uno schema a mensola che si estende dal lembo maggiormente compresso fino al punto di ancoraggio del palo.

Di seguito si riportano i calcoli svolti per la verifica:

SL: SLU CON VENTO PONENTE		b1:	6.00	m
CASO IN CUI SI PRENDA $b_2 < b_1$ (MENSOLA CON IMPRONTA TRAPEZOIDALE)		b2:	3.00	m
		b3:	3.00	m
		xp2:	5.37	m
1.25 ☐ Se selezioni prendo xb2		xb2:	1.50	m
		x (es 100 cm davanti a b2):	0.50	m
		p1 = pmax:	11.69	t/m ²
		p2:	0.00	t/m ²
		q(x)=p(x)b(x):	53.01	t/m
		v(x):	30.7	t
		m(x):	8.0	tm
Pressione valutata a filo di b2:		p(xb2):	8.42	t/m ²
Taglio a filo di b2:		v(xb2):	69.1	t
Momento a filo di b2:		m(xb2):	60.2	tm
		δx:	0.000	m
Momento trasportato sottopilastro:		m(xb2) + v(xb2)*δx =	60.2	tm
		B	6.00	m
OK: ecc oltre 3° medio perchè ecc > B/6. Base Parzializzata.		ecc	1.21	m
		u=B/2 - ecc	1.79	m
		3u	5.37	m
		b1:	6.00	m
CASO DELLA SEZIONE LARGA TUTTA b1 (IMPRONTA RETTANGOLARE)		b2 = b1:	6.00	m
		xp2:	5.37	m
		xb2:	1.50	m
		x:	0.50	m
		p1 = pmax:	11.7	t/m ²
		p2:	0.0	t/m ²
		q(x)=p(x)b(x):	63.61	t/m
		v(x):	33.4	t
		m(x):	8.5	tm
Pressione valutata a filo di b2:		p(xb2):	8.42	t/m ²
Taglio a filo di b2:		v(xb2):	90.5	t
Momento a filo di b2:		m(xb2):	71.6	tm
		δx:	0.000	m
Momento trasportato sottopilastro:		m(xb2) + v(xb2)*δx =	71.6	tm

La sezione viene armata con 30 barre di diametro 16, sia inferiormente che superiormente.

SEZIONE INFLESSA SENZA SPECIFICA ARMATURA A TAGLIO		
SOLLECITAZIONI ALLA SEZIONE DI VERIFICA.		
V_{Sd} =	90.52	t
M_{Sd} =	71.56	tm
GEOMETRIA DELLA SEZIONE INFLESSA		
base	6.000	mm
d1 (mm)	50	mm
acca H=	800	mm
(Superiori, Compresi) A1s = 30Ø16=6032 mmq =	6.032	mm²
(Inferiori, Tesi) A0s = 30Ø16=6032 mmq =	6.032	mm²
VERIFICA ALLO SLU DELLA SEZIONE INFLESSA		
f_{yd}	391.3	MPa
f_{ck}	28	MPa
f_{cd}	15.87	MPa
Pos A.N. X = mm	41.8	mm
MR_d = N mm	1.757.152.887	N mm
Campo	Campo: 3	
ε_s	59.3/1000	[adim]
σ_s	391.30	[MPa]
ε_c	-3.5/1000	[adim]
σ_c	-15.87	[MPa]
MR_d = (tm)	175.7	tm
M_sd (tm)	71.56	tm
M_{Sd} = N mm	715.604.329.6	Nmm
OK: VERIFICA MR_d/M_sd (>1)		2.46
VERIFICA ALLO SLU DI TAGLIO-FLESSIONE DELLA SEZIONE NON ARMATA A TAGLIO		
d	750.00	mm
bw	6.000.00	mm
A0s (mm²)	6.032	mm²
σ_{cp}	0.00	
γ_c (1.5 per carichi persist. e transitori)	1.50	
f_{cd}	15.87	MPa
f_{ck}	28.00	MPa
VE_d	90.52	t
VE_d	905.158.66	N
SOLAIO O PIASTRA NON ARMATA A TAGLIO: Valutazione di VR_d_TF	1.556.249.71	N
OK: VERIFICA (>1)		VR_d / VE_d = 1.72

La verifica a taglio per sezione priva di specifica armatura è soddisfatta e un tasso di sfruttamento pari al 58%; la verifica a flessione è soddisfatta e il tasso di sfruttamento è pari a 42%.

9.2. Verifica con mensola a traliccio

La verifica viene condotta adottando lo schema di mensola tozza:

Eccentricità di progetto:	mm	1217.
Eccentricità cautelativamente adoperata nel calcolo:	mm	1217.
f:	mm	875.0
s:	mm	1.250
u:	mm	283
Lato Plinto secondo l'eccentricità. B:	mm	3000.0
Distanza di Ps dalla faccia di pilastro: a	mm	592
Sollecitazione di progetto: Psd	N	1.902.830
$L = a + 0.2 \cdot d$	mm	842
H	mm	1.300.0
d'	mm	50
d	mm	1250.00
$Z = 0.85 d$	mm	1062.5
$\lambda = \text{ctg } \psi = L/Z$		0.792
$\text{tg } \psi = Z/L = 1/\lambda$		1.262
$\cos \psi = \lambda / \sqrt{1 + \lambda^2}$		0.621
$\sin \psi = 1 / \sqrt{1 + \lambda^2}$		0.784
$\psi =$	°	51.60
Lato CLS:		
c: [adim]	1.00	
Rck N/mm²	35.00	
$fc1 = 0.85 \cdot 0.83 \cdot Rck / 1.5$ N/mm²	16.46166667	
Larghezza puntone compresso (FUGA) b ~	mm	~ 3.000.0
$Nr = b \cdot (0.4 d \cdot \sin \psi) \cdot c \cdot fc1$	N	19.352.478
$P, Nr = N \cdot \sin \psi$	N	15.167.294
Lato ACCIAIO		
numero tondi distribuiti sulla fascia:		22
Diametro dei tondi distribuiti sulla fascia: Ø	mm	16
$As = n \pi \varnothing^2 \cdot 0.25$	mm²	4423.936
fsd N/mm²		391.304
$Tr = As \cdot fsd$	N	1.731.105
$P, Tr = T/\lambda$	N	2.184.441
$Pr = \min \{Pr, Nr; Pr, Tr\}$	= LATO ACCIAIO	
$Pr = \min \{Pr, Nr; Pr, Tr\}$	N	2.184.441
OK, verifica soddisfatta perché $Pr/Psd > 1$		
Pr/Psd		1.15

Ecc reale = m 1.217

Ecc di calc = m 1.217

a = m 0.592

u = m 0.283

s = m 1.25

f = m 0.875

B (Lato del plinto) = m 3

b (largh puntone compresso o fuga del pilastro) =

Ammetto di conferire il TIRO a 22Ø16 sulla fuga

La verifica è soddisfatta con un tasso del 87%.

9.3. Verifica a fessurazione

La verifica viene condotta agli SLE in combinazione frequente, impiegando il metodo semplificato come previsto dalle ntc18 al § 4.1.2.2.4.5 e indicato in Circolare al C4.1.2.2.4.5:

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_k	Stato limite	w_k
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

w_1, w_2, w_3 sono definiti al § 4.1.2.2.4, il valore w_k è definito al § 4.1.2.2.4.5.

La verifica dell'ampiezza di fessurazione per via indiretta può riferirsi ai limiti di tensione nell'acciaio d'armatura definiti nelle Tabelle C4.1.II e C4.1.III. La tensione σ_s è quella nell'acciaio d'armatura prossimo al lembo teso della sezione calcolata nella sezione parzializzata per la combinazione di carico pertinente (v. Tabella 4.1.IV delle NTC). Per le armature di pretensione aderenti la tensione σ_s si riferisce all'escursione oltre la decompressione del calcestruzzo. Per le sezioni precomprese a cavi post-tesi si fa riferimento all'armatura aggiuntiva.

Tabella C4.1.II Diametri massimi delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Diametro massimo ϕ delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	-

Tabella C4.1.III - Spaziatura massima delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Spaziatura massima s delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

La verifica è stata eseguita relativamente a una sezione trasversale del plinto, considerando una larghezza b pari a 1m e un momento sollecitante pari a:

$$M_{SLE} = 385 \text{ kNm}$$

Con barre di armatura:

- $\Phi = 16 \text{ mm}$,
- $s = 200 \text{ mm}$

Di seguito si riporta il calcolo delle tensioni nelle barre di armatura per le sollecitazioni di progetto:

Titolo : _____

N° figure elementari **Zoom** **N° strati barre** **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	210

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10.05	5
2	10.05	205

Sollecitazioni
S.L.U. ☒ **Metodo n** ☐

N **kN**
M **385 kNm**
M **0**

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN yN

Tipo Sezione
☒ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.
☐ DXF

Metodo di calcolo
☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali
B450C **C28/35**
ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} N/mm²
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} N/mm²
τ_{c1} N/mm²

σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

Verifica **N° iterazioni:**

☐ Precompresso

Le tensioni di calcolo nell'acciaio sono inferiori a $\sigma_s=240\text{N/mm}^2$, per cui, in condizioni ordinarie, per armature poco sensibili alla corrosione, la verifica a fessurazione è soddisfatta.

10. Affidabilità e validazione del codice di calcolo. Giudizio d'accettabilità dei risultati

L'elaborazione, in virtù della modestia dell'opera, viene condotta in proprio con procedimenti manuali classici della Tecnica delle Costruzioni e con l'ausilio di fogli di calcolo implementati su elaboratore.

Tali procedure godono di comprovata efficacia e sono ricorrenti nella letteratura tecnica dell'ingegneria civile.

Per la verifica di resistenza delle membrane si impiegano semplici software (ad es. "EC2" del prof. Aurelio Ghersi dell'università di Catania e "VCA SLU", mentre per la verifica delle fondazioni si utilizza il software freeware "CALIFFO".

Le armature dimensionate sono soddisfacenti e derivano da un calcolo manuale svolto sulla base di riferimenti di letteratura tecnica.

I dati di progetto della torre sono stati accettati dallo scrivente progettista riscontrando che il valore delle sollecitazioni trasmesse sono nell'ordine di grandezza di quelle già riscontrate su opere analoghe per forma, dimensioni e tipologia.

10.1. Bibliografia di riferimento:

- "FONDAZIONI" di Carlo Viggiani, Hevelius;
- "FONDAZIONI" di J. E. Bowles, Mc Graw Hill;
- "FONDAZIONI" di R. Lancellotta e J. Calavera, Mc Graw Hill;
- "GEOTECNICA" di R. Lancellotta;
- "ASPETTI GEOTECNICI DELLA PROGETTAZIONE IN ZONA SISMICA – LINEE GUIDA" AA.VV. – A. G. I. 2005
- "SOSTEGNI TUBOLARI IN ACCIAIO", G. Quattordio, Pitagora;
- "IL CEMENTO ARMATO", A. Ghersi, Flaccovio;
- "EDIFICI ANTISISMICI IN C.A.", A. Ghersi, Flaccovio;
- "CEMENTO ARMATO V2A e V2B" G. Toniolo, Masson;
- "IL CALCOLO DEL CEMENTO ARMATO", R. Calzona, Hoepli;
- "PROGETTAZIONE DI STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO - Guida all'uso dell'Eurocodice 2 con riferimento alla NTC DM 14.01.2008 Voll. I e II ", AA.VV. AICAP - PROGETTO ULISSE -
- "STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO", E. Cosenza, G. Manfredi, M. Pecce, Hoepli 2008;
- "Teoria e pratica delle Strutture in acciaio - Terza Edizione", V. Nunziata, Ed. Dario Flaccovio 2011;
- "Strutture in acciaio", G. Ballio - F. M. Mazzolani, Hoepli;
- "Manuale pratico per la progettazione delle strutture in acciaio", B. Cordova, Hoepli;
- "Progettazione di strutture in acciaio", S. Arangio, F. Bucchi, F. Bontempi. Ed. Dario Flaccovio - FONDAZIONE PROMOZIONE ACCIAIO 2010;
- "Design Of Steel Transmission Pole Structures", ASCE/SEI 48-05;

11. Conclusioni

L'analisi strutturale è stata effettuata secondo quanto previsto dal D.M. LL. PP. del 17 gennaio 2018 (Gazzetta Ufficiale n° 42 del 20/02/2018).

Le verifiche hanno condotto al seguente stato di sfruttamento massimo delle varie parti costituenti la struttura:

ELEMENTO	%	ESITO VERIFICA
VERIFICHE GEOTECNICHE		
RIBALTAMENTO	84%	VERIFICATO
SCORRIMENTO	8%	VERIFICATO
CAPACITA' PORTANTE	6%	VERIFICATO
VERIFICHE STRUTTURALI		
DI RESISTENZA	87%	VERIFICATO

La struttura progettata soddisfa i requisiti prescritti dal D.M. del 17/01/2018 in relazione alle installazioni da piano antenne.

Qualsiasi variazione dei carichi rispetto a quella analizzata nel presente documento dovrà essere comunque attentamente valutata e preventivamente concordata.





Comune di Carmignano

Provincia di Prato

Piazza G. Matteotti, 1 - 59015 Carmignano (PO)
PEC: comune.carmignano@postacert.toscana.it

Settore 7 - Urbanistica, Edilizia e SUAP

Tel. Edilizia e Urbanistica 0558750268 - 0558750219

Tel. Ufficio SUAP 0558750263

E-mail: urbanistica@comune.carmignano.po.it

PNRR. Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi a Comeana. Approvazione progetto e contestuale variante al regolamento urbanistico vigente, ai sensi dell'art. 1 della L.R. 12/2022 – presa d'atto della determinazione conclusiva della conferenza dei servizi ed efficacia della variante

RELAZIONE DEL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Pratica Suap 260/2024, realizzazione di un impianto per comunicazioni elettroniche

Intervento di nuova edificazione in area al margine del centro abitato comportante:

1. allaccio al punto di fornitura elettrica esistente in area urbanizzata;
2. realizzazione di cavidotto interrato per le reti tecnologiche che collega l'area urbanizzata con il sito di progetto posto al di fuori del perimetro del territorio urbanizzato;
3. realizzazione di viabilità privata di accesso all'area di progetto, diramantesi da viabilità esistente di uso pubblico posta all'interno del territorio urbanizzato ed interessante una parte esterna al perimetro del territorio urbanizzato;
4. realizzazione di infrastruttura per comunicazioni elettroniche con palo metallico di altezza m. 34 circa, posto su basamento attrezzato con plinto e apparati tecnologici per una superficie complessiva di mq 42,25 circa. L'intervento proposto interessa le seguenti particelle catastali:
Fg 38, part. 73, proprietà privata;
Fg. 38, part. 504, proprietà comunale;
Fg. 38, part. 500, proprietà privata;
Fg. 38, part. 505, proprietà comunale.

L'area d'intervento ricade in parte (part. 504) in area di proprietà comunale con previsione di parcheggio pubblico, una parte ricade su sede stradale di previsione mentre l'area dove realizzare il basamento attrezzato con plinto e palo metallico di altezza m. 34 circa è in area con previsione di verde pubblico con vincolo preordinato all'esproprio derivante dalla avvenuta efficacia del Regolamento Urbanistico approvato con Delibera di Consiglio n. 24 del 28/04/15.

Essendo l'area della particella 73 ancora di proprietà privata e non avendo l'amministrazione comunale avviato il procedimento di esproprio ai sensi del DPR 327/2001, l'area con previsione verde pubblico "Vp" rientra attualmente nel disposto dell'art. 105 della L.R. 65/14 "aree non pianificate", nelle quali ai sensi del comma 2 sono consentiti esclusivamente gli interventi manutentivi e di restauro.

La successiva variante al Regolamento Urbanistico, adottata con D.C.C. n. 56/2019 e approvata con D.C.C n. 1/2021 non contiene previsioni per la realizzazione di opere pubbliche che comportano l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, ai sensi della L.R. 30/05 e degli articoli n. 9 e 10 del DPR 327/2001. La vigente norma urbanistica di attuazione della previsione del verde pubblico, all'art. 28,7 comma 6 prevede che gli interventi siano attuati sulla base di progetto con intervento diretto da parte dell'amministrazione comunale. Conseguentemente, ai sensi della L.R. 65/14, art. 95, comma 10, il vincolo preordinato all'esproprio ha perso efficacia.

L'area di intervento ricade all'interno del perimetro del territorio urbanizzato così come definito dall'art. 224 della L.R. 65/14. Si ritiene pertanto che l'intervento preposto necessiti

dell'approvazione di variante allo strumento urbanistico generale per la previsione della realizzazione di opere di interesse pubblico all'interno del perimetro del territorio urbanizzato, ai sensi della L.R. 65/14, art. 238, comma 2.

La pratica è stata esaminata preliminarmente in data 28/10/24 nella Commissione tecnica interna del Settore 7 Urbanistica, Edilizia, SUAP;

In data 30/10/24 è stata convocata la Conferenza dei Servizi.

In data 11/11/12 sono state richiesti i seguenti elaborati integrativi con contestuale sospensione dei termini della Conferenza dei Servizi:

1. titolo di proprietà o autorizzazione da parte del titolare per gli interventi previsti sui terreni interessati dal progetto, distinti al catasto al Fg. 38, part. 73, 500, 504, 505;
2. individuare l'intervento complessivo sulla base del vigente strumento urbanistico;
3. sezione stradale esistente e di progetto della viabilità ad uso pubblico che viene utilizzata per l'accesso alla nuova infrastruttura;
4. elaborato grafico di verifica della normativa del codice della strada, indicante tra l'altro la distanza dell'accesso carrabile preposto rispetto all'incrocio stradale esistente;
5. elaborati necessari alla verifica preventiva dell'interesse archeologico (allegato 1.8 del codice dei contratti) in ottemperanza all'art. 38 comma 1 e comma 8 del codice dei contratti.

Le integrazioni richieste sono pervenute in data 21/11/24.

Le seguenti Amministrazioni convocate regolarmente alla Conferenza citata hanno fatto pervenire in merito i seguenti pareri e contributi:

1. Regione Toscana, Direzione Urbanistica e sostenibilità – Settore VAS e Vinca, in data 16/12/24 Prot. n. 21334 con richiesta di verificare il campo di applicazione della VAS in relazione al procedimento in oggetto o di precisare se la variante rientra nei casi di esclusione dalla procedura VAS di cui all'art.6 comma 1 bis della L.R. 10/2010 in forza della L.R. 12/2022;
2. ARPAT – Area Vasta Centro – Dipartimento di Prato, in data 21/11/24 Prot. n. 20014 contenente le seguenti osservazioni:
 - Occorre far presente che, per la realizzazione degli scavi del cavidotto e delle fondazioni del basamento del palo dell'antenna, dovranno essere approfonditi gli aspetti progettuali realizzativi in particolare riguardo alle profondità di scavo ed all'eventuale interessamento delle acque sotterranee ed alla corretta gestione delle terre di scavo, specificando volumi di scavo e loro destinazione in applicazione delle norme vigenti;
 - Il progetto dell'antenna, in particolare per gli aspetti dei campi elettromagnetici e di autorizzazione all'esercizio delle emissioni CEM, verrà valutato dalla struttura competente di ARPAT Settore Agenti Fisici di Area vasta centro;
3. ARPAT Area Vasta Centro – Settore Agenti Fisici – Firenze, con Prot. n. 19936 del 21/11/24 è pervenuto anche il parere positivo sull'impatto elettromagnetico delle opere previste nel progetto di antenna rispetto alla compatibilità ai limiti e valori fissati dal D.P.C.M. 08/07/03 con le seguenti indicazioni:
 - Si demanda al Comune competente ai sensi della L.R. 49/2011 la eventuale verifica della conformità di quanto riportato negli elaborati presentati (presenza edifici, distanze, altezze di cui alle planimetrie e sezioni predisposte dal gestore), anche in funzione di eventuali previsioni di edificazione in prossimità dell'impianto;
 - è di competenza del Comune la verifica della rispondenza del progetto al regolamento comunale di cui all'art.8 comma 6 della L. 36/2001 e/o al programma comunale degli impianti di cui all'art. 9 della L.R. 49/2011 (se emanati);

- La società Vodafone dovrà comunicare al Comune e a questa Agenzia la data di attivazione della postazione nella configurazione di cui al presente parere entro 15 giorni dalla messa in aria;
 - la società Vodafone è tenuta al popolamento del database online a partire dalla stessa data e a metterlo a disposizione dell'organo di controllo, come previsto dal DMA 02/12/2014;
 - Per i compiti istituzionali di questa Agenzia, si chiede che sia inviata copia degli atti di autorizzazione o diniego (se previsti) emanati dalla Vostra Amministrazione sulla postazione in oggetto;
4. Commissione Edilizia Comunale, che esaminato il progetto di realizzazione di un'opera di interesse pubblico con il procedimento di variante urbanistica semplificata, ha espresso parere favorevole alle seguenti condizioni:
- 1. l'intervento nel complesso dovrà mantenere una coerenza formale e funzionale con il verde pubblico di previsione;
 - 2. il percorso di accesso abbia un tracciato ortogonale alla viabilità esistente di accesso, con punto di innesto posto a distanza di almeno 12 metri dall'incrocio e sia realizzato con pavimentazione compatibile con l'ingresso nel verde pubblico, prevedendone il proseguimento come percorso pedonale. Il percorso sia comunque dimensionato in maniera che sia idoneo a garantire l'ingresso dei mezzi nella strada pubblica nel corretto senso di marcia;
 - 3. il quadrato tecnologico di dimensione metri 6,50 per lato venga opportunamente schermato con vegetazione per una fascia di larghezza sufficiente alla corretta gestione del verde che sarà mantenuto a carico del gestore della infrastruttura.
5. Il Responsabile del Settore 5 Lavori Pubblici e Ambiente del Comune di Carmignano che ha espresso parere favorevole a condizione che l'armadio stradale relativo al quadro Enel sia collocato esternamente alla particella n. 504 di proprietà comunale;

Non risultano pervenuti i seguenti pareri:

- Provincia di Prato – Servizio Edilizia scolastica, Patrimonio, Urbanistica;
- Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le province di Prato e Pistoia;
- Azienda USL Toscana Centro;
- ENAV S.p.A.;
- ENAC S.p.A.;

La Commissione Tecnica Interna del Settore 7 – Urbanistica, Edilizia, SUAP in data 18/12/24, ha valutato i pareri ricevuti e predisposto il seguente verbale:

- i. relativamente alla verifica richiesta dalla Regione Toscana al precedente punto 1. specifica che ai sensi della L.R. 10/2010, articolo 6, comma 1 e 1-bis e ai sensi della L.R. 12/2022, art. 2, non rientrano nel campo di applicazione della Legge Regionale le modifiche ai piani urbanistici che comportano l'approvazione di opere singole che hanno per legge l'effetto di varianti ai suddetti piani. La variante in oggetto è stata avviata per l'approvazione di un'opera di interesse pubblico da localizzare all'interno del perimetro del territorio urbanizzato, con procedimento di variante urbanistica semplificata ai sensi dell'art. 238 e arti 28-bis della L.R. 65/14, ovvero non soggetta all'avvio del procedimento di cui all'art. 17. L'opera tecnologica di pubblica utilità è oggetto di finanziamento totale o parziale da parte del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR);
- ii. preso atto che con Prot. n. 19936 del 21/11/24 è pervenuto anche il parere positivo da parte di ARPAT sull'impatto elettromagnetico delle opere previste nel progetto di antenna rispetto alla compatibilità ai limiti e valori fissati dal D.P.C.M. 08/07/03;
- iii. considerato che la vigenza delle norma di salvaguardia dettate dall'art. 231 della L.R. 65/14 rende necessario procedere con l'approvazione di una variante semplificata ai sensi dell'art.

- 30 ma senza la riduzione dei tempi procedurali, per la pubblicazione e per la presentazione delle osservazioni, previsti dall'art. 34;
- iv. richiamato il bando per la concessione di contributi pubblici nell'ambito del Piano Italia 5G per la realizzazione di nuove infrastrutture di rete che è stato finanziato con fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, approvato dal Consiglio dei Ministri del Governo Italiano;
 - v. considerato che la Legge Regionale Toscana n. 12/2022 prevede disposizioni di semplificazione in materia di governo del territorio finalizzate all'attivazione delle misure previste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e che all'art. 1 dispone la facoltà per l'Amministrazione nel caso in cui la realizzazione di un'opera pubblica o di pubblica utilità oggetto di finanziamento totale o parziale da parte del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) richieda variazioni agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica di approvare una variante agli strumenti urbanistici mediante una conferenza dei servizi con la preliminare pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana (BURT) della notizia della indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto alla quale i soggetti interessati possono presentare osservazioni entro i successivi quindici giorni dalla pubblicazione dell'avviso. La successiva approvazione del progetto in sede di Conferenza dei Servizi costituisce variante che assume efficacia in seguito alla deliberazione del consiglio comunale con la quale si prende atto della determinazione conclusiva della Conferenza dei Servizi;
 - vi. considerato che le condizioni contenute nei pareri pervenuti sono relative alle opere accessorie all'impianto tecnologico, risultando necessarie per un corretto inserimento dell'opera in variante urbanistica all'interno del territorio urbanizzato e per il rispetto della titolarità dei terreni individuati necessari in fase progettuali ed inoltre, ai sensi del combinato disposto dalle vigenti NTA del Regolamento Urbanistico, art. 28.8.1, comma 7 – Servizi tecnologici, art. 45.2, comma 3 e art. 45.6 lett. d) delle presenti N.T.A. viene inserita la seguente condizione: ai fini del contenimento delle acque meteoriche durante le precipitazioni intense, sia previsto il temporaneo accumulo delle acque di pioggia nel lotto destinato ad impianto tecnologico che potranno essere smaltite nella rete campestre adiacente, mediante bocca tarata con portata massima di conferimento non superiore a quello derivante dalla c.d. "pioggia leggera" ovvero litri 4,0 per ora per metro quadrato di superficie del lotto. Inoltre dovranno essere adeguatamente gestite le acque potenzialmente contaminate;

Sulla base delle valutazioni eseguite si è proceduto ad approvare la Determinazione dirigenziale n. 66 del 18/12/24:

- di Conclusione della conferenza dei servizi indetta in data 30/10/24 per la realizzazione di nuova infrastruttura per telecomunicazioni e, conformemente all'esito della conferenza di prendere atto dei pareri ottenuti per il progetto denominato "Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33", disponendo l'osservanza delle prescrizioni vincolanti indicate dalle amministrazioni invitate alla conferenza, riportate nei pareri integralmente riportati e subordinando la formazione del titolo edilizio idoneo all'avvio dei cantieri delle opere, alla avvenuta efficacia della variante urbanistica di cui alla L.R. 12/22, art. 1;
- di avvio contestuale del procedimento di variante urbanistica automatica previsto dall'art. 1 della Legge Regionale n. 12/2022 "Disposizioni di semplificazione per l'approvazione delle varianti agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)" mediante la convocazione di conferenza dei servizi ai sensi dell'articolo 14, comma 2, della legge 7 agosto 1990, n. 241 e pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Toscana (BURT) della indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto e la pubblicazione sul sito dei soggetti istituzionali coinvolti;

L'avviso della notizia della indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto alla quale i soggetti interessati possono presentare osservazioni entro i successivi quindici giorni dalla pubblicazione dell'avviso, è stato pubblicato sul B.U.R.T. in data 02/01/25;

- che la documentazione è stata resa accessibile in via telematica sul sito web del Comune di Carmignano all'indirizzo di seguito riportato:

https://www.comune.carmignano.po.it/pagina191299_variante-per-realizzazione-palo-telefonia-loc-comeana.html

- che dalla data di pubblicazione della notizia di indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto, non sono pervenute osservazioni;

Il progetto presentato è composto dai seguenti elaborati:

1. 5G Bando Comeana AIE
2. 5G Bando Comeana report antenne
3. INWIT I22PO Carmignano
4. I220PO Carmignano istanza nuovo codice Europeo area vincolata

integrati con l'elaborato ALLEGATO 1 consegnato con il Prot. n. 19940 del 21/11/24, con l'elaborato A05 – Relazione geologica e l'elaborato “Verifica statica” consegnati con Prot. n. 2410 del 06/02/25;

Con successiva Determinazione dirigenziale n. 2 del 22/01/25 è stata conclusa la conferenza di servizi relativa al progetto denominato “Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33” e, conformemente all'esito della conferenza, si è atto dei pareri ottenuti disponendo l'osservanza delle prescrizioni vincolanti indicate dalle amministrazioni invitate alla conferenza, riportate nei pareri ottenuti e di subordinare la formazione del titolo edilizio idoneo all'avvio dei cantieri delle opere, alla avvenuta efficacia della variante urbanistica di cui alla L.R. 12/22, art. 1;

Il Responsabile del procedimento ha valutato:

- che ai sensi dell'art. 104 della L.R.65/2014 e del Regolamento 30 gennaio 2020, n. 5/R, art. 3, non risulta necessario effettuare le indagini geologiche preliminari, nei casi di varianti alla disciplina degli strumenti urbanistici comunali che non comportano incremento di volume o di superficie coperta degli edifici o che riguardano la riproposizione di vincoli preordinati all'esproprio. Le indagini geologiche relative al progetto sono state consegnate all'Ufficio SUAP e sono parte integrante degli elaborati da depositare a cura del progettista e direttore dei lavori al Genio Civile prima dell'inizio dei lavori strutturali;

- che all'interno del perimetro del territorio urbanizzato è vigente l'articolo 28-bis della L.R. 65/14 che non richiede l'avvio del procedimento di cui all'art. 17 ed in applicazione del Regolamento Regionale 14/02/17 n. 4/R “Regolamento di attuazione dell'articolo 36, comma 4 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio). Informazione e partecipazione alla formazione degli atti di governo del territorio. Funzioni del garante dell'informazione e della partecipazione.” art. 3, comma 2, non è necessaria l'individuazione del garante dell'informazione e partecipazione. L'opera tecnologica di pubblica utilità è oggetto di finanziamento totale o parziale da parte del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR);

- che i documenti del procedimento sono stati pubblicati ed aggiornati dal giorno 30/10/24 sulla pagina dedicata del sito istituzionale dell'ente e che in data 23/01/25 si è svolta la riunione pubblica nel Centro Giovani di Comeana;

conseguentemente, il Responsabile del procedimento, richiamando:

- il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.R.R.) approvato definitivamente il 13 luglio 2021 con Decisione di esecuzione del Consiglio dei Ministri, che ha recepito la proposta della Commissione europea contestualmente all'allegato con cui vengono definiti, in relazione a ciascun

investimento e riforma, precisi obiettivi e traguardi, cadenzati temporalmente, al cui conseguimento si lega l'assegnazione delle risorse su base semestrale;

- la Legge Regionale Toscana n. 12/2022 che prevede disposizioni di semplificazione in materia di governo del territorio finalizzate all'attivazione delle misure previste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e che all'art. 1 dispone la facoltà per l'Amministrazione nel caso in cui la realizzazione di un'opera pubblica o di pubblica utilità oggetto di finanziamento totale o parziale da parte del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) richieda variazioni agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica di approvare una variante agli strumenti urbanistici mediante una conferenza dei servizi con la preliminare pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana (BURT) della notizia della indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto alla quale i soggetti interessati possono presentare osservazioni entro i successivi quindici giorni dalla pubblicazione dell'avviso. La successiva approvazione del progetto in sede di Conferenza dei Servizi costituisce variante che assume efficacia in seguito alla deliberazione del consiglio comunale con la quale si prende atto della determinazione conclusiva della Conferenza dei Servizi;

propone al Consiglio Comunale:

1. di prendere atto della Determinazione n. 2 del 22/01/25 di conclusione della conferenza di servizi relativa al progetto denominato "Realizzazione di una nuova infrastruttura per telecomunicazioni nel Comune di Carmignano, via G. Leopardi n. 33" e contestuale variante al Regolamento Urbanistico vigente;
2. di prendere atto della mancata presentazione di osservazioni nel termine dei 15 gg decorrenti dalla data del 02/01/25 di pubblicazione sul B.U.R.T. dell'avviso della notizia della indizione della conferenza dei servizi per l'approvazione del progetto alla quale i soggetti interessati possono presentare osservazioni entro i successivi quindici giorni dalla pubblicazione dell'avviso;
3. di dichiarare efficace la contestuale Variante al Regolamento Urbanistico, costituita dagli elaborati citati in premessa, ai sensi dell'art. 1 comma 2 della L.R. 12/2022 "Disposizioni di semplificazione in materia di governo del territorio finalizzate all'attuazione delle misure previste dal Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) o dal Piano nazionale degli investimenti (PNC);
4. di dare mandato al Dirigente del Settore 7 "Urbanistica, Edilizia SUAP" di procedere a dare adeguata informazione circa l'efficacia della Variante al Regolamento Urbanistico;
5. di disporre che Dirigente del Settore 7 "Urbanistica, Edilizia SUAP" provveda a tutti i successivi adempimenti previsti per legge, compresa la pubblicazione sul sito istituzionale dell'Ente ai sensi dell'art. 39 comma 1 lett. a) del D.Lgs. n. 33 del 14 marzo 2013;
6. di dare mandato al Dirigente del Settore 7 "Urbanistica, Edilizia SUAP" di porre in essere tutti gli atti gestionali necessari per dare esecuzione e pubblicità al presente provvedimento, ivi compresa la trasmissione della variante urbanistica alla Regione Toscana e alla Provincia di Prato.

Carmignano, il 17/02/25

Il Responsabile del Settore 7
Arch. Maurizio Silvetti