

Impianto fotovoltaico		oggetto
Progettazione impianto agrivoltaico SALETTO presso il comune di Bentivoglio (BO)		
Relazione sintetica non tecnica_rev01		riferimento
CS23015		commessa
CS23015_A.1_Relazione sintetica non tecnica_rev01		elaborato
		Firma cliente
 Baldo srl		committente
Via Vittorio n° 20 48018 – Faenza (RA)		
 energy and environment	Sede Legale e Operativa: Piazza della Vittoria 8 - Brescia P.Iva e C.F.: 02754830301 T. (+39) 030.2381551 @ info@stream21.it www.stream21.it	attività di coordinamento di ingegneria
 Equitable Energy Advisory		attività di progettazione
Paola ing. Filippini		timbro e firma progettista
Giugno 2023		data

rev	descrizione	data	redazione	verifica	approvazione
01	Integrazione volontaria	09/06/2023	PF	PF	CV

Indice.....	3
1 PREMESSA.....	4
1.1 INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO.....	4
1.2 DESCRIZIONE GENERALE INTERVENTO	6
2 STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO E VINCOLI GENERATORE FOTOVOLTAICO.....	7
2.1 CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE.....	8
2.2 PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE	8
2.3 SERVITÙ ED ESPROPRI.....	9
2.4 Architettura e funzionalità dell'intervento.....	9
2.5 AUTORIZZAZIONI E NULLA OSTA INTERFERENZE IMPIANTO AGRIVOLTAICO E RETE DI CONNESSIONE.....	10
3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	10
3.1 RECINZIONE DELLE AREE	10
3.2 OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE.....	11
3.3 VIABILITÀ INTERNA.....	11
1.3 CABINA DI CONSEGNA E CABINA UTENTE	12
1.4 CABINATI DI TRASFORMAZIONE.....	13
3.4 IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	14
4 OPERE EDILI	18
4.1 SCAVI.....	18
4.2 CAVIDOTTI PER CAVI INTERRATI.....	19
4.3 PLINTI E FONDAZIONI.....	19
4.4 CABINA DI RICEZIONE E CABINA UTENTE.....	20
4.5 CABINATI DI TRASFORMAZIONE.....	20
4.6 STRUTTURA METALLICA DI SOSTEGNO DEI PANNELLI.....	20
5 LAVORI DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE	20
5.1 DESCRIZIONE	21
6 APPARECCHI E IMPIANTI AUSILIARI.....	21
7 ILLUMINAZIONE.....	21

8	CONCLUSIONI	22
8.1	ESPOSIZIONE DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO	22
8.2	ESITO ACCERTAMENTI VINCOLISTICI	22
8.3	AUTORIZZAZIONI E NULLA OSTA INTERFERENZE	22
8.4	DISPONIBILITÀ DELLE AREE	23

1 PREMESSA

Il progetto prevede la produzione di energia elettrica mediante la realizzazione di apposito parco agrivoltaico denominato "SALETO" a cura della società BALDO S.r.L.

Il progetto intende realizzare un impianto a terra per la produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare (fotovoltaico) con sistema di inseguimento monoassiale est-ovest, da realizzarsi su terreno situato a nord-est dell'abitato di Bentivoglio, comune appartenente all'area metropolitana di Bologna.

Gli areali risultano inseriti in contesto fortemente antropizzato nelle vicinanze della frazione di Saletto e dell'arteria autostradale A13, e sono delimitati a sud da strada comunale, via Chiesa, a est da canale demaniale in gestione al Consorzio di Bonifica Renana, e confinano poi con altri terreni agricoli.

L'intera superficie risulta destinata all'agricoltura ed è attualmente a coltivata, ed è censita al catasto terreni del comune di Bentivoglio al foglio 15, particelle 30 e 44. L'impianto agrivoltaico consentirà di mantenere la destinazione agricola delle superfici.

La scelta progettuale prevede di installare i moduli fotovoltaici su strutture modulari in acciaio zincato con palo infisso nel terreno, che consentono di non utilizzare cemento per le fondazioni e di consentire lo svolgimento dell'attività agricola inferiormente.

L'impianto sarà destinato alla produzione di energia elettrica ed opererà in parallelo alla rete elettrica del distributore locale per la vendita dell'energia prodotta, ed avrà una potenza di picco pari a **9.282,0 kWp** ed una potenza in immissione in rete di **9.172,8 kW**.

1.1 INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO

L'area degli interventi è collocata nell'area agricola del Comune di Bentivoglio (BO), fra le strade comunali via Chiesa e via della Vita, quest'ultima a più alta percorrenza, ma da cui il campo fotovoltaico non risulta percepibile visivamente, trovandosi a oltre 400 m di distanza.

L'area è lambita a est dal canale Scolo Stagno Inferiore gestito dal Consorzio di Bonifica Renana.

A nord dell'impianto in prossimità dell'accesso sarà costruita con moduli in cemento armato prefabbricato la cabina di ricezione e la cabina utente da cui avrà origine il nuovo cavidotto elettrico in media tensione a 15.000 V che collegherà l'impianto alla stazione AT/MT, localizzata alle coordinate 44°39'2.16"N 11°28'11.09"E, come da preventivo rilasciato da e-distribuzione codice rintracciabilità 340835050. La lunghezza del cavidotto interrato sarà di circa 1.200 m.

L'area del campo agrivoltaico e l'elettrodotta risultano interferenti con canale gestito dal consorzio di Bonifica Renana.

Per risolvere l'interferenza del campo agrivoltaico, dalla sponda incisa saranno lasciati liberi 5 m, quindi sarà realizzata la strada permeabile larga 4 m, si posizionerà siepe perimetrale di mitigazione e recinzione. Quest'ultima dunque disterà almeno 10 metri dalla sponda incisa. Internamente al campo ci sarà strada bianca perimetrale di larghezza 3 m oltre cui si attesterà lo sviluppo dell'impianto fotovoltaico.

I moduli fotovoltaici disteranno dalla sponda oltre 10 m.

Per quanto concerne l'elettrodotto, i cavi MT in alluminio 185/240 AL, saranno infilati in tubo guaina predisposto/da predisporre.



Immagine satellitare con inquadramento dell'area di installazione campo fotovoltaico

L'elettrodotto di connessione interrato MT previsto in progetto risulta in territorio amministrativo comunale di Bentivoglio (BO) e di Malalbergo (BO) per il tratto che precede l'ingresso in cabina: la linea di connessione elettrica in MT, percorre il campo contiguo attraversandolo da sud a nord, ove sarà posato nuovo cavidotto, quindi, attraversato il canale, svolta verso est su via della Vita, dove sarà intercettato il tubo guaina esistente che sarà sfruttato per il successivo sviluppo fino alla cabina primaria di Malalbergo, come segnalato nel preventivo di connessione. Le interferenze che riguardano questo stratta non saranno quindi studiate in quanto già oggetto di altri progetti.

Il preventivo di connessione prevede inoltre la stesura della sola tubazione a protezione di futura linea elettrica verso l'abitato di Saletto, lungo la strada privata via Chiesa. Saranno stesi n. 4 tubi paralleli.



1.2 DESCRIZIONE GENERALE INTERVENTO

L'impianto sarà accessibile da doppio accesso: uno situato a sud da via Chiesa, uno a nord localizzato accanto alla cabina di consegna accessibile da via Chiesa e percorrendo strada sterrata che costeggia a est il campo fotovoltaico, parallelamente al canale, che garantirà anche al personale del Distributore di raggiungere la cabina di consegna sempre.

L'area è di proprietà di privato, che ha siglato un Preliminare di Diritto di Superficie con BALDO s.r.l., proponente del progetto.

L'installazione dei pannelli fotovoltaici non comporterà la modifica dell'utilizzo del suolo, il cui impiego agricolo continuerà ad essere garantito. A fine vita dell'impianto inoltre, l'area sarà riportata alle condizioni iniziali.

I moduli verranno montati in configurazione single portrait su apposite strutture modulari in acciaio zincato infisse nel suolo, a inseguimento monoassiale est-ovest che, attraverso appositi motori, seguiranno l'altezza del sole modulando la loro inclinazione per ottimizzare la produzione elettrica. L'angolo massimo di rotazione (+/- 55°) porterà i moduli nelle seguenti condizioni:

- Distanza da terra del punto più basso dei moduli: superiore a 2,206 m
- Massima altezza raggiunta: 4,140 m

Le fasce di rispetto considerate sono le seguenti:

- Fascia di rispetto da canale Scolo Stagno Inferiore, in gestione al consorzio Bonifica Renana: 10 m per l'installazione della recinzione e 5 m per il passaggio tubi di predisposizione possibile collegamento in MT all'abitato di Saletto;
- Fascia di rispetto via Chiesa: 10 m per la messa a dimora della siepe, i moduli fotovoltaici si troveranno a 15 m da confine stradale;
- Da altra proprietà i moduli fotovoltaici sono installati a 5 m, la siepe è messa a dimora a 0,5 m da confine.

Il generatore fotovoltaico della potenza nominale installata di 9.282,0 kWp sarà costituito da moduli con potenza di 700 Wp cad. collegati elettricamente in stringhe da 26 moduli, che confluiranno ad appositi inverter per una prima trasformazione elettrica da DC ad AC 800V.

Il progetto prevede anche la connessione alla rete elettrica nazionale di media tensione in conformità alle modalità stabilite nella STMG spedita al Proponente nel dicembre 2022, codice rintracciabilità 340835050.

L'area, come si evince dal rilievo presentato nelle tavole progettuali, è sostanzialmente pianeggiante, ed attualmente coltivata a granaglie, pertanto non saranno richieste opere di movimento terra per livellamento, a meno di quanto strettamente necessario per la creazione delle strade bianche permeabili che consentiranno la circolazione dei mezzi, degli operatori per la manutenzione dell'impianto e lo svolgimento dell'attività agricola.

L'installazione dei pannelli fotovoltaici non comporterà una completa artificializzazione del suolo, tantomeno tale azione risulterà in una perturbazione permanente. Infatti, i moduli verranno inseriti su apposite strutture infisse nel suolo il quale manterrà destinazione agricola, mantenendo inalterate rispetto ad oggi la possibilità di passaggio della fauna. Il suolo naturale, ad impianto attivo potrà essere almeno percorso dalla fauna terrestre (mammiferi), la quale potrà ancora accedere alle aree occupate dall'impianto grazie alla presenza dei varchi previsti nella recinzione. Si può quindi assumere che l'impianto agrivoltaico non costituirà alterazione dell'area che oggi risulta fortemente antropizzata per l'attività agricola, attività che sarà preservata.

I pannelli saranno montati su strutture a inseguimento monoassiale est-ovest che, attraverso appositi motori, inseguiranno l'altezza del sole modulando la loro inclinazione per ottimizzare la produzione elettrica

L'installazione di un impianto agrivoltaico non sottrae suolo alle attività agricole ma coniuga la produzione di energia da fonti rinnovabili alla coltura delle terre, ottenendo un incremento del valore dell'immobile. In particolare, ottemperando le linee guida del Ministero della Transizione Ecologica del giugno 2022, l'area continuerà ad essere coltivata con modalità estensiva; in tal modo il reddito agricolo che ne deriverà garantirà il proseguo dell'attività colturale in affiancamento alla vendita di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile.

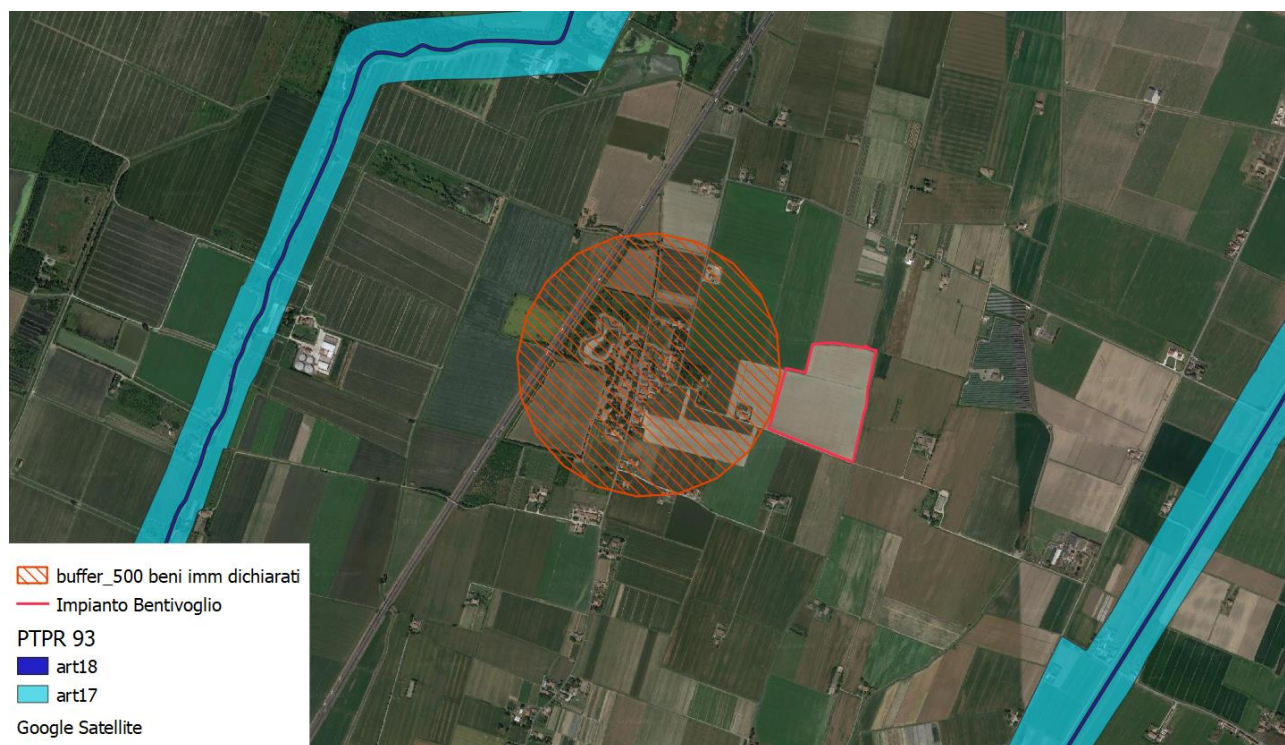
La cabina consegna e i 5 cabinati di trasformazione saranno sopraelevati da terra di 50 cm sia per mettere in sicurezza gli impianti elettrici, sia per non causare ostacolo allo scorrere delle acque qualora si dovesse registrare un'esondazione dei canali.

La cabina di consegna, così come quelle di trasformazione sono locali tecnici e non accolgono persone, inoltre essendo manufatti circoscritti non creano ostacolo al deflusso di acqua nel caso di eventuali allagamenti, si userà l'accortezza di elevare il calpestio a 50cm e saranno protetti i circuiti con elementi di isolamento che taglieranno l'impianto all'impatto con l'acqua.

2 STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO E VINCOLI GENERATORE FOTOVOLTAICO

Per lo studio dei vincoli urbanistici si rimanda alla specifica sezione dello Studio Preliminare Ambientale, dove è analizzata la coerenza degli interventi con i vincoli, la pianificazione territoriale ed urbanistica e con la normativa di settore in materia di produzione di energia fotovoltaica con moduli collocati al suolo.

In particolare il sito risulta idoneo *ope legis* per installazione impianti fotovoltaici, secondo la lettera c-quater del c. 8 dell'art. 20 del Dlgs 199/2021, poiché si trova a almeno 500 m da beni sottoposti a tutela dalla parte seconda del DL 42/2004, e non insistono vincoli di natura paesaggistica.



È quindi possibile affermare che l'installazione dell'impianto e la realizzazione dell'elettrodotto di connessione alla rete elettrica in AT sono coerenti con gli indirizzi di tutela e di usi consentiti del territorio.

A livello di pianificazione regionale e provinciale si ritiene che le modificazioni indotte sul territorio siano sostenibili e l'impianto non pregiudichi gli indirizzi in essere.

2.1 CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE

Impianto agrivoltaico

Nei piani urbanistici del Comune di Bentivoglio (BO) i terreni oggetto di intervento sono classificati come ambiti a vocazione agricola.

Per lo sviluppo dell'impianto agrivoltaico si riscontrano le seguenti interferenze:

- Canali del consorzio bonifica Renana,

Linea di connessione interrata Media Tensione

- Canali del consorzio bonifica Renana,
- Strada Comunale via della Vita,
- Areali di proprietà privata,

2.2 PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

In generale i criteri di progetto adottati non comportano movimenti di terreno significativi per la sistemazione dell'area di impianto. L'andamento del terreno pianeggiante ben si presta alla posa dei tracker ed alla sistemazione interna dell'impianto. Il tipo di fondazione dei tracker, in pali metallici a profilo aperto infisso tramite battitura, non comporta alcun movimento di terra. Gli unici volumi tecnici presenti sono costituiti dalle cabine di trasformazione, che saranno rialzate e poggeranno su una vasca di fondazione contenente i vari cavi in entrata ed uscita dalla cabina stessa. Tali vasche in cemento armato sono posizionate all'interno di uno scavo con piano di posa a -0.30 m rispetto al piano di campagna. Gli scavi dei cavidotti interrati saranno riempiti con lo stesso materiale di scavo. Non è prevista produzione di terra di scavo per la quale si rende necessario il trasporto a discarica, ad ogni modo, qualora le materie provenienti dagli scavi non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori e sulla scorta delle verifiche da eseguirsi in base al dettato del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i. e del D.P.R. 120/2017) ad altro impiego nei lavori, queste dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che la Ditta installatrice dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Gli scavi in genere da realizzarsi per una qualsiasi lavorazione, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DMLLP dell'11 marzo 1988 (di seguito DM LLPP 11.03.88), integrato dalle istruzioni applicative di cui alla CMLLP n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

2.3 SERVITÙ ED ESPROPRI

Il proponente, BALDO s.r.l., ha siglato contratto preliminare di diritto di superficie per i terreni su cui sarà realizzato l'impianto.

L'elettrodotto di connessione fra la costruenda cabina di ricezione e la cabina MT-AT si svilupperà integralmente interrato, in parte su strada comunale, sfruttando una tubazione esistente, in parte in agro: saranno richiesti nulla osta al comune di Bentivoglio (BO), al Comune e al Consorzio di Bonifica Renana e diritto per servitù di passaggio e di elettrodotto ai proprietari dei terreni attraversati.

2.4 Architettura e funzionalità dell'intervento

Per l'area di intervento, il PSC del comune di Bentivoglio (BO) prevede destinazione agricola.

L'area trovandosi a più di 500 m da bene immobile sottoposto a vincolo ai sensi della parte seconda del D.L. 42/2004 risulta idoneo pe legis.

L'area di impianto risulterà mitigata alla vista da siepe realizzata con essenze autoctone.

l'utilizzo agricolo sarà garantito anche dopo l'installazione del sistema fotovoltaico che è pensato con:

- Pitch sufficiente allo svolgimento delle operazioni agricole con le attuali macchine disponibili sul mercato;
- Altezza dei moduli fotovoltaici che permette l'esecuzione delle operazioni di coltivazione e non ostacola luce diretta e luce diffuse sulle colture.

L'area sarà recintata con opportuna recinzione sostenuta da paletti infissi nel terreno con passo 2 m.

2.5 AUTORIZZAZIONI E NULLA OSTA INTERFERENZE IMPIANTO AGRIVOLTAICO E RETE DI CONNESSIONE

Screening di V.I.A. – istanza da presentare alla Regione Emilia Romagna

PAS – Procedura Autorizzazione Semplificata per la costruzione e l'esercizio dell'impianto agrivoltaico e della rete elettrica di connessione da presentare al Comune di Bentivoglio

Per il campo agrivoltaico e la rete in media tensione sono richiesti i nulla osta di

- Consorzio di Bonifica Renana per parallelismo e attraversamento canali
- Consorzio di Bonifica Renana per invarianza idraulica
- Consorzio di Bonifica Renana per rischio alluvione
- Comune di Bentivoglio (BO) per attraversamento strada comunale via della Vita
- MISE per realizzazione linee elettriche interrate

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 RECINZIONE DELLE AREE

L'area oggetto di intervento è accessibile da nord e da sud. Saranno quindi realizzati n. 2 accessi carrai, uno in corrispondenza della cabina di consegna a nord e uno sul lato meridionale. Saranno creati nuovi accessi carrabili.

I cancelli avranno larghezza di metri 6,00, quello a sud risulterà arretrato dalla strada di oltre 10 m, allineandosi quindi alla recinzione, quello a nord risulta allineato alla recinzione. Tra il canale, la cabina e la recinzione è rispettato il vincolo idraulico di 10 m ed è creato uno spiazzo per la sosta dei mezzi col riporto di materiale stabilizzato posato su tessuto non tessuto.

Per la manutenzione ordinaria, predittiva e straordinaria del generatore fotovoltaico è necessario l'accesso di personale qualificato ed addestrato con le idonee attrezzature, trasportate a mezzo di veicoli di tipo industriale con dimensioni ordinarie, che non richiedono dimensioni dei varchi di accesso particolari o sovradimensionate. Nello specifico i mezzi che verranno impiegati saranno del tipo furgoni - autocarri (ad esempio mezzi come il Ducato, Daily, Transit, Partner, ecc.).

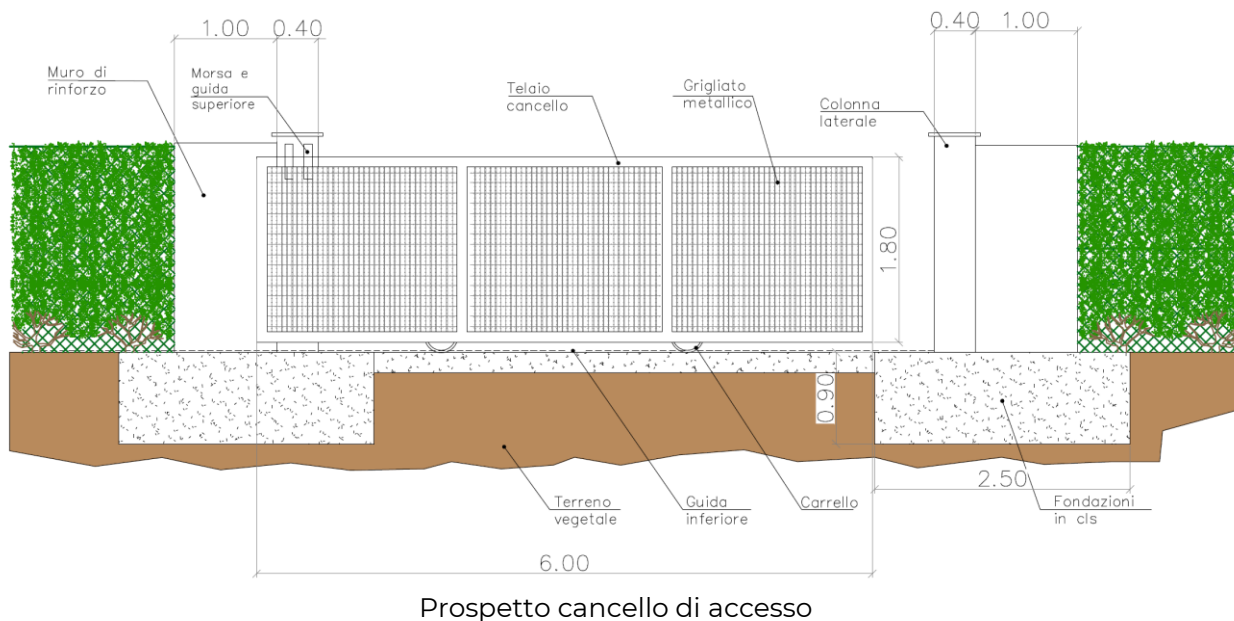
Per lo svolgimento delle tradizionali attività agricole saranno utilizzati mezzi tradizionali nella disponibilità delle società agricole. La posizione proposta per i cancelli garantisce la sosta fuori dalla sede stradale dei mezzi in accesso/uscita per il tempo necessario ad apertura/chiusura cancelli, poiché localizzati in strada privata.

Le dimensioni degli accessi sono sufficienti anche per i mezzi agricoli che entreranno per le attività di ripuntatura, semina, irrigazione, ecc.

La posizione proposta per i cancelli garantisce la sosta fuori dalla sede stradale dei mezzi in accesso/uscita per il tempo necessario ad apertura/chiusura cancelli, poiché localizzati in strada privata.

Gli areali di installazione del generatore fotovoltaico verranno completamente cinti da recinzione metallica prefabbricata con paletti di sostegno opportunamente infissi nel terreno. La recinzione ha altezza pari a 2 m, e prevede la predisposizione di idonei passaggi per la fauna con interasse di circa 20 m.

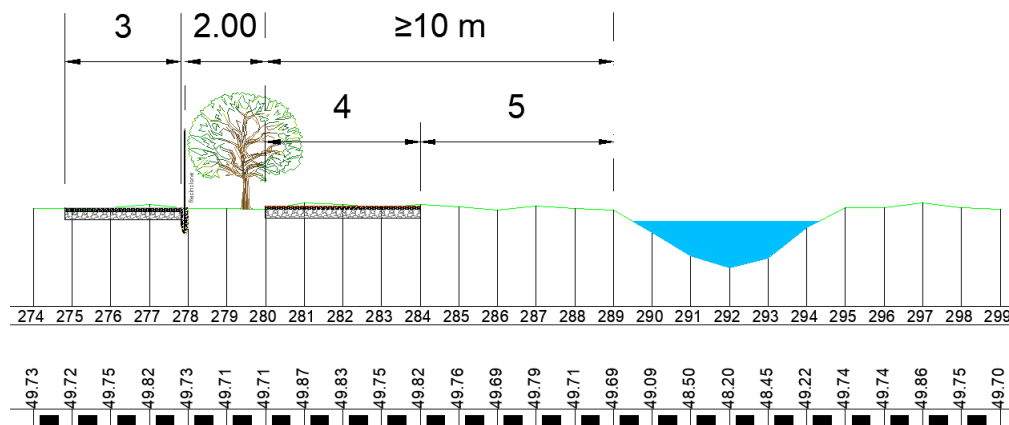
La modalità di posa della recinzione consente la riduzione di calcestruzzo e la velocità sia nella posa che nella rimozione in fase di dismissione.



3.2 OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

L'area di impianto risulta visibile dalla Strada Comunale via Chiesa, in quanto ad essa adiacente, tuttavia l'arretramento e la presenza di siepe perimetrale consente la mitigazione dell'intervento.

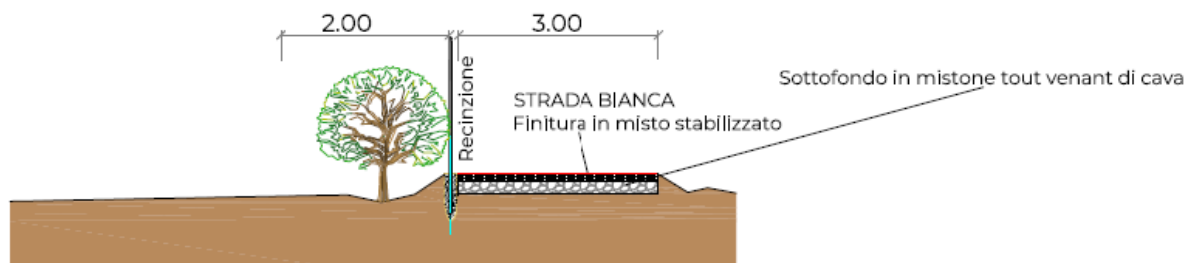
La siepe sarà mantenuta ad altezza di circa 2 m, e sarà realizzata con essenze autoctone.



Sezione che rappresenta le distanze da Scolo Stagno Inferiore e la strada esterna, compresa fra il canale e la mitigazione come riportata nella tavola di layout impianto. Tale strada consente l'accesso alla cabina da sud (da via Chiesa)

3.3 VIABILITÀ INTERNA

Per consentire idonea manutenzione del parco fotovoltaico è prevista la realizzazione di una viabilità interna permeabile realizzata con materiale stabilizzato che percorre l'intero perimetro.



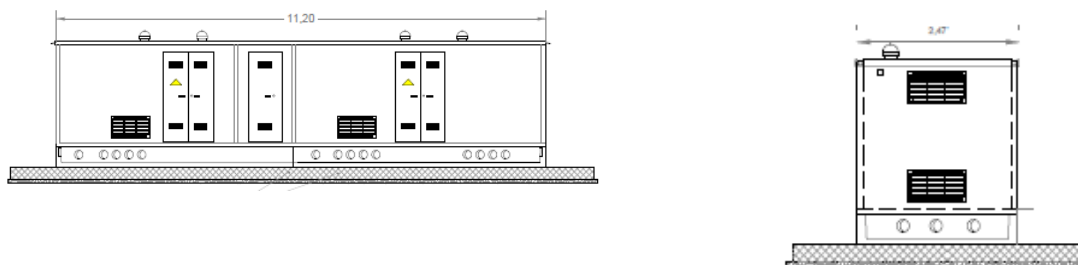
1.3 CABINA DI CONSEGNA E CABINA UTENTE

Per la messa in funzione degli impianti è necessario il posizionamento di appositi vani tecnici per la connessione del generatore di energia, attraverso un locale utente, un locale misura ed uno di consegna contenuti in apposita cabina prefabbricata, posizionata a nord dell'impianto e accessibile dalla strada ricavata fra il canale e il campo fotovoltaico, accessibile da sud.

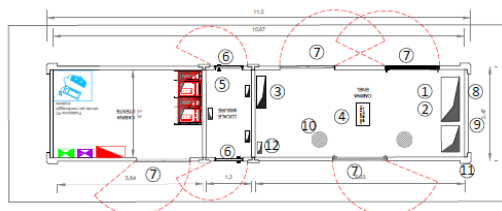
Nell'area ad essa antistante sarà presente una zona di sosta dei mezzi degli operativi e dei tecnici della società distributrice (e-distribuzione), a cui sarà garantito l'accesso.

Essa sarà consegnata in cantiere con la propria vasca di fondazione, anch'essa prefabbricata, e installata da personale specializzato. Il tutto è opportunamente dimensionato e certificato. A mezzo di atto notarile, in parte sarà ceduta a E-distribuzione.

Prospetti del locale di consegna e misura dell'energia elettrica



Pianta del locale di consegna e misura dell'energia elettrica



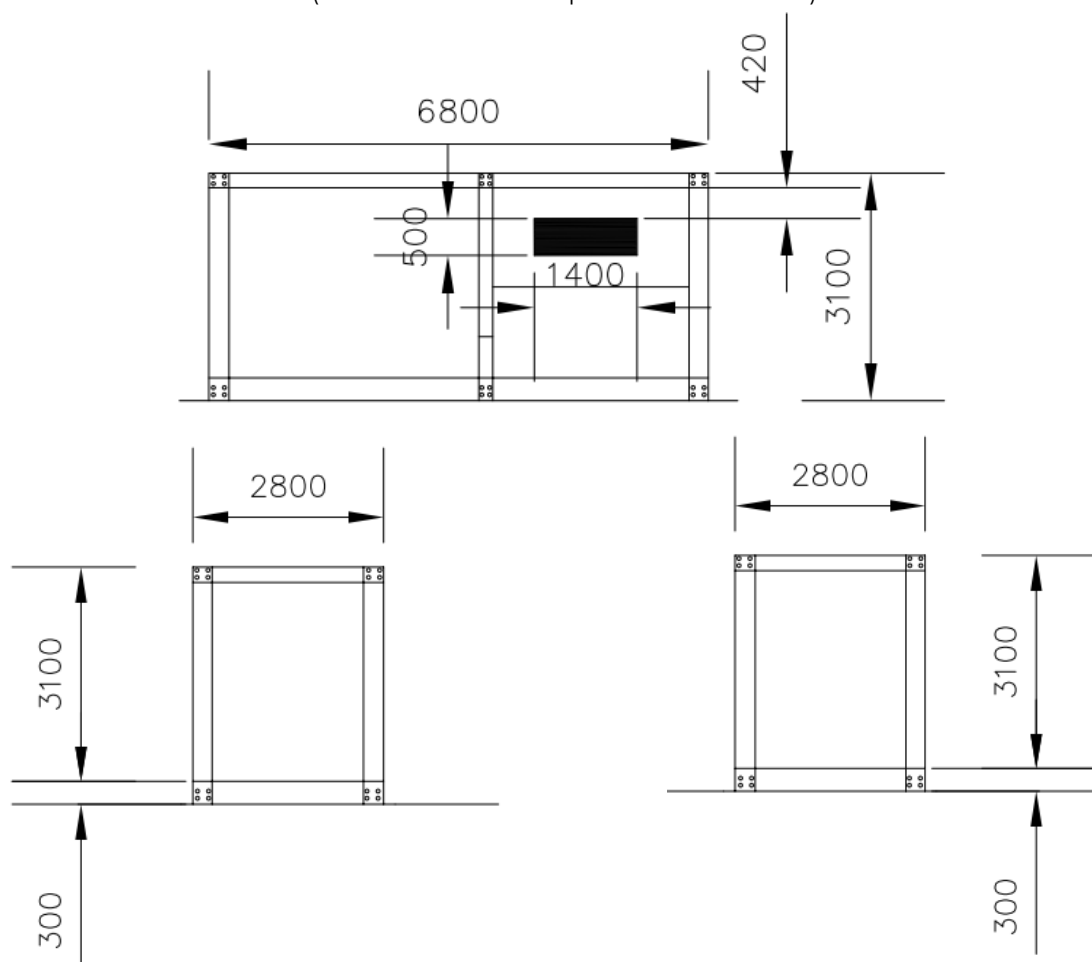
Planimetria

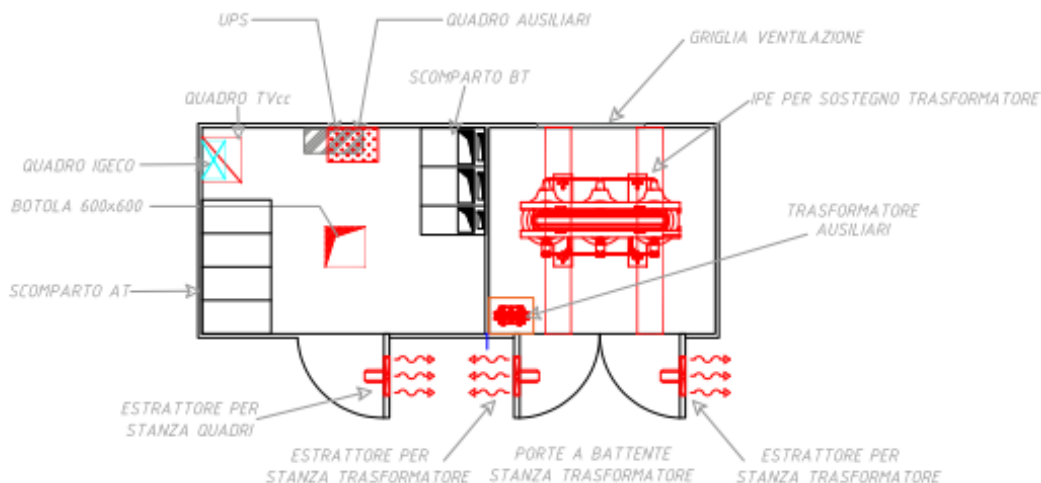
1.4 CABINATI DI TRASFORMAZIONE

Le cabine di trasformazione saranno realizzate in numero di 5.

Le attrezzature necessarie saranno preassemblate all'interno di idonei container, ciascuno dei quali sarà marcato CE in stabilimento, quindi trasportate in cantiere dove si provvederà ad alloggiarle correttamente su platee realizzate in opera in cls e al cablaggio con l'impianto.

Prospetti e piante del cabinati di campo (locale trasformatori) (le dimensioni sono riportate in millimetri)

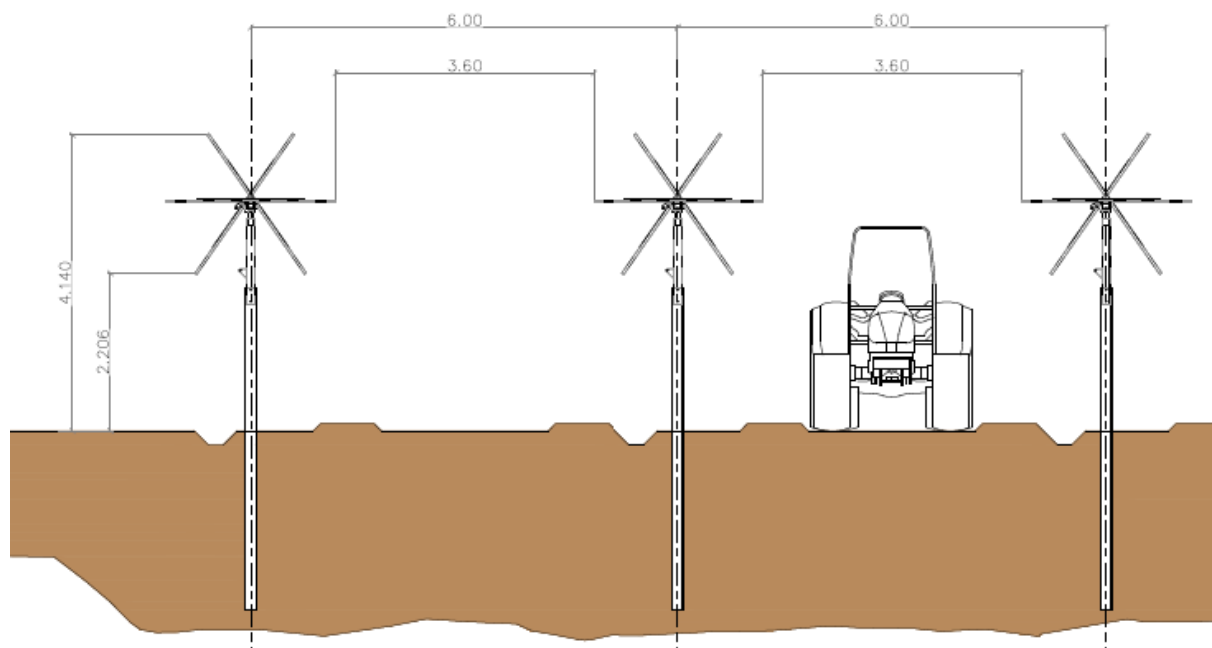




3.4 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico della potenza nominale installata di 9,9918 MWp sarà costituito da moduli con potenza di 700 Wp cad. e verrà suddiviso in cinque sottocampi.

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà realizzata in acciaio zincato con l'utilizzo di pali quali fondazioni, analoga a quanto riportato nell'immagine che segue. Tale scelta è determinata dall'analisi delle componenti che costituiscono il terreno dei campi su cui sarà realizzato l'impianto.



Sezione struttura sostegno moduli con palo di fondazione che raggiunge una profondità di 2 m. Altezza minima da terra 2,2 m, altezza massima da terra 4,14 m

3.5 Conformità ai requisiti di cui alle LLGG MiTE – Agrivoltaico

Relazione sintetica non tecnica

pag. 14 di 23

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050; tale obiettivo è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo. Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. A riguardo, è stata anche prevista, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, una specifica misura con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti. In tale quadro, è stato elaborato e condiviso il documento "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'Energia, nel quale si individuano le caratteristiche e i requisiti ai quali deve rispondere un impianto fotovoltaico realizzato in un'azienda agricola perché possa essere definito "agrivoltaico", a partire da un'attenta analisi della produttività agricola, dell'incidenza dei costi energetici nelle aziende agricole, della produzione e autoconsumo di energia rinnovabile nelle aziende agricole.

I requisiti definiti dalle Linee Guida sono:

- REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

In relazione ai vari requisiti individuati in tale documento, si conferma che **l'impianto agrivoltaico "SALETO" rispetterà tutti i criteri previsti dalle Linee Guida, e risulterà essere un "agrivoltaico avanzato"**.

Di seguito si analizzano i soli punti "A.1", "A.2" del requisito "A", e il punto "B.2", nella relazione a firma dell'agronomo sarà dettagliata la rispondenza agli altri requisiti.

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.

A.1 Superficie minima per l'attività agricola

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal Decreto legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021).

Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, $Stot$) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$$

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità". Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m²/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m²). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'avanzamento della tecnologia, che oggi propone moduli con rendimenti superiori al 21% e potenze oltre i 600Wp, ha consentito, e consentirà, l'incremento continuo della densità di potenza fotovoltaica per unità di superficie ed è oggi possibile trarre un traguardo una densità di potenza di circa 1 MW/ha a parità di un indice di copertura del 50%.

Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019 - 2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia. Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti, le linee guida per gli impianti agrivoltaici del giugno 2022 del MiTESi hanno ritenuto opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR \leq 40\%$$

Nella tabella che segue sono riportate in maniera schematica i valori caratteristici dell'impianto in progetto unitamente alle verifiche positive dei requisiti "A".

REQUISITI MINIMI IMPIANTO				
Potenza di picco	9,282	MW		
Spv	41.190	m ²		
Superficie recintata	113.780	m ²		
REQUISITO A				
A1 Superfici	<i>S_{agricola}</i>	<i>S_{impianto}</i>	<i>S_{tot}</i>	
	83.390	30.390	113.780	m ²
<i>S_{agricola} ≥ 0,70 S_{tot}</i>	73,3%			verificato
A2 <i>LAOR max ≤ 40% =</i>	38,7%			verificato

B2. Producibilità elettrica minima

Per l'analisi del requisito B, si evidenzia come nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbe essere verificato:

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri} in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0.6 * FV_{standard}$$

L'impianto agrivoltaico con tracker a inseguimento est-ovest (FV_{agri}) ha:

- potenza pari a 9.282,00 kW,
- superficie totale impianto agrivoltaico: 113.780 m²
- producibilità elettrica 13,428 GWh/anno (pari a 3,260 GWh/ha/anno).

Al fine di stimare la producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard $FV_{standard}$, è stata eseguita una modellazione numerica in PVSyst di un impianto fotovoltaico caratterizzato da:

- moduli con efficienza al 20%
- supporti fissi orientati a Sud (azimut 0°) ed inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi (tilt pari a 34.65°)
- stesso sito dell'impianto agrivoltaico oggetto di studio (Sistema di riferimento WGS84 - UTM 32N, latitudine: 44.65, longitudine: 11.46)

L'impianto che ne risulta ($FV_{standard}$) ha:

- potenza pari a 2.185,3 kW,

- superficie totale impianto fotovoltaico: 10.942 m²
- producibilità elettrica 2,675 GWh/anno (pari a 1,605 GWh/ha/anno).

$$FV_{agri} \geq 0.6 * FV_{standard}$$

Nella tabella che segue sono riportate in maniera schematica i valori caratteristici dell'impianto in progetto unitamente alle verifiche positive del requisito "B.2".

PRODUCIBILITA' MINIMA ELETTRICA			
B.2 Energia	<i>FV_{agri}</i>	<i>FV_{standard}</i>	
	3,260	2,675	GWh/ha/anno
	<i>FV_{agri} ≥ 0,6 * FV_{standard}</i>	122%	verificato

4 OPERE EDILI

4.1 SCAVI

In generale i criteri di progetto adottati non comportano movimenti di terreno significativi per la sistemazione dell'area di impianto che ha andamento pianeggiante, anche in considerazione del fatto che, i sistemi ad inseguimento (tracker monoassiali), sono sorretti da pali metallici a profilo aperto, infissi direttamente nel terreno tramite battitura, non necessitando quindi di scavi e fondazioni.

Gli unici volumi tecnici presenti sono costituiti dalle cabine di trasformazione che saranno rialzate da terreno ed avranno ognuna propria platea di fondazione. Tali platee in cemento armato sono posizionate all'interno di singoli scavi con piano di posa a -0.30 m rispetto al piano di campagna. Gli scavi dei cavidotti interrati saranno riempiti con lo stesso materiale di risulta. In forza di ciò, non essendo previste quantità non reimpiegabili in campo di terra rimossa, non è previsto nemmeno il trasporto di eccedenze presso siti di conferimento autorizzati. Nondimeno, qualora ciò si verificasse, ovvero vi fossero eccessi di materiale rimosso e/o esso fosse ritenuto non reimpiegabile o inadatto allo scopo del progetto, (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori e sulla scorta delle verifiche da eseguirsi in base al dettato del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i. e del D.P.R. 120/2017) esso dovrà, come su menzionato, essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che la Ditta installatrice dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Gli scavi in genere da realizzarsi per una qualsiasi lavorazione, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DMLLP dell'11 marzo 1988 (di seguito DM LLPP 11/03/88), integrato dalle istruzioni applicative di cui alla CMLLP n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi l'impresa installatrice procederà in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

La Ditta installatrice provvederà, altresì, a sue spese affinché eventuali acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavidotti.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse saranno temporaneamente depositate, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

4.2 CAVIDOTTI PER CAVI INTERRATI

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di media o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.).

All'interno del campo verranno realizzati 5 dorsali di cavidotti interrati che permetteranno il transito delle linee dai trasformatori alla costruenda cabina di consegna.

Verranno realizzate anche dei cavidotti interrati per il transito delle linee in BT per l'allaccio degli impianti ausiliari, come illuminazione perimetrale e sistema di videosorveglianza, oltre ai cavidotti per il transito delle linee di alimentazione degli inverter. Per la realizzazione dei cavidotti sono da impiegare tubi in materiale plastico (corrugati) conformi alle Norme CEI 23 - 46 (CEI EN 50086 - 2 - 4), tipo 450 o 750 come caratteristiche di resistenza a schiacciamento, nelle seguenti tipologie:

- pieghevoli corrugati in PE (in rotoli).

4.3 PLINTI E FONDAZIONI

Per l'ancoraggio dei pali di illuminazione si adopereranno, in generale, plinti prefabbricati in c.a.v. a sezione rettangolare con pozzetto per ispezione incorporato. Il plinto sarà armato con rete metallica elettrosaldata.

Nel caso in cui le caratteristiche del terreno non permettano l'uso dei prefabbricati, per l'esecuzione dei plinti di fondazione in cemento armato per l'ancoraggio dei pali di illuminazione e della recinzione esterna, verranno rispettati i seguenti dettami:

- Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente (NCT 20018, UNI 11104:2016, UNI EN 206);
- La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato;
- Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti;
- Partendo dalle caratteristiche di resistenza meccanica, di lavorabilità e dalle altre caratteristiche già fissate, il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del secondo, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato;
- L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività (norme UNI 9527:1989 e 9527 FA-1-92)
- L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito; con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto.

4.4 CABINA DI RICEZIONE E CABINA UTENTE

La cabina di ricezione e la cabina utente sono adiacenti, del tipo prefabbricato in c.a.v., realizzate in conformità alle vigenti normative e adatte per il contenimento delle apparecchiature elettriche. Le cabine sono realizzate con calcestruzzo vibrato tipo C28/35 con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato e opportunamente additivato con super fluidificante e con impermeabilizzante, idonei a garantire adeguata protezione contro le infiltrazioni di acqua per capillarità. L'armatura metallica interna a tutti i pannelli sarà costituita da doppia rete elettrosaldata e ferro nervato, entrambi B450C. Il pannello di copertura è calcolato e dimensionato secondo le prescrizioni delle NTC2018, ma comunque per supportare sovraccarichi accidentali minimi di 480 kg/m². Tutti i materiali utilizzati sono certificati CE.

Il manufatto avrà le dimensioni specificate nella tavola.

4.5 CABINATI DI TRASFORMAZIONE

I cabinati di trasformazione sono strutture preassemblate e quindi portate ed agiate su platea realizzata in opera da squadre specializzate. Ciascuna ospiterà trasformatore e quadristica. L'intero manufatto risulta marchiato CE.

Il manufatto avrà le dimensioni specificate nella tavola.

4.6 STRUTTURA METALLICA DI SOSTEGNO DEI PANNELLI

Per struttura di sostegno di un generatore agrivoltaico, si intende un sistema costituito dall'assemblaggio di profili metallici, in grado di sostenere e ancorare al suolo una struttura raggruppante un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

In particolare, nel caso in esame, i moduli fotovoltaici verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse (tracker monoassiali) e verranno ancorate al terreno mediante profili metallici infissi nel terreno naturale esistente sino ad una determinata profondità, in funzione della tipologia di terreni e dell'azione del vento. Per il calcolo di tale azione l'area interessata dall'impianto ricade nella "Zona 2 – Emilia Romagna", come da classificazione secondo il paragrafo 3.3 delle N.T.C. 2018.

Le strutture di sostegno saranno distanziate, in direzione est-ovest, con un interasse le une dalle altre (passo o "pitch") di circa 5 m, in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata.

Ogni tracker, allineato lungo la direzione Nord-Sud, bascula intorno al proprio asse indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida.

L'intervallo di rotazione esteso del Tracker è 110° (-60°; +60°) e consente rendimenti energetici più elevati rispetto all'indice di riferimento del settore (-45°; +45°).

I moduli fotovoltaici utilizzati, della potenza di 700 Wp l'uno, hanno dimensioni di 2,386x1,305 m (HxL), e saranno installati in modalità "single portrait".

5 LAVORI DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

5.1 DESCRIZIONE

La connessione della nuova utenza MT dell'autoproduttore verrà realizzata mediante la costruzione di una nuova cabina di ricezione dell'energia elettrica, collegata alla cabina primaria esistente attraverso nuova rete di vettoriamento con tensione nominale 15.000 V. L'impianto fotovoltaico avrà una potenza di immissione di 9,9 MW, come specificato nel preventivo di connessione rilasciato da e-distribuzione (codice rintracciabilità 340835050) ed accettato dal Produttore.



Nell'immagine sopra, è rappresentata la rete di connessione MT

Il progetto di connessione prevede la consegna in locale cabina da costruire sul perimetro del campo fotovoltaico in progetto, senza creare interferenza con canale.

La costruzione di un nuovo elettrodotto in cavo interrato che dalla costruenda cabina di consegna raggiungerà cabina AT-MT situata lungo via della Vita, per una lunghezza totale inferiore a 1,2 km.

La linea verrà fatta transitare per interamente interrata, in parte in agro ed in parte in sede stradale.

6 APPARECCHI E IMPIANTI AUSILIARI

All'interno del campo fotovoltaico sono presenti degli impianti ausiliari, quali il sistema di videosorveglianza ed illuminazione perimetrale dell'impianto, oltre agli impianti interni ai cabinati elettrici

7 ILLUMINAZIONE

All'interno del campo fotovoltaico verranno posati dei pali, con altezza fuori terra di 6 m, sui quali saranno installati i corpi illuminanti da utilizzarsi per dare luce alle aree interne del campo fotovoltaico in caso di necessità e nel momento d'intervento del sistema anti-intrusione. I pali

utilizzati per il sistema di illuminazione coincideranno con i pali utilizzati per il sistema di videosorveglianza. Per l'illuminazione verranno utilizzati corpi illuminanti tecnologia LED fissati sulle teste palo.

8 CONCLUSIONI

8.1 ESPOSIZIONE DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

La realizzazione di un generatore fotovoltaico di svariati Megawatt di potenza di picco è molto semplice, in quanto riducibile a item progettuali e realizzativi modulari più piccoli, la singola stringa, la somma delle stringhe collegate al medesimo inverter e via di seguito. La standardizzazione di questi processi garantisce la messa in opera dell'intervento, la sua manutenzione nel tempo di vita e la sua dismissione al termine. Tutte le scelte tecniche effettuate, poi, riguardano l'obiettivo di maggior resa dell'impianto, così da risparmiare suolo, perseguire facilità e sicurezza nell'installazione dei componenti, dalle strutture prefabbricate/preassemblate ai moduli fotovoltaici, alla realizzazione delle connessioni elettriche. Tali scelte garantiscono pure la facilità e la velocità in fase di dismissione.

Il sistema agrivoltaico progettato permetterà di affiancare l'attività agricola estensiva all'impianto fotovoltaico. Le due produzioni saranno condotte in maniera sinergica, infatti non saranno compromessi da un lato il calendario che regola lo svolgimento delle attività agricole, dall'altro il rendimento del generatore elettrico.

Il progetto in esame prevede il rispetto di tutti i criteri (A, B, C, D, ed E) delle Linee Guida Nazionali.

8.2 ESITO ACCERTAMENTI VINCOLISTICI

Nei documenti dedicati è stata analizzata la coerenza degli interventi con i vincoli, la pianificazione territoriale ed urbanistica, la normativa di settore. Sulla base delle analisi svolte, l'installazione dell'impianto e delle relative opere accessorie (elettrodotto di connessione alla rete elettrica in MT) risultano coerenti con gli indirizzi di tutela e di usi consentiti del territorio.

A livello di pianificazione regionale e provinciale si ritiene che le modificazioni indotte sul territorio siano sostenibili e l'impianto non pregiudichi gli indirizzi in essere.

In particolar modo, l'elettrodotto è progettato con sviluppo interrato parallelo alla rete viaria, o in aree agricole dove sono già presenti delle capezzagne di accesso ai campi.

Al termine del cantiere di posa dell'elettrodotto non si riscontrerà alcuna perturbazione degli areali.

8.3 AUTORIZZAZIONI E NULLA OSTA INTERFERENZE

Per il campo agrivoltaico sono richiesti i nulla osta di:

- E-distribuzione;
- Consorzio Bonifica Pianura Renana
- Comune di Bentivoglio (BO)

Per la rete di connessione sono richiesti i nulla osta di:

- Consorzio Bonifica Pianura Renana
- Comune di Bentivoglio (BO)

8.4 DISPONIBILITÀ DELLE AREE

Gli areali interessati dall'installazione del generatore fotovoltaico, oggetto della presente, sono di proprietà di soggetto privato, che ha siglato con BALDO s.r.l. un Preliminare di Diritto di Superficie, vincolato all'ottenimento delle necessarie autorizzazioni alla costruzione e all'esercizio.

Attualmente le aree risultano coltivate.

Per quanto concerne l'elettrodotto di connessione alla cabina primaria il tracciato interessa il solo comune di Bentivoglio (BO).

Restano da stipulare, per la presentazione dell'istanza di PAS al Comune, le convenzioni con gli Enti e le Società gestori di servizi che interferiscono con l'elettrodotto, ed eventuali canoni per gli attraversamenti e l'occupazione di suolo pubblico.