

COMUNE DI SAN PIETRO IN CASALE (BO)

**“IMPIANTO AGRIVOLTAICO RUBIZZANO DI POTENZA DI 19.371,04 MW
E OPERE DI CONNESSIONE” DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SAN
PIETRO IN CASALE (bo) DI CUI ALLA PAUR PG. 2026.543685**

Relazione tecnica su progetto strutturale preliminare.

(Committente: JUWI ENERGIE RINNOVABILI S.r.l.)

Il Progettista delle strutture preliminari

Ing. Sabrina Paone

Bologna, 27/07/2026

INDICE DEGLI ELABORATI

GENERALITA'	pag.3
1- FIGURE COINVOLTE	pag.3
2- QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO	pag.3
2.1.1- Norme di riferimento cogenti	pag.3
2.1.2- Altre norme e documenti integrativi	pag.4
3- ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE	
3.1- INDIVIDUAZIONE DEL SITO, OROGRAFIA, GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E CLASSIFICAZIONE SISMICA	pag.4
3.2- INTERAZIONE CON STRUTTURE ADIACENTI	pag.5
3.3- DESTINAZIONE D'USO, VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELLA STRUTTURA	pag.5
3.4- AZIONI CONSIDERATE	pag.5
3.5 SINTESI DEL PERCORSO PROGETTUALE	pag.5
3.6- COMPATIBILITA' CON GLI ALTRI ASPETTI PROGETTUALI	pag.6
3.7- DESCRIZIONE DEI SINGOLI INTERVENTI DI PROGETTO	pag.6
3.8- CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE, ANALISI E VERIFICA	pag.7

GENERALITA'

La società JUWI ENERGIE RINNOVABILI S.r.l. (di seguito anche la "Proponente") intende realizzare un nuovo impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare fotovoltaica su area agricola, configurato come IMPIANTO AGRIVOLTAICO, nel Comune di San Pietro in Casale (BO), località Rubizzano.

L'impianto in progetto, al fine di preservare la continuità delle attività colturali e pastorali sul sito di installazione, prevede l'installazione di moduli fotovoltaici in posizione elevata da terra.

Il progetto è stato sviluppato attraverso un approccio integrato e multidisciplinare, con l'obiettivo di adottare soluzioni tecniche idonee a:

- garantire la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, in coerenza con gli indirizzi nazionali ed europei di riduzione delle emissioni climalteranti;
- preservare la continuità dell'attività agricola preesistente nel sito di intervento, assicurando il mantenimento di una Produzione Lorda Vendibile (PLV) non inferiore all'80% rispetto allo scenario di riferimento, ai sensi dell'art. 11-bis, comma 2, del D.Lgs. 190/2024;
- perseguire un equilibrato inserimento dell'intervento nel contesto territoriale, agricolo, ambientale e paesaggistico di riferimento

Le opere soggette a deposito sismico consistono nelle strutture da adottare per l'installazione in posizione sopraelevata dei moduli fotovoltaici e nelle strutture per la realizzazione della cabina di ricezione, opera accessoria all'impianto.

Le altre opere previste, recinzioni e cabine di trasformazione, sono tutte prive di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici in quanto ricadenti nei punti dell'Allegato 1 alla DGR n.2272/2016: A.4.1 e A.3.2.a) con il codice L1 e, pertanto, viene allegato anche l'opportuno elaborato tecnico.

1- FIGURE COINVOLTE

Committente: JUWI ENERGIE RINNOVABILI S.r.l.

Coordinamento generale e progettazione: Dott. Agr. Riccardo Rigolli

Progettista Architettonico: Arch. Francesco Precetti

Progettista strutture preliminari: Dott. Ing. Sabrina Paone

Progettazione acustica: Dott. Ing. Franca Conti

Progettazione impianti elettrici: Dott. Ing. Enrico Riccardi

Relazioni geologiche: Geol. Matteo Simoni

2- QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO

2.1.1 Norme di riferimento cogenti

- D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circolare Applicativa N. 7 del 21/01/2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018".
- Circolare Applicativa N. 617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".
- D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- D.G.R. Regione Emilia-Romagna N. 1373 del 26/09/2011 "Atto di indirizzo recante l'individuazione della documentazione attinente alla riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e degli altri titoli edilizi, alla individuazione degli elaborati costitutivi e dei contenuti del progetto esecutivo riguardante le strutture e alla definizione delle modalità di controllo degli stessi ai sensi dell'art. 12, comma 1, e dell'art. 4, comma 1, della L.R. N. 19 del 2008".

- Direttiva PCM del 09/02/2011 “Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni”.
- UNI – EN 1990:2006 Eurocodice 0- Criteri generali di progettazione strutturale-
- UNI – EN 1992 –1-1:2009 Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture-
- UNI – EN 1991 –1-1:2024 Eurocodice 2 – Strutture in calcestruzzo-
- UNI – EN 1993 –1-1:2009 Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio-
- UNI – EN 1994 –1-1:2009 Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo
- UNI – EN 1998:2013 Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica-

2.1.2 - Altre norme e documenti tecnici integrativi

Non sono stati utilizzati altri riferimenti normativi non cogenti

3- ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

3.1 – INDIVIDUAZIONE DEL SITO, OROGRAFIA, GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E CLASSIFICAZIONE SISMICA

L'area di intervento è situata nella porzione settentrionale del territorio metropolitano di Bologna, all'interno del tipico mosaico agrario della pianura alluvionale bolognese. I terreni destinati alla realizzazione dell'impianto agrivoltaiico ricadono nel Comune di San Pietro in Casale (BO), località Rubizzano, in un contesto agricolo di pianura.

Geograficamente il sito è individuato dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: 44.412941 Nord
- Longitudine: 11.251565 Est

Il lotto rientra in una vasta area sub – pianeggiante, appartenente all'unità territoriale della pianura bolognese, caratterizzata dalla presenza di numerosi fossi e scoli che delimitano gli appezzamenti agricoli e drenano le acque di superficie.

L'area di studio è posta ad una quota variabile da m 14 s.l.m. ad Ovest fino a m 13 s.l.m. a Est e ha la superficie topografica pressoché sub – orizzontale, localmente poco inclinata (< 1°) verso Est-Sud-Est.

L'impianto in progetto avrà una superficie complessiva pari a circa 24 ettari. L'uso del sito è storicamente sempre stato agricolo.

Dal punto di vista geolitologico l'area ricade all'interno di una vasta zona interessata dalla presenza di formazioni di tipo alluvionale; la litologia generale è quindi caratterizzata superficialmente da materiale prevalentemente sabbioso limoso al tetto e francamente sabbioso alla base e ha uno spessore di m 2. È supportato da limi argillosi e sabbiosi fino a m 6 di profondità.

I terreni sottostanti sono costituiti da terreni sabbiosi fini e con matrice limosa, quindi da argille limose e limi argillosi variamente combinati tra loro

Per quanto riguarda l'idrologia del luogo, si rilevano falde superficiali, con profondità variabile da 2m a 4m.

Per maggior dettaglio si rimanda alla relazione geologica.

Relativamente alla classificazione sismica, essendo il Comune di San Pietro in Casale ai sensi dell'OPCM 3274, classificato come zona sismica di terza categoria, l'area di progetto è così descrivibile:

- Zona sismica 3

- Categoria del sottosuolo C
- Categoria topografica T1
- Amplificazione topografica 1,0



1 Vista dell'area d'intervento

3.2- INTERAZIONI CON STRUTTURE ADIACENTI

Le opere in progetto sono previste su area libera da altri fabbricati e/o manufatti e, quindi, non si ravvisano interferenze con strutture adiacenti.

3.3 DESTINAZIONE D'USO, VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELLA STRUTTURA

Il progetto prevede la realizzazione di cabine di ricezione ad un solo piano fuori terra e strutture per moduli fotovoltaici per cui si considera in progetto:

- $V_N = 50$ anni
- Classe d'uso: II da cui $C_U = 1,0$
- $V_R = 50 \cdot 1,0 = 50$ anni
- Categoria di sottosuolo: C
- Coeff. di amplificazione topografica: $S_T = 1,0$
- Zona sismica del sito ai sensi dell'OPCM 3274/2003: 3
- Coordinate geografiche del sito: 44.412941 – 11.251565

3.4 - AZIONI CONSIDERATE

Le azioni naturali considerate nel percorso progettuale saranno:

- Peso proprio delle strutture
- Carichi permanenti portati con particolare riferimento ai pesi dei macchinari e delle apparecchiature da installare
- Vento
- Neve
- Variazioni termiche
- Azioni sismiche

3.5 - SINTESI DEL PERCORSO PROGETTUALE

Le opere strutturali previste riguardano unicamente la realizzazione delle strutture di supporto, tracker monoassiali, dei moduli fotovoltaici e la realizzazione della cabina di ricezione. Ad

esclusione della fondazione della cabina di ricezione, è previsto l'utilizzo di strutture prefabbricate.

L'intervento, di nuova costruzione in area libera e pianeggiante, non produrrà interazione con manufatti limitrofi.

3.6- COMPATIBILITA' CON GLI ALTRI ASPETTI PROGETTUALI

Le opere architettoniche ed impiantistiche sono parte integrante del progetto strutturale in quanto trattasi di strutture a supporto d'impianto fotovoltaico.

3.7- DESCRIZIONE DEI SINGOLI INTERVENTI DI PROGETTO

Interventi soggetti a deposito

1. Strutture di supporto per moduli fotovoltaici

La scelta progettuale è ricaduta su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker), ritenute maggiormente compatibili con la natura agrivoltaica dell'intervento, in quanto consentono una distribuzione più equilibrata dell'ombreggiamento, la regolazione dell'inclinazione dei moduli in funzione delle esigenze agronomiche e la possibilità di adeguare l'assetto dei pannelli in relazione al passaggio dei mezzi agricoli e alle operazioni di manutenzione. L'impiego del meccanismo di backtracking contribuisce inoltre a ridurre i fenomeni di ombreggiamento reciproco tra le file nelle ore di minore altezza solare.

In coerenza con la configurazione adottata, si evidenzia che:

- le strutture fotovoltaiche sono disposte lungo l'asse Nord-Sud su file parallele opportunamente distanziate;
- i tracker sono previsti con altezza del nodo di rotazione pari a circa 3,00 m, elevabile a circa 3,05 m in fase esecutiva;
- l'angolo massimo di rotazione è pari a $\pm 55^\circ$;
- l'interasse tra le file è pari a 5,40 m;
- è prevista una fascia libera di almeno 7 m tra i tracker e la recinzione perimetrale, così da garantire adeguati spazi di manovra ai mezzi agricoli;
- alla base dei pali sarà mantenuta una microfascia tecnica laterale non coltivata, necessaria per ragioni di sicurezza operativa e manovrabilità;
- i caviddotti interrati saranno localizzati, ove possibile, lungo fasce tecniche o porzioni del sito non interessate dalle ordinarie lavorazioni agronomiche, in modo da non assumere carattere ostativo rispetto alla conduzione agricola delle superfici.

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture prefabbricate in acciaio zincato a caldo, dotate di sistema di inseguimento monoassiale orizzontale. Le strutture saranno ancorate al terreno mediante pali in acciaio infissi o avvitati, senza ricorso ordinario a fondazioni in calcestruzzo, così da ridurre il consumo di suolo e mantenere un elevato grado di reversibilità dell'intervento.

Le principali caratteristiche delle strutture di sostegno sono le seguenti:

- Tipologia di tracker: inseguitore solare orizzontale monoassiale
- Larghezza tracker: 2,46 m
- Altezza del perno di rotazione: 3,00 m
- Angolo di rotazione: $\pm 55^\circ$
- Configurazione: 1P
- Interasse: 5,40 m

2. Cabina di consegna

La cabina di consegna, localizzata sul Fg. 73, mappale 245 del Comune di San Pietro in Casale, sarà di tipo prefabbricato monoblocco in c.a.v., con dimensioni esterne 16,30 x 4,00 x 2,50 m. La scelta progettuale discende dalla necessità di avere un fabbricato per impianti economico, di facile e veloce installazione, ma contestualmente costruito con materiali resistenti all'usura oltre che di facile manutenzione. Per il fabbricato è prevista la realizzazione di una fondazione a platea in c.a. atta a sostenere, oltre la struttura della cabina stessa, anche i carichi trasmessi dai macchinari e dagli impianti ivi presenti.

Interventi Privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici

Oltre alle opere soggette a deposito sismico delle strutture sono previste a progetto altre opere ricadenti nella nozione di IPRIPI con riferimento alla L.R 30 ottobre 2008, n. 19 aggiornata dal DGR 2272/2016. Più specificatamente, con riferimento all'Allegato A sono a progetto:

- Recinzione perimetrale realizzata mediante infissione di tubi metallici di altezza pari a ml 2,0 con rete metallica. **Punto A.4.1 (L1)**
- Cabine di trasformazione MT/BT di dimensioni esterne 6,0x2,4x2,9 m di tipo prefabbricato monoblocco in c.a.v , poste su opportune fondazioni a platea in c.a. **Punto A.3.2.a (L1)**

Per tali interventi si allega l'opportuno elaborato grafico.

Per lo sviluppo numerico degli interventi di progetto si rimanda alla successiva relazione di calcolo esecutiva.

.

3.8- CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE, ANALISI E VERIFICA

Per la progettazione saranno applicati i metodi della Teoria delle Strutture, determinando i valori di progetto Ed degli effetti delle azioni, ed i valori di progetto Rd degli effetti delle resistenze, in funzione delle ipotesi formulate sulle azioni agenti, delle condizioni di vincolo determinate dal naturale comportamento della struttura, delle caratteristiche geometriche della struttura e delle caratteristiche meccaniche dei materiali di costruzione.

I criteri di verifica sono quelli derivanti dalla Teoria degli stati limite, secondo la quale le verifiche di sicurezza devono essere condotte accertandosi che i valori di progetto Ed degli effetti delle azioni, siano minori o uguali dei valori di progetto Rd degli effetti delle resistenze.