



COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE

(ai sensi dell'art. 67 D.P.R. 06/06/2001 n. 380 e del cap. 9 del D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» e della LR 19/2008 e succ.)

LAVORI: Realizzazione di Impianto fotovoltaico a terra di potenza circa 5MW realizzato presso il comune di Massa Lombarda (RA) Viale della COOPERAZIONE N. SNC, denominato "RAVENNA 1"

COMMITTENTE: Ravenna 1 FTV S.r.l. con sede legale in Cesena (FC), Via Dismano n. 1280, Partita IVA e Codice Fiscale n.04605480401 - rappresentata da Paolo Bellucci, nato a Frascati (RM) 13/08/1973, C.F. BLLPLA73M13D773K, tel. 0547 317199, nella sua qualità di Legale Rappresentante e Amministratore Unico.

IMPRESA EPC CONTRACTOR: Eni Plenitude Technical Services S.r.l. - con sede legale in Via Dismano n. 1280, 47522 Cesena (FC), Partita IVA e Codice Fiscale n. 05857900723, rappresentata da Paolo Bellucci, nato a Frascati (RM) 13/08/1973, C.F. BLLPLA73M13D773K, tel. 0547 317199, nella sua qualità di Legale Rappresentante protempore Amministratore Unico; titolare di un contratto di appalto E.P.C. (engineering, procurement & construction) con Ravenna 1 FTV S.r.l.

IMPRESA ESECUTRICE: RIENER S.r.l., con sede legale in Forlì (FC), via D. G. Pollini 2, Partita IVA, Codice Fiscale e numero di iscrizione al Registro delle Imprese della Romagna-Forlì-Cesena e Rimini 04628350409, rappresentata da Ambrogio Rolli, nella sua qualità di Legale Rappresentante e Amministratore Unico. Figura di riferimento per info cantiere e forniture: Geom. Ambrogio Rolli - Cell. : 3393805144 - email: rienerimpianti@gmail.com

Progettista Architettonico: Geom. Rolli Ambrogio residente a Predappio (FC) località s. Savino via balza n.7 47016 collegio professionale geometri della provincia di forlì-cesena al n. 1854 c.f. rllmrg76p23d704j nella sua qualità di progettista architettonico dell'intero intervento Cell.: 3393805144 - email:rienerimpianti@gmail.com

Progettista Strutturale: Ing. Saverio Zarra - Cell.: 3393070270 - email: info@studiozarra.it residente a Teora (AV) indirizzo via nazionale n°19 int cap 83056 Ingegneri prov. Avellino n° iscr. 2009 c.f. zrrsvr74a11l102c progettista strutturale delle strutture di sostegno dell'impianto fotovoltaico.

CSE: Geom. Serra Francesco - Cell.: 3472584207 - email: info@tecnostudioserra.com

Progettista strutturale: ing. Girelli Stefano residente a Forlì viale f.lli Spazzoli n°109 int cap 47121 ordine/collegio professionale ingegneri prov. forlì-cesena n° iscr. 1096 c.f. grlsfn59r22d704q nella sua qualità di progettista strutturale delle cabine prefabbricate

DIRETTORE DEI LAVORI: Ing Francesco Colonna con studio in p.zza Gramsci n.2, Santarcangelo di Romagna (RN), PIVA n° 04175580408 iscritto all'ordine Ing Provincia di Rimini n.1431/a. PEC: francesco.colonna1@ingpec.eu

COLLAUDATORE opere strutturali: l'Ing. Alessandro Luigi Forte nato a Lucera (FG) il 20/04/1960, C.F. FRTLSN60D20E716M, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia al n. 4854, residente in via Europa 18, 25032 Chiari (BS) Tel. +393357521861 PEC:alessandro.forte@ingpec.eu.

Riferimenti pratica: Progetto depositato e identificato con n° 213/2023 trasmessa in data 20/10/2023 prot. 85296 come regolarizzata in data 09/11/2023 prot. 90407 ed in data 13/11/2023 prot. 91183, comprensiva di tutte le integrazioni susseguite.

AU 185/2023/vbg MRLSFN79L08A345A-20102023-1906 deposito progetto esecutivo progetto esecutivo riguardante le strutture ai sensi dell'art.13 comma 3 della L.R. 19/2008



Ing. Alessandro Luigi Forte

Pratica Sismica N. 213/2023 In Comune di MASSA LOMBARDA Via della Cooperazione Foglio 30 mappale/i 481 e altri
Titoli Autorizzativi: Autorizzazione Unica rilasciata da ARPAE [Struttura autorizzazioni e concessioni di Ravenna Piazza dei Caduti della Libertà, 2 – 48121 Ravenna (RA)] con determina n°: DET-AMB-2021-6628 del 28/12/2021

Inizio lavori strutturali:

30/05/2023

Fine lavori strutturali:

22/04/2024

1. Premessa

Io sottoscritto Ing. Alessandro Luigi Forte nato a Lucera (FG) il 20/04/1960, C.F. FRTLSN60D20E716M, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia al n. 4854, da più di 10 anni, in qualità di collaudatore statico dei lavori in oggetto attesta che non è intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione dell'opera in oggetto e di aver provveduto ai seguenti adempimenti come previsto dalle vigenti norme di cui se ne riportano alcune di riferimento: D.P.R. 06/06/2001 n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"; D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»; Circolare del 21/01/2019 n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"; Legge 5 novembre 1971 n° 1086 "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale, precompresso ed a struttura metallica"; Legge n° 64 del 02/02/1974. "Provvedimenti per le costruzioni, con particolariprescrizioni per le zone sismiche" e LR n.19/2008 e succ.:

- controllo di quanto prescritto per le opere eseguite, sia per i materiali di esecuzione regolamentati dal DPR 6.6.2001 n. 380, dalla Legge n.1086/71 e dalla Legge n. 64/74 e sia con materiali diversi;
- ispezione dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali e nel suo complesso, con particolare riguardo alle parti strutturali più importanti, alla presenza del Direttore dei lavori e del Costruttore, confrontando in contraddittorio il progetto depositato in cantiere con il costruito;
- esame di tutta la documentazione inerente alla certificazione della qualità dei materiali e della loro rispondenza al progetto.;
- esame dei certificati di cui ai controlli in stabilimento, nel ciclo produttivo e nelle forniture in cantiere del materiale lavorato, previsti al citato Cap. 11;
- esame del progetto dell'opera, dell'impostazione generale, della progettazione nei suoi aspetti strutturale e geotecnico, degli schemi di calcolo e delle azioni considerate;
- esame della relazione a strutture ultimate del Direttore dei Lavori e dei certificati in esso allegati;
- si è preso atto della documentazione prevista al par.11.3.1.7, inerente la fornitura dell'acciaio in cantiere certificato da Arvedi acciaio per strutture metalliche per i nastri come prodotti laminanti a caldo di acciai strutturali, Euroflex SpA Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate, Acciaitubi s.p.a. Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine.
- sono stati visionati tutti i certificati di collaudo degli acciai come dei provini di CA prelevati e concordati precedentemente con la DL sia nel numero sia nelle metodologie di prelievo
- per quanto di propria competenza dichiaro che i lavori di cui trattasi sono stati ultimati e risultano, per dimensioni e qualità dei materiali, conformi agli atti tecnici di cui ai depositi sopracitati ed alla norma sismica vigente.

2. Descrizione dei lavori

I lavori strutturali hanno avuto avvio il 02/11/2023 e sono consistiti nella posa in opera di:

- Strutture metalliche a sostegno dei pannelli fotovoltaici, di tipo modulare, costituite da un telaio ancorato a terra volto a formare uno spiovente inclinato fisso. Tale struttura modulare si compone di:
 - pali verticali: Le fondazioni sono state realizzate con vite geotecnica (screw piles) che presenta le seguenti caratteristiche geometriche: Diametro esterno 60.0 mm, Spessore fusto 2 mm, Spessore elica 2.5 mm, Lunghezza totale infissione minima di 1000 mm. La tecnica di infissione dell'opera di fondazione palo/colonna, per avvitamento nel terreno, risulta essere stata la medesima per tutte le tipologie utilizzate. Per le particolarità del sito di installazione e per la presenza della vasca di laminazione in una porzione di lotto sono state individuate tre tipologie di fondazioni PALI (Ø60X2), Diametro esterno 60.0 mm, Spessore fusto 2 mm, Lunghezza totale infissione 1000 mm. La tecnica di infissione dell'opera di fondazione palo/colonna, per avvitamento nel terreno, risulta essere stata la medesima per tutte le tipologie utilizzate. Per le particolarità del sito di installazione e per la presenza della vasca di laminazione in una porzione di lotto sono state



individuare tre tipologie di fondazioni in funzione della portanza ridotta in alcune aree del sito. Rif relazione del Geologo Massimiliano Flamigni dell'ing Saverio Zarrà.

-trave realizzata con profilo ad "omega" in acciaio zincato con metodo Sendzimir Z275 pressopiegato 20x100x67 mm, spessore 2 mm. Cod. Prog.: SZV.809 Cod. doc.: E_01 Rev. A del 07/06/2023 Pagina 3 di 32 Documento: GC-01-Relazione Tecnica Generale e di Calcolo Studio Zarrà Ing. Saverio Zarrà Via Diaz,1 83047 Lioni(AV) tel.: +39 335 6679207 e-mail: studiozarrà@pec.studiozarrà.it

-puntone realizzato con profilato cavo a sezione circolare Ø 48 mm in acciaio zincato con metodo Sendzimir Z275, spessore 1,5 mm, completi di morsetti per l'ancoraggio. Controventi realizzati con profilato cavo a sezione circolare Ø 33 mm in acciaio zincato con metodo Sendzimir Z275, spessore 1,5 mm, completi di morsetti e bulloneria per l'ancoraggio. Arcarecci o Longheroni (N. 4 file) realizzati con profili ad "omega" in acciaio zincato con metodo Sendzimir Z275 pressopiegato 30x80x40 mm, spessore 2 mm. La bulloneria impiegata per l'assemblaggio degli elementi strutturali ha classe di resistenza meccanica 8.8 ed è zincata. Rif progetto strutturale ing Saverio Zarrà

- Cabine prefabbricate: Prefabbricati Santerno costituite due cabine elettriche tipo COD L250-1088-285ADVΝ progetto strutturale cls strutture prefabbricate C40/50 Acciaio B450C e una cabina elettrica tipo COD L250-659-31 OBVN progetto strutturale cls strutture prefabbricate C40/50 Acciaio B450C. Il presente intervento consiste nella realizzazione di cabina elettrica con struttura prefabbricata, costituita da pareti in c.c.a. collegate fra loro mediante inserti metallici a secco in modo da creare una struttura scatolare, completata dalla soletta di copertura anch'essa in c.c.a. L'analisi sismica condotta dall'ing Stefano Girelli è stata svolta conformemente alla normativa vigente secondo il tipo di manufatto.

Queste sono state certificate da attestato di identificazione di prodotto redatto dall'Istituto Giordano allegate alla relazione di calcolo.

3. Verifiche dei calcoli e delle opere strutturali nel complesso eseguite

I calcoli strutturali delle strutture in acciaio redatti dall'ing Saverio Zarrà, sono contenuti nella relazione di calcolo e negli elaborati ad essa allegati e sono stati redatti nel rispetto delle norme tecniche vigenti riportate correttamente nella relazione stessa e nell'indagine sismica (come D.M. 14/01/2008 - C.S. LL.PP. circ. n° 617 del 02/02/2009, NTC D. M. 17/01/2018, Eurocodice 7 Progettazione geotecnica, Eurocodice 8 Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture ecc.).

I calcoli strutturali delle cabine prefabbricate redatti dall'ing. Stefano Girelli sono contenuti nelle relazioni Relazione di Progetto secondo le vigenti norme ed in particolare NTC 2018. Le verifiche sono state condotte con il metodo "SPETTRI-NTC ver. 1.3.0. L'azione sismica viene individuata attraverso una ANALISI STATICA LINEARE (p.to 7.3.3.2) considerando lo spettro di risposta sul tratto rettilineo e utilizzando i parametri relativi al sito. La struttura è considerata a Pareti Estese debolmente armate....".

Nel calcolo delle sollecitazioni si sono tenute presenti, nel modo più sfavorevole, le azioni dovute a carichi permanenti, accidentali ed alle azioni sismiche. La verifica delle sezioni resistenti è stata effettuata con il metodo agli stati limite.

In definitiva, i calcoli di stabilità possono ritenersi accettabili come pure i criteri adottati per la stesura degli stessi e laddove assunte soluzioni semplificative, comunque, svolte a vantaggio della stabilità.

4. Visite di collaudo

Sono state effettuate n. 4 visite in corso d'opera, rispettivamente nei giorni: V_01 02/11/2023; V_02 06/02/2024, V_03 20/02/2024 e V_04 22/04/2024 ultimo a fine montaggio di tutta la struttura.

I verbali delle suddette visite, che si allegano, si intendono qui riportati integralmente; Allegati n.01/02/03/04

Durante il corso delle visite, anche con rilievi dimensionali delle parti ritenute maggiormente significative, si è avuto modo di constatare in collaborazione con la DL la rispondenza delle opere realizzate a quelle del progetto strutturale. Si è constatata la buona qualità della struttura realizzata. Si è attentamente esaminata dall'esterno la costruzione e non sono stati rilevati né difetti, né lesioni di alcun genere che possano far dubitare della buona esecuzione dei lavori e di conseguenza della sicurezza e stabilità delle opere.

5. Risultanze

Dai certificati visionati per i materiali impiegati, si rileva che i materiali adoperati con apprezzabile competenza e puntualità nel cantiere di cui si tratta, sono rispondenti alla qualità prevista negli elaborati progettuali in aderenza alle vigenti Norme regolamentari.

Le indagini di carattere geologico e geotecnico sul terreno di fondazione sono rispondenti a quelle previste dalla normativa in vigore.

Le strutture installate a mezzo di infissione o plinti, ove previsto, nel terreno appaiono adeguate alle risultanze di tali indagini.



Ing. Alessandro Luigi Forte

L'impostazione generale dei calcoli è risultata conforme ai criteri avanzati della Tecnica delle costruzioni ed i calcoli sono stati svolti con l'uso di collaudati programmi di calcolo automatico.

CERTIFICATO DI COLLAUDO

Premesso quanto sopra e considerato in particolare che:

- le opere strutturali realizzate sono compatibili con i carichi trasmessi in rapporto alla natura del terreno;
- non sono state rilevate incrinature o difetti di altra natura che possano essere attribuiti a deficienze statiche;
- dalle verifiche, riscontri e controlli si è potuto rilevare che le opere sono state eseguite secondo gli elaborati di progetto, con buoni magisteri, idonei materiali e a regola d'arte e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori;
- per quanto non si è ispezionato o non è ispezionabile, il Direttore dei Lavori ed il titolare dell'Impresa assicurano che tutte le opere sono state eseguite secondo la miglior tecnica possibile sotto il loro continuo controllo e secondo le rispettive competenze;
- gli elementi strutturali prefabbricati impiegati sono posti in opera in accordo con il progetto ed i certificati di origine;
- il proporzionamento delle strutture controllate è risultato ammissibile;
- sono stati assolti gli obblighi previsti dal Capi II^a e IV^a del D.P.R. 380/01;
- il progetto architettonico, il progetto strutturale e la direzione dei lavori sono stati eseguiti da tecnici legalmente competenti ed abilitati;
- la Relazione di Ultimazione Lavori, redatta del direttore dei lavori, risulta esaustiva ed adeguata alla categoria dell'opera.
- il Piano di Manutenzione risulta esaustivo ed adeguato alla categoria dell'opera.

Il sottoscritto collaudatore

CERTIFICA

che tutte le opere in cemento armato prefabbricato e le strutture metalliche impiegate nella costruzione dell'impianto fotovoltaico denominato "Ravenna 01" e delle relative infrastrutture in zona sismica nel Comune di Massa Lombarda (RA), v.le della Cooperazione snc in provincia di Ravenna, distinta al Foglio 30 mappale/i 481 e altri del Committente Ravenna 1 FTV S.r.l. con sede legale in Cesena (FC), Via Dismano n. 1280, Partita IVA e Codice Fiscale n.04605480401

SONO STATICAMENTE COLLAUDABILI

per l'uso in base al quale sono state progettate e realizzate con riferimento all'intero periodo della loro vita utile, compresa la loro ispezionabilità ai fini della manutenzione, precisando però di declinare ogni responsabilità derivante da un errato od improprio uso delle stesse, dalla mancata assenza di manutenzione sia ordinaria che straordinaria, da eventuali modifiche e da ogni altra manomissione apportate successivamente al presente atto, che possano comunque interessare la statica della struttura stessa ed in effetti con il presente ATTO, a norma delle richiamate leggi circa la esecuzione di opere anche in zona sismica.

COLLAUDA

con esito favorevole le opere strutturali in esame, realizzate nell'ambito dei lavori "Realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Ravenna 01" e delle relative infrastrutture sito nel Comune Ravenna 1 FTV S.r.l. con sede legale in Cesena (FC), Via Dismano n. 1280, Partita IVA e Codice Fiscale n.04605480401 eseguiti dall'Impresa esecutrice: RIENER S.r.l, con sede legale in Forlì (FC), via D. G. Pollini 2, Partita IVA, Codice Fiscale e numero di iscrizione al Registro delle Imprese della Romagna-Forlì-Cesena e Rimini 04628350409 relativamente alla struttura portante in acciaio dei pannelli FV e dall'Impresa costruttrice delle cabine fabbricate: prefabbricati Santerno Via Budrione n. 14 Forlì 4 7122 (FC) Tel. 0543/781779 E-mail: info@prefabbricatisanterno.it STRUTTURE PREFABBRICATE in c.a.v. per : CABINE ELETTRICHE, entro i limiti della destinazione prevista in progetto, e ciò ai sensi ed agli effetti della L.1086/71 – D.P.R. 280/2001e del D.M. 14/01/2008, NTC 2018.

Chiari BS, li 29/04/2024

Allegati verbali di sopralluogo.

IL COLLAUDATORE STATICO



Alessandro Luigi
Forte
29.04.2024
16:47:09
GMT+01:00