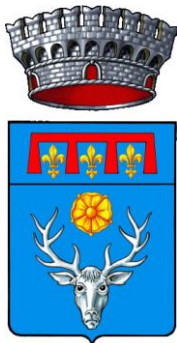




r_eni.ro.Giunta - Prot. 07/06/2024.0605540.E



Regione Emilia Romagna
Comune di Calderara di Reno

PROGETTO PRELIMINARE
PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO

TITOLO ELABORATO:		N° ELABORATO:	
RELAZIONE DESCRITTIVA		RT.03	
		Scala:	
		Data: 18/03/2024	
PROGETTISTA:	COMMITTENTE:		
 STUDIO INGEGNERIA PULCINI www.studioingegneriapulcini.it P.zza S. Giovanni in Laterano, 26 RM Tel. +39 351 513 21591	 Padana Servizi S.r.l. GESTIONE AZIENDALE ED AMMINISTRATIVA SERVIZI INFORMATICI STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE EDILE Padana Servizi Srl Via Bacciliera 12 Calderara di Reno (BO) P.IVA 02014920405		
Coord.: Prof. D. Pulcini Progettista: Arch. D. Ishneiwer Progettista: Ing. M. Lanzoni Progettista: Ing. A. Cervone Progettista: Arch. F. Fiscaletti	Progettista: Ing. F. Falasca Progettista: Dott. M. d'Onghia Progettista: Ing. G. Ramirez Progettista: Arch. M. Rauco Progettista: Arch. G. Rauco		Referente: Prof. D. Pulcini
LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO		FILE NAME
PRELIMINARE	RT.03		RT.03_Relazione descrittiva

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato

Il presente elaborato di esclusiva proprietà di Studio Ingegneria Pulcini, non può venire riprodotto né reso noto a terzi senza autorizzazione.
Ogni trasgressione verrà perseguita a termini di legge.

Regione Emilia Romagna
c.f. 987798787078; p.iva 6875576523 P. Costituzione 1, Bo
+39 051 4567890 | regione.emilia.romagna@gov.it

Sommario

1. INTRODUZIONE	3
2. DESCRIZIONE DEL SITO	6
3. CARATTERISTICHE DEL TERRENO	8
4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO	9
IL MODULO FOTOVOLTAICO	11
STRUTTURE DI SUPPORTO	11
INVERTER.....	14
IL SISTEMA D'ACCUMULO.....	15
INTERRAMENTO LINEA MT ESISTENTE.....	16
PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO.....	16
5. SOTTOSERVIZI	1
8 VIABILITÀ INTERNA	18
RECINZIONE, SIEPI, ILLUMINAZIONE ED IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	19
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	20
MONITORAGGIO DATI	21
6. CANTIERIZZAZIONE E FASI DEGLI INTERVENTI	21
OPERE PROVVISORIALI	21
FASI DI LAVORAZIONE	23
VERIFICHE E COLLAUDI	24
CRONOPROGRAMMA	25
DISMISSIONE IMPIANTO	25
8. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	26

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato “Relazione descrittiva” definisce le caratteristiche e le metodologie utilizzate per il dimensionamento dell’impianto **Agrovoltaico**, sito presso il comune di Calderara di Reno (Bo).

L’impianto avrà una **potenza nominale pari a 15,54 MW_p**, con un sistema di accumulo da 10 MWh e si pone l’obiettivo di combinare sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l’attività agronomica da svolgersi tra i filari di moduli fotovoltaici.

In un'area adiacente è allo studio lo sviluppo di un impianto di produzione di idrogeno verde che potrà essere alimentato dal sistema di produzione Agrovoltaico.

Il progetto prevede:

- la realizzazione dell’impianto Agrovoltaico avanzato;
- la realizzazione dell’impianto di accumulo;
- la realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna dell’energia prodotta;
- la realizzazione delle opere di rete.

L’abbinamento dell’attività agricola e della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile nel medesimo luogo consentirà la produzione di energia rinnovabile in linea con:

a) la **Strategia Energetica Nazionale (SEN)**, che ambisce a raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015 e rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015,

b) il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** che alla “Missione 2 – Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica” e più in dettaglio alla componente M2C2 “Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità” riporta: “...Per raggiungere la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori, nella Componente 2 sono stati previsti interventi – investimenti e riforme – per incrementare decisamente la penetrazione di rinnovabili, tramite soluzioni decentralizzate e utility scale (incluse quelle innovative ed offshore) e rafforzamento delle reti (più smart e resilienti)” , “.....Il settore agricolo è responsabile del 10 per cento delle emissioni di gas serra in Europa. Con questa iniziativa le tematiche di produzione agricola sostenibile e produzione energetica da fonti rinnovabili vengono affrontate in maniera coordinata con l’obiettivo di diffondere impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni. La misura di investimento nello specifico prevede: i) l’implementazione di sistemi ibridi agricoltura produzione di energia che non compromettano l’utilizzo dei terreni dedicati all’agricoltura,

ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti; ii) il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione...”

c) **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)**, nella tipologia elencata nell'Allegato I-bis alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto 1.2.1 denominata “Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti”

Le attività agricole saranno svolte in continuità con l’Azienda oggi incaricata alla coltivazione dei terreni della committenza e grazie all’installazione dell’impianto si prevede:

- Passaggio da agricoltura intensiva ad integrata
- Aumento della fertilità del terreno
- Risparmio delle risorse idriche
- Resilienza ai cambiamenti climatici

In riferimento a quanto previsto dalle **Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MITE il 27 Giugno 2022**, il presente progetto è definito come impianto agrivoltaico in quanto rispondente ai seguenti requisiti:

- **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;

Nello specifico risultano soddisfatti 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;

- **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;

Nello specifico risultano soddisfatti i seguenti parametri:

B.1) la continuità dell’attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell’intervento;

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

- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è definito di tipo avanzato poiché 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;

Nello specifico saranno utilizzate le seguenti tecnologie:

- Installazione pannelli fotovoltaici su tracker monoassiali E-O;
- Irrigazione a goccia puntuale;
- Sensori di monitoraggio dei parametri del terreno, ambientali e della produttività agricola.

2. DESCRIZIONE DEL SITO

L'impianto Agrivoltaico, proposto da Padania Servizi S.r.l. è collocato nel Comune di Calderara di Reno in provincia di Bologna, su terreni agricoli confinanti con l'area industriale in cui ha sede la Cooperativa Edile Appennino S.C. a R.L..



Estratto satellitare dell'area oggetto di intervento

L'area ha un'estensione di 21,52 ettari, di cui 21,18 ad uso agricolo.

Al fine del calcolo della superficie utile coltivabile non sono state considerate le particelle numero 53, 54, 56, 57 e una quota parziale del 52, che saranno oggetto di richiesta di cambio di destinazione d'uso.

La superficie utile agricola per il calcolo del dimensionamento del campo agrivoltaico è pari a 16,03 ettari.



Terreno agricolo disponibile per l'impianto agrivoltaico

Superficie agricola lorda [ha]	17,46
Superficie agricola netta per fotovoltaico [ha]	16,03
Superficie netta pannello [m ²]	3,106
Angolo d'inclinazione pannelli [°]	±60
Angolo d'inclinazione media pannelli [°]	22,5°
Impronta a terra pannello [m ²]	2,870
Orientamento asse pannelli	N-S

Dati principali di dimensionamento

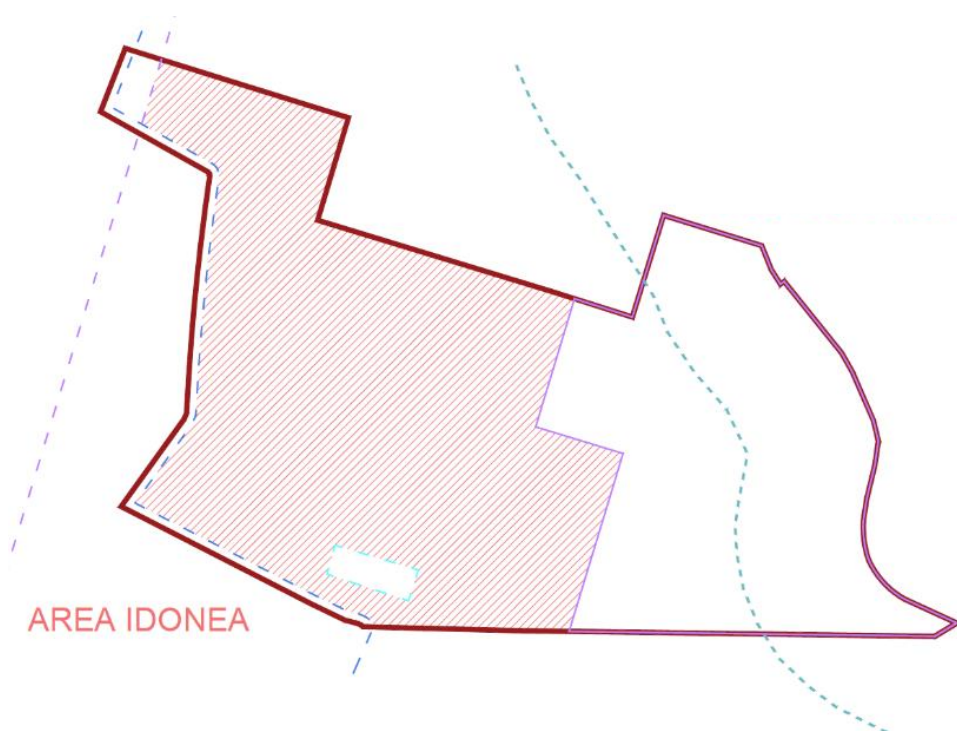
Al fine di garantire l'indice di occupazione del suolo LAOR (Land Area Occupation Ratio) inferiore a 0,4 si è deciso di installare un numero di pannelli pari a 21.762.

Numero pannelli	21.762
Potenza pannello [W]	710
Potenza massima di picco [MW]	15,45
LAOR	0.39

Dati principali di impianto FV

La superficie coltivata, sarà pari a 15,8 ettari, garantendo quindi il REQUISITO A1 delle linee guida di impianti Agrivoltaici (MITE), garantendo una superficie coltivabile superiore al 70%.

Dall'analisi degli strumenti urbanistici dell'area sono state individuate le aree idonee all'installazione dell'impianto Agrivoltaico.



Analisi urbanistica Classificazione del territorio e tutele

Lo schema identifica le aree idonee su cui è possibile installare l'impianto Agrivoltaico.

Alcune delle aree, come sopra riportato, non sono state calcolate al fine del LOAR, poiché oggetto di richiesta di cambio di destinazione d'uso da parte della committenza, finalizzate al futuro progetto di produzione di idrogeno verde.

3. CARATTERISTICHE DEL TERRENO

Dallo studio eseguito emerge come l'area si collochi in una zona a debolissima inclinazione topografica, che permette uno sviluppo delle strutture dei pannelli fotovoltaici, cabine e componenti dell'impianto senza particolari problemi, con presenza di una sequenza piuttosto uniforme di terreni fini (argille molto compatte e compatte) lungo tutti i 20 m esplorati, con sottili e discontinui livelli di miscele sabbiose, presenti in particolare nel primo metro dal piano campagna e a circa 15 m.

Dal punto di vista geomeccanico, l'intero spessore indagato è caratterizzato da resistenze alla punta molto alte, quasi sempre superiori a 1 MPa, ad eccezione di alcuni rari livelli di argille organiche e terreni misti e di argille inorganiche a media consistenza, in cui la resistenza alla punta scende di poco sotto 1MPa. I valori medi di coesione non drenata risultano nel complesso buoni, variabili da 78 a 149 kPa, mentre decadono a mediocri nei primi 3 m e tra 11 e 15 m, variando da 48 a 68 kPa.

La soggiacenza dell'acquifero principale, sulla scorta dei dati piezometrici elaborati per il QC del PSC di Terre d'Acqua, dovrebbe attestarsi a circa 5 m dal p.d.c.; in occasione dell'esecuzione della prova penetrometrica, il livello di falda è stato rilevato a circa -1,2 m dal p.d.c.

Per la caratterizzazione sismica del terreno sono stati utilizzati i dati ricavati da un'indagine a sismica passiva (HVSr) realizzata per questo studio in data 21/04/2021 in corrispondenza dell'area d'indagine. L'indagine ha permesso di individuare la frequenza di vibrazione fondamentale del terreno, pari a circa 1 Hz.

L'indagine ha inoltre permesso di interpretare il profilo di velocità delle onde S con la profondità, da cui è stato ricavato il parametro di Normativa Vs30, risultato pari a 250 m/s, che, grazie anche all'aumento progressivo della rigidità del terreno con la profondità, permette di inserire il terreno stesso all'interno della classe C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Lo studio di microzonazione sismica di III livello del Comune di Calderara di Reno ha inserito l'area di studio all'interno di una zona di attenzione per liquefazione in caso di sisma, calcolando, in corrispondenza di una verticale CPT eseguita pochi metri ad est, un valore dell'indice di Potenziale Liquefazione pari a 4,8, che determina un livello di rischio liquefazione "moderato".

La presenza di una stratigrafia locale che, in base alle evidenze geologiche ricavate dall'analisi dei dati geognostici dell'indagine in situ, è costituita prevalentemente da terreni fini (argille da molto compatte a

compatte), con livelli sabbiosi molto sottili e discontinui, fa ritenere molto bassa la probabilità che si possano innescare fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici d'intensità pari alla sismicità di base dell'area.

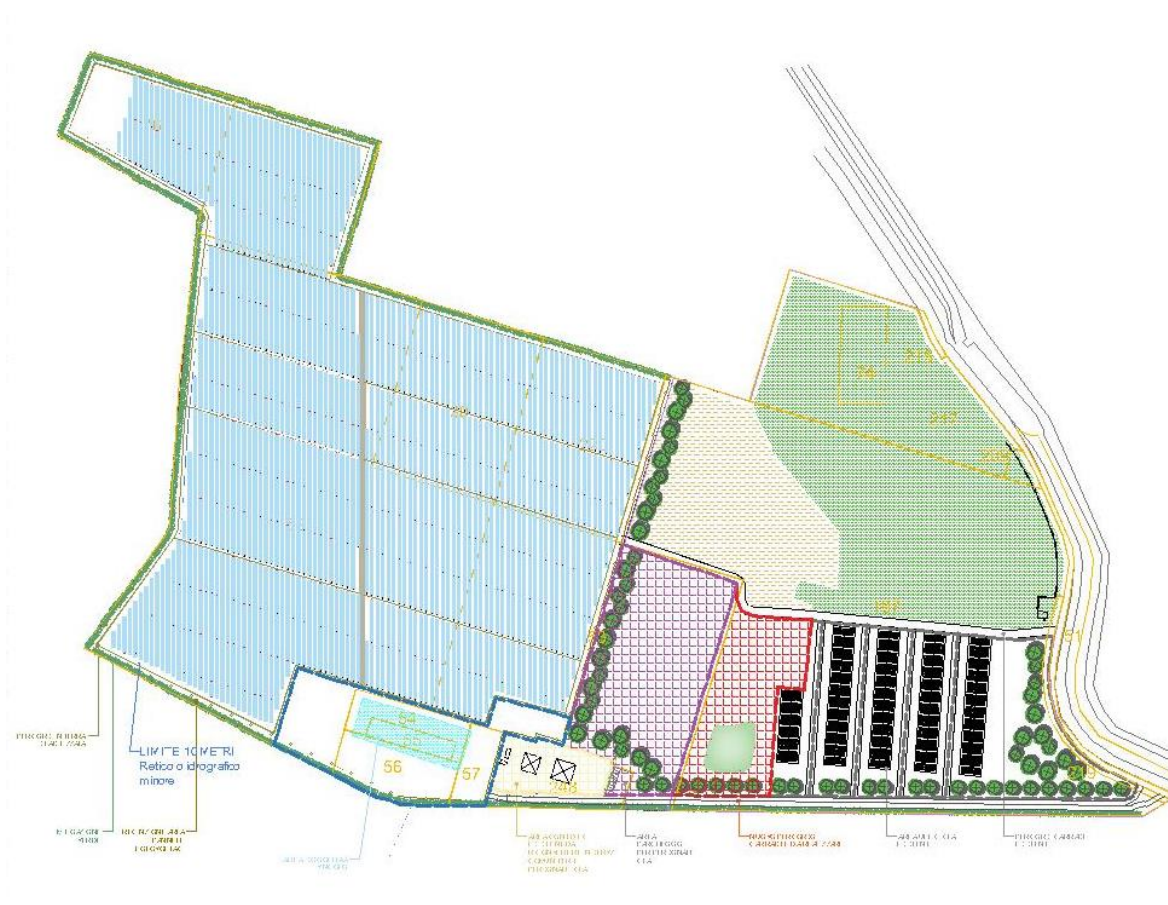
Sono stati, infine, determinati i parametri di pericolosità sismica di base del sito specifico e i parametri d'azione e gli spettri elastici relativi ai quattro stati limite.

Infine, sempre per i quattro stati limite, si sono calcolate, attraverso l'approccio semplificato NTC18 (§ 3.2.3), l'amplificazione litostratigrafica e l'accelerazione massima orizzontale attesa al sito ed i rispettivi coefficienti sismici orizzontale e verticale.

I dettagli dello studio sono riportati nell'elaborato "Relazione geologica e sismica" allegata.

4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

L'impianto Agrivoltaico si sviluppa nelle aree idonee ed ha la seguente configurazione:



Area del terreno agricolo utilizzato per la disposizione dei pannelli fotovoltaici

Gli elementi principali che compongono l'impianto agrivoltaico da 15,45 MWp sono:

- Moduli fotovoltaici bifacciali da 710 W con ridotto valore di riflettanza;

- Strutture di sostegno dei moduli (Tracker monoassiali);
- Quadri di parallelo stringhe;
- Inverter con power skid comprensivo di trasformatori MT/BT e connessione del sistema di accumulo;
- Cavidotti BT per le utenze ausiliarie;
- Cabine di Smistamento in cui si convogliano l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico proveniente dai sottocampi MT
- Cabine di Servizio in cui saranno ubicati quadri BT / TLC, vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari, vano control room, vano deposito;
- Cavi MT in cavo interrato attraverso cui l'energia prodotta viene trasferita alla SSE Utente;
- Stazione Elettrica Utente in cui avviene la trasformazione di tensione da 30 kV a 150 kV e la consegna in AT a 150 kV.
- Cavo AT interrato attraverso cui l'energia prodotta viene trasferita alla SE Terna;
- Gruppi di Misura (GdM) dell'energia prodotta, dotati di dai trasduttori di tensione (TV) e di corrente (TA).
- Apparecchiature elettriche di protezione e controllo in AT, MT, BT;

Per taglie di potenza nominale d'impianto superiori a 10 MW l'iter di connessione deve essere svolto tramite il gestore della rete di trasmissione nazionale TERNA, che può permettere la connessione alla propria rete in Alta Tensione (AT). Per taglie inferiori a 10 MW l'iter di connessione viene gestito dal distributore, che invece permette la connessione alla propria rete di distribuzione in Media Tensione (MT). A seconda del tipo di connessione ci sono altri aspetti che influiscono sui componenti d'impianto, in particolare:

- Il tipo di connessione fisico alla rete del distributore (ad antenna, entra/esci su linea esistente, ecc.).
- La distanza dell'impianto dalla cabina primaria (stazione AT/MT) a cui potenzialmente potersi collegare.
- La disponibilità di potenza sulle linee MT vicine a cui potenzialmente potersi collegare.

Questi parametri relativi alla connessione influiscono anche sulla taglia dei trasformatori di tensione, che a loro volta influenzano la scelta dell'inverter e del sistema di accumulo.

Infine, per potenze superiori a 10 MW, il gestore della rete di trasmissione TERNA potrebbe, in accordo con il distributore, permettere la connessione in MT.

Nell'attuale fase di progettazione dell'impianto, non avendo ancora a disposizione una STMG, si può solamente ipotizzare diversi tipi di connessione che possono essere eseguiti. Si è valutato l'impatto ambientale di entrambe le soluzioni di connessione in AT ed MT. La valutazione, contenuta nella relazione specifica "compatibilità elettromagnetica" giudica entrambe le soluzioni d'impatto ambientale comparabili. Si evidenzia che è molto probabile che la connessione verrà eseguita in MT.

IL MODULO FOTOVOLTAICO

Per l'impianto oggetto di progetto è stato scelto un modulo della TRINA SOLAR da 710 W, di tipo bifacciale con 132 celle n-type. Le principali caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella sottostante:

Produttore	Trina Solar
Modello	Vertex TSM-NEG21C.20
Dimensioni	2384×1303×33 mm
Potenza [Wp]	710
Numero di celle	132
Efficienza del modulo	22.9%
Tipo cella	N-type
Tipo modulo	Bifacciale
Vetro fronte	2.0 mm – vetro antiriflesso rinforzato al calore ad alta trasmissione
Vetro retro	2.0 mm – vetro rinforzato al calore

Tabella: caratteristiche tecniche principali del modulo fotovoltaico scelto

Tale modulo, al momento di stesura della presente relazione, è tra i più avanzati a livello tecnologico tra quelli presenti sul mercato avendo, oltre ad un'efficienza del 22.9% per l'adozione della tecnologia di cella di tipo "N-Type", un guadagno di producibilità per la bifaccialità, cioè la capacità di poter produrre energia anche sfruttando la radiazione riflessa dal terreno sul retro del modulo.

Particolare attenzione è stata prestata nella selezione anche alle caratteristiche del modulo in termini di riflettanza della luce solare: l'impianto agrivoltaico ricade nella fascia di distanza dall'aeroporto per cui è richiesto il nulla osta dell'ENAC. La pratica di nulla osta viene eseguita attraverso una dichiarazione di un tecnico abilitato dopo un'analisi specifica sull'abbagliamento. In fase preliminare, si è quindi scelto di adottare un modulo dotato di vetro anti riflesso (AR), dotato di una dichiarazione del costruttore in cui vengono riportate informazioni specifiche sulla riflessività del vetro frontale alla radiazione solare. Tale documento viene allegato alla presente relazione insieme alla scheda tecnica del modulo. I dati di riflettanza dichiarati sono del 6% con radiazione incidente a 90°.

STRUTTURE DI SUPPORTO

L'agrivoltaico rappresenta un modo efficiente di utilizzare un terreno agricolo per la produzione simultanea di prodotti agricoli ed energia elettrica rinnovabile. Per molti anni si sono realizzati impianti fotovoltaici di grande taglia installati direttamente a terra, con strutture di altezza dell'ordine del metro di tipo fisso o ad inseguimento.

Rispetto ai fotovoltaici a terra, l'agrivoltaico necessita di specifici vincoli di altezza, che sono legati agli aspetti di coltivazione del terreno e al passaggio dei mezzi agricoli. In Italia, da un punto di vista normativo, è stata inserita una condizione per cui l'altezza da terra del modulo debba essere almeno di 2,1m.

Nell'attuale panorama tecnologico disponibile per gli impianti agrivoltaici esistono molteplici strutture di supporto, la cui scelta influenza sia la quantità di luce penetrante nel terreno, sia la densità di potenza dell'impianto per ettaro di terreno agricolo. Inoltre, un altro aspetto importante è la modalità in cui le strutture vengono ancorate al terreno.

La scelta della struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici è quindi normalmente dipendente, oltre che dal tipo di coltivazione, da altri aspetti di natura tecnico-economico legate alla resa dell'impianto in termini di potenza ed energia per unità di superficie occupata.

Le soluzioni ad orientamento e inclinazione fissa sono di largo utilizzo nell'industria fotovoltaica in quanto sono più economiche e non essendoci parti in movimento, garantiscono una minore manutenzione e rischio di guasto. Si orientano in modo che i pannelli siano esposti a Sud. L'inclinazione è una scelta che dipende dalla distanza dei moduli, a sua volta influente sulla densità di potenza dell'impianto, e dal tipo di utilizzo che deve essere fatto dell'energia prodotta: prendendo ad esempio il sito oggetto della relazione, nel caso si dovesse massimizzare la produzione di energia nella stagione invernale l'inclinazione ideale sarebbe di 60°. Nel caso invece si dovesse ottimizzare la resa estiva o quella annuale, l'inclinazione ideale sarebbe di 25°.

La soluzione con inseguimento solare (tracker) permette di efficientare la produzione di energia elettrica a parità di componenti elettrici. Quindi lo stesso impianto fotovoltaico, a parità di taglia, latitudine e fenomeni di ombreggiamento esterno, potrà produrre più energia per unità di potenza per il fatto che i pannelli andranno a compiere delle rotazioni inseguendo la posizione del sole.

Esistono inseguitori monoassiali o a doppio asse, a seconda se rispettivamente l'inseguitore solare lavora sul solo angolo di tilt o anche sull'azimut. Nelle applicazioni agrivoltaiche sono maggiormente diffusi i tracker monoassiali con orientamento sull'asse Nord-Sud. In tale configurazione il tracker compie una rotazione dell'angolo di tilt compresa in un'escursione massima tra $\pm 60^\circ$, a seconda della posizione del sole durante la giornata.

È stata selezionata la struttura con tracker monoassiale prodotta da Optimum Tracker. Tale struttura si sviluppa per un'altezza di 3,2m e permette una rotazione di 120° . La rotazione è effettuata da un motore DC alimentato da un proprio pannello solare posizionato al centro della struttura ed ha al suo interno anche una batteria di accumulo che permette il funzionamento fino a 4 giorni consecutivi.

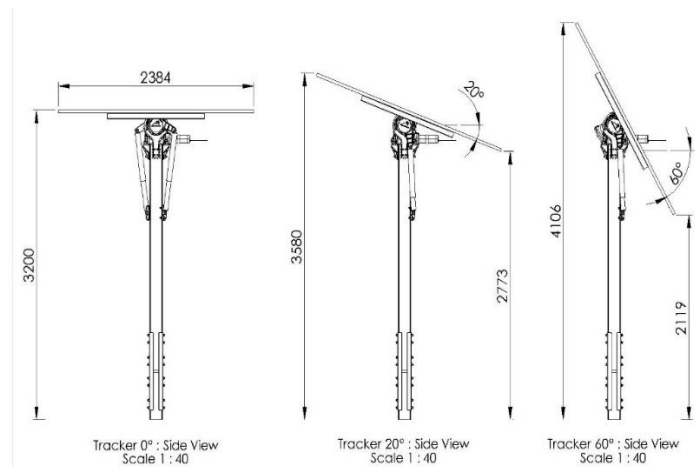
Il sistema di gestione del tracker permette la rotazione all'angolazione ottima in base agli ombreggiamenti ed è comandabile anche in modo tale che sia possibile forzare i pannelli in posizione orizzontale, ad esempio, per delle operazioni legate all'attività agricola.

La scelta della struttura è ricaduta sul tracker solare anche per limitare i fenomeni di abbagliamento legati all'angolo d'inclinazione della radiazione solare rispetto al pannello. Infatti, quando quest'angolo è di 90° i fenomeni d'abbagliamento risultano minimizzati ed il tracker permette proprio di mantenere quest'angolo a tale valore.

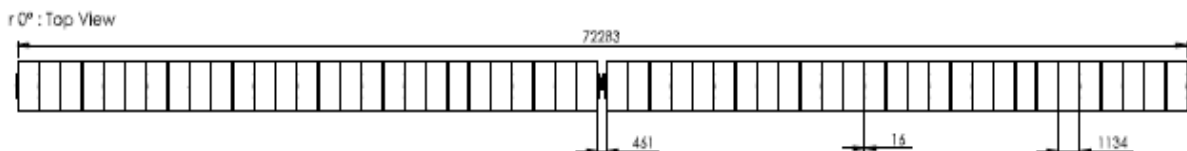
In termini di lunghezza della struttura si è scelto di adottare 2 file da 27 pannelli, ciascuna corrispondente ad una stringa. Ogni tracker è quindi capace di sviluppare una potenza di picco di 38,34 kWp. Sono previste anche strutture con minore numero di moduli fotovoltaici in quanto la superficie risulta irregolare e per occupare lo spazio in maniera efficiente è necessario avere strutture di dimensione diversa.



Angolo di rotazione $\pm 60^\circ$

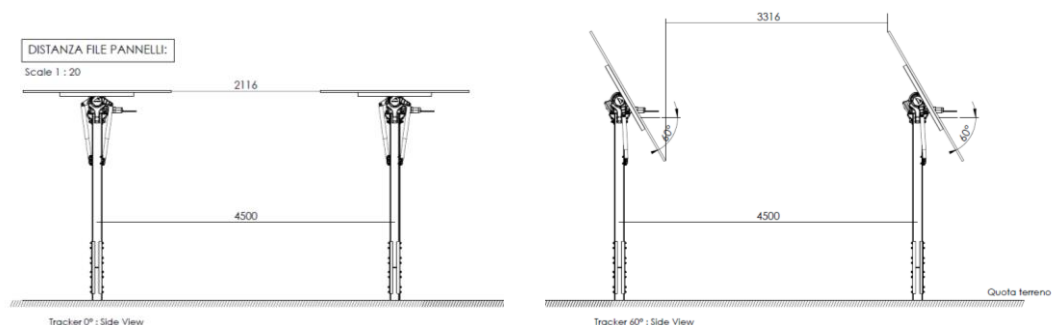


Dimensioni verticali principali della struttura selezionata



Dimensioni orizzontali principali del tracker da 38,34 kWp

L'interasse tra le file è stato definito pari a 4,5 metri, lasciando uno spazio di luce tra le file che varia dai 2,1 m a 3,3 m al fine di garantire la massima producibilità agricola.



Dimensioni orizzontali principali del tracker da 38,34 kWp

L'utilizzo dei tracker consente di adattare la disposizione dei pannelli e quindi l'irraggiamento diretto al suolo a qualsiasi tipo di coltura e nei diversi periodi dell'anno, offrendo flessibilità e versatilità nell'applicazione. Inoltre, il suo design consente un'ottima adattabilità al terreno, facilitando l'installazione e la manutenzione.

La possibilità di controllare l'ombreggiamento sulle piante consente di garantire la continuità agricola richiesta dal requisito B.1 delle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MITE.

Il passaggio dei cavi di collegamento tra i pannelli, combiner box ed inverter avvengono per via aerea, non andando ad ostacolare la coltivazione del terreno sottostante.

Le strutture sono utilizzate anche per la distribuzione dell'impianto di irrigazione puntuale.

Sono previsti, inoltre, i seguenti servizi su strutture autonome:

- Impianto di monitoraggio dei parametri del terreno, ambientali e della produttività agricola
- Impianto di videosorveglianza
- Impianto di illuminazione

L'integrazione dei sistemi di irrigazione puntuale e di monitoraggio, consentono di considerare l'impianto agrivoltaico proposto di tipo avanzato.

INVERTER

Si prevedono quindi circa 15 MWp. Per tale taglia si è ritenuto opportuno procedere con inverter di tipo centralizzato, installati in punti centrali all'interno del campo agrivoltaico in modo da essere facilmente raggiungibile dai quadri di parallelo che concentrano la corrente delle singole stringhe. In particolare, si è scelto un tipo di unità di taglia 3 MVA prodotto dalla SMA. Tale inverter, oltre ad essere un prodotto presente da molti anni sul mercato e quindi offrire standard qualitativi di operatività elevati, viene fornito all'interno di una power skid comprendente anche il trasformatore BT/MT. Questa soluzione renderà molto più rapida l'installazione e, all'interno di un campo agrivoltaico molto esteso, permette di trasportare in media tensione la corrente fino alla cabina di consegna e ricezione, ottimizzando quindi le perdite dell'impianto. Infine, altro aspetto che ottimizza i rendimenti operativi di funzionamento dell'impianto, è la possibilità di collegamento in DC del sistema di accumulo.

Tensione massima in ingresso	1500 V
Fusibili disponibili	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A
Potenza nominale tra -25° e 35°C	3067 kVa
Tensione nominali AC	Da 10 a 35 kV
Efficienza europea	98.6
Fattore di potenza	0.8 sovraeccitato – 0.8 sottoeccitato

Estratto parametri inverter MVPS 3060-S2

IL SISTEMA D'ACCUMULO

Il recente sviluppo della filiera dell'accumulo elettrochimico, in particolare della batterie al litio, ha portato ad un abbattimento del costo di produzione e una disponibilità sul mercato commerciale di batterie della taglia che va da pochi kWh a diversi MWh. La tecnologia delle batterie è caratterizzata dalla modularità, quindi un elemento di cella dell'ordine dei Wh può essere aggregato in moduli dell'ordine di grandezza dei kWh, che a sua volta vengono aggregati in soluzioni fino a taglie del MWh. L'energia elettrochimica viene stoccata e rilasciata in Corrente Continua (CC) e la regolazione della carica/scarica viene implementata all'interno di appositi dispositivi di gestione della batteria chiamati "Battery Management System" (BMS), che operano regolando la tensione.

Il funzionamento in CC delle batterie determina che l'accoppiamento ad un impianto fotovoltaico può essere eseguito direttamente sul lato della corrente continua, permettendo ad un unico inverter di svolgere la funzione di conversione in CA sia per il sistema d'accumulo che per i pannelli fotovoltaici.

La taglia del sistema di accumulo dipende dal tipo di applicazione per il quale si prevede il suo utilizzo. La logica di funzionamento considerata è quella del "Peak Shaving", che prevede un appiattimento della curva d'immissione dell'impianto in quanto nelle ore centrali della giornata l'energia viene immagazzinata nel sistema di accumulo e viene poi immessa in rete o utilizzata dai carichi connessi all'impianto nelle ore di minore produzione fotovoltaica.

In accoppiamento all'inverter selezionato è stato scelto il sistema d'accumulo della LG CHEM TR1300, le cui caratteristiche dell'unità base sono contenute all'interno della seguente tabella. Lato inverter è necessario inserire anche un altro elemento che è il convertitore CC/CC di cui sono riportati i dati principali in tabella.

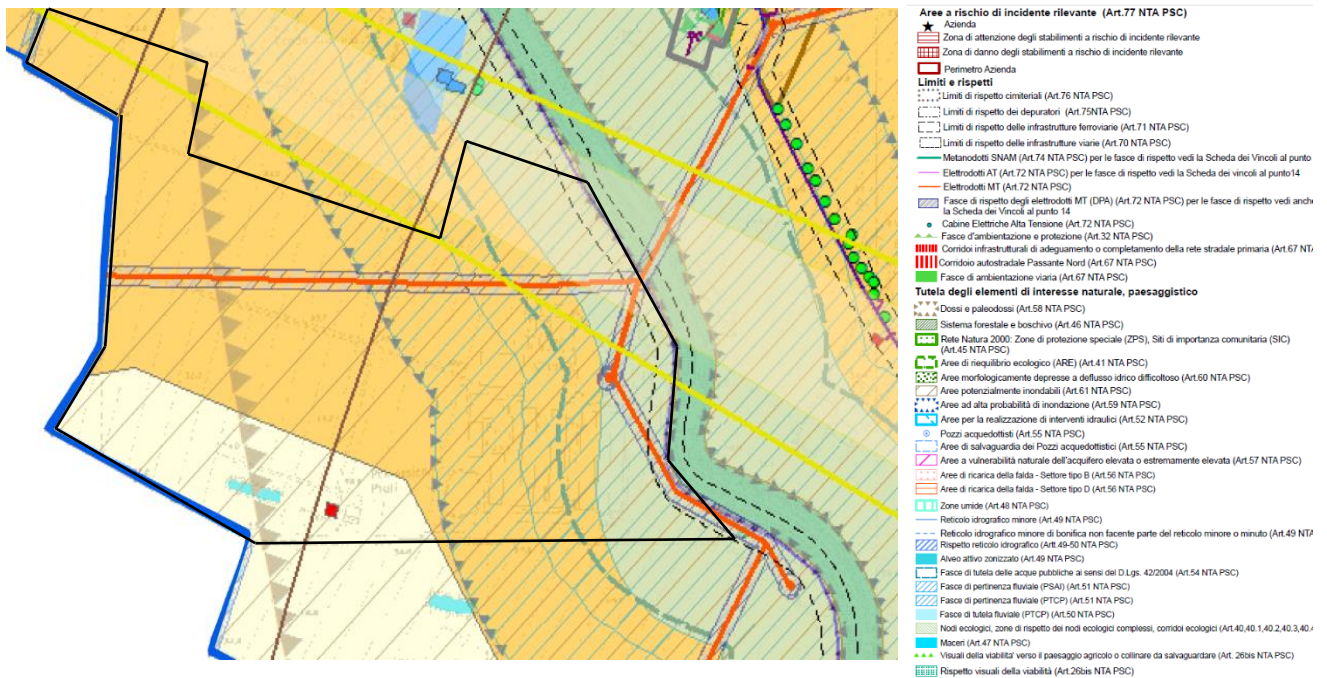
Energia (kWh)	327.712
Capacità (Ah)	290
Tensione nominale (V)	1,130.36
Intervallo di tensione (V)	924 – 1,293.6
Dimensioni (W x H x D,mm)	1040 x 1200 x 1745
Peso (kg)	2308

Caratteristiche tecniche LG-CHEM TR1300

Massima potenza continuativa a 30°	500 kW a 1000 VDC 600 kW da 1200 VDC a 1500 VDC
Range tensione d'ingresso batterie	550 V a 1500 V
Range tensione d'ingresso fotovoltaico	550 V a 1500 V
Massima corrente continua a 30°	+/- 500 A
Tensione di alimentazione	120 V , 1-ph, 60 Hz, 600 VA 230 V , 1-ph, 50 Hz, 600 VA 277 V , 1-ph, 60 Hz, 600 VA

Caratteristiche tecniche convertitore DC/DC SMA

INTERRAMENTO LINEA MT ESISTENTE

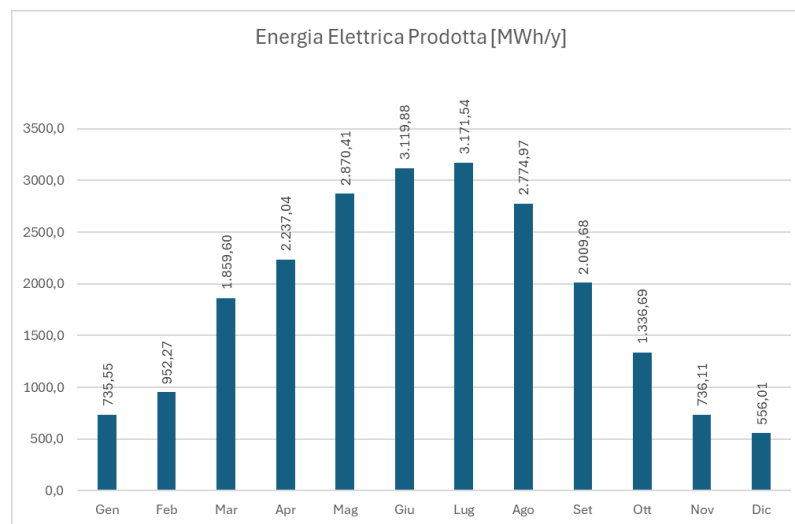


Estratto grafico dalla Tavola dei Vincoli

È stata presentata richiesta ad Enel di modificare il percorso della linea aerea in MT che attraversa l'area agricola, interrandola lungo il confine sud in modo da non interferire con le attività proposte e consentire in un'area idonea il posizionamento della cabina di connessione dell'impianto agrivoltaico.

PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO

Attraverso il software PVSYST 7.4 è possibile calcolare la producibilità dell'impianto in base alle caratteristiche tecniche definite ai punti precedenti. L'energia prodotta è di 22.359,76 MWh, distribuita nei vari mesi come riportato nel grafico seguente.



Producibilità annuale dell'impianto tramite PVSYST

La producibilità stimata dell'impianto tiene conto sia della presenza del tracker sia dell'algoritmo in esso implementato di minimizzazione degli ombreggiamenti tra file nelle ore e nei giorni di altezza solare ridotta: il giorno più corto dell'anno ricade in una data compresa tra il 20 e il 22 dicembre, mentre le fasce orarie dell'alba e del tramonto durante tutto l'anno sono quelle di altezza solare minore. È riportato nella figura seguente il diagramma dell'altezza solare per il luogo d'installazione. Non sono stati considerati fenomeni di ombreggiamento dovuti all'orografia del terreno e alla presenza di edifici. Inoltre, a scopo conservativo, non è stato considerato il contributo della bifaccialità del modulo.

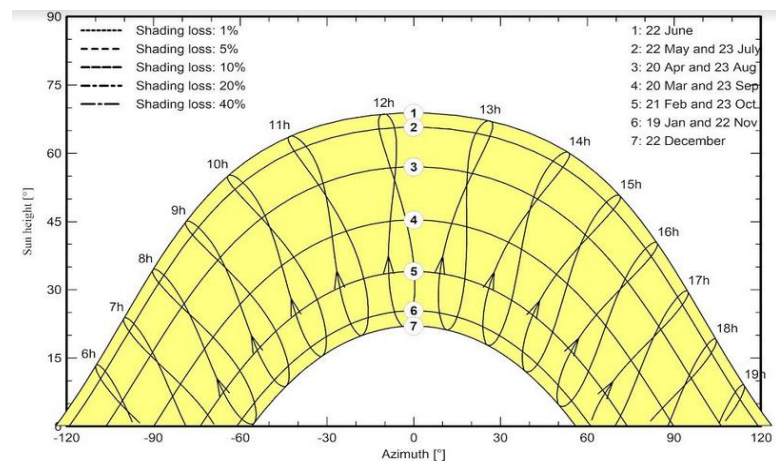
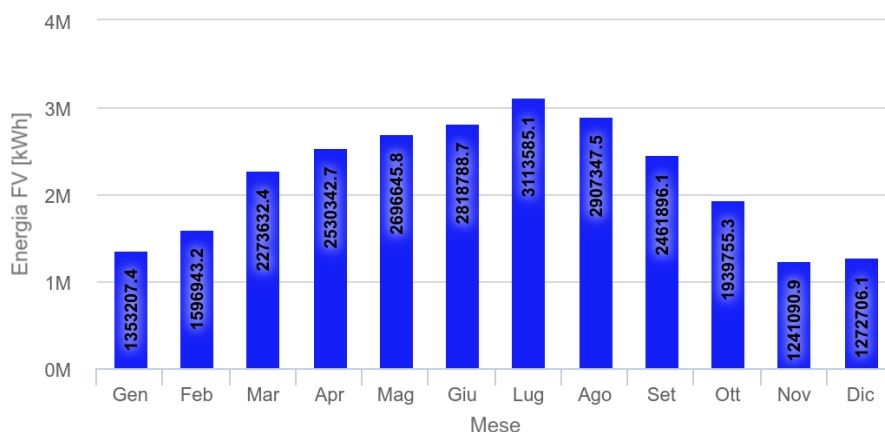


Diagramma dell'altezza solare

La producibilità dell'impianto è stata stimata anche attraverso il tool di calcolo PVGIS 5.2 messo a disposizione dalla commissione europea per valutare la producibilità degli impianti fotovoltaici. I risultati principali sono riportati nella tabella e nel grafico sottostanti.

Valori inseriti:	
Luogo [Lat/Lon]:	44.556,11.225
Orizzonte:	Calcolato
Database solare:	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	15450
Perdite di sistema [%]:	14
Slope angle [°]:	60
Produzione annuale FV [kWh]:	26205941.26
Irraggiamento annuale [kWh/m2]:	2188.38
Variazione interannuale [kWh]:	1547910.4
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza [%]:	-1.55
Effetti spettrali [%]:	1.2
Temperatura e irradianza bassa [%]:	-9.54
Perdite totali [%]:	-22.49

Dati simulazione PVGIS 5.2



Produttività annuale dell'impianto tramite PVGIS

La produzione stimata è di 26205 MWh per anno e risulta molto superiore a quella calcolata con PVSYSY in quanto, rispetto ad esso, PVGIS non prende in considerazione gli ombreggiamenti tra file di tracker.

La produzione del sistema proposto è superiore del 12% rispetto ad un impianto di analoghe dimensioni con pannelli esposti a Sud ed inclinati a 25°, rispettando il requisito B.2 delle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MITE.

5. SOTTOSERVIZI

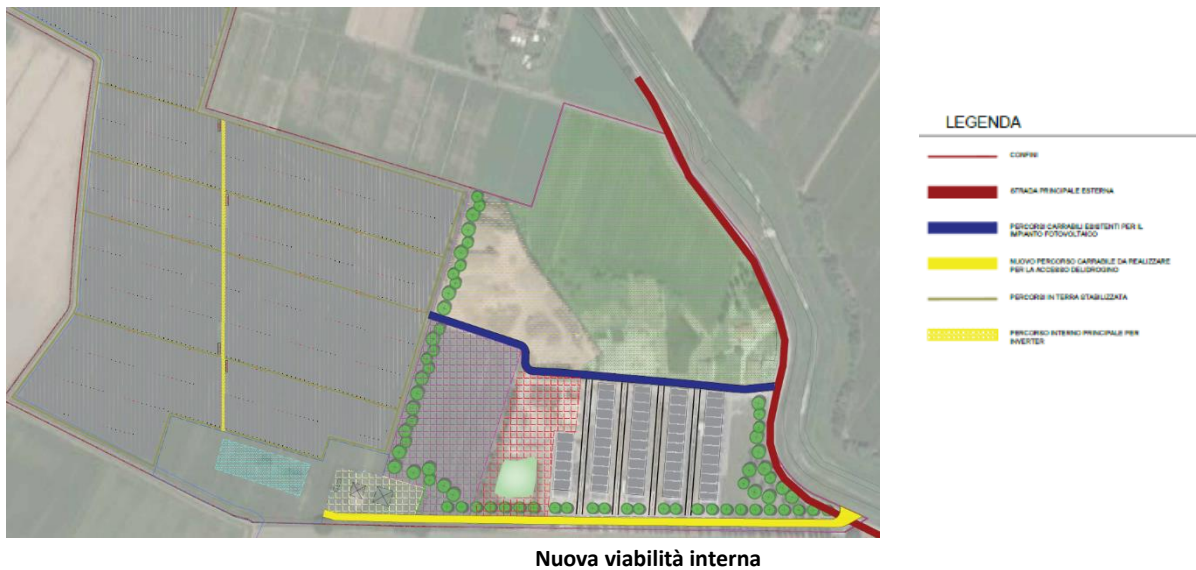
Si riporta una sintesi dei principali sottoservizi a servizio dell'utenza presentati nel progetto.

VIABILITÀ INTERNA

L'accesso all'area agricola e fotovoltaica è previsto dalla strada che attraversa centralmente i terreni.

All'interno dell'area agricola è prevista una dorsale centrale non coltivabile, necessaria alla manutenzione dell'impianto e sotto la quale passeranno i cavidotti elettrici che collegano gli inverter alla cabina di connessione e la dorsale dell'impianto di irrigazione.

Sono previste dorsali, non coltivate in terra battuta stabilizzata, lungo l'asse orizzontale e lungo tutti il perimetro per consentire lo spostamento rapido dei mezzi agricoli e svolgere la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'alveo che scorre lungo il confine sud ed Ovest della proprietà.



RECINZIONE, SIEPI, ILLUMINAZIONE ED IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

È prevista una recinzione lungo tutto il confine che delimita l'area dell'agrivoltaico. La struttura scelta in pali di ferro e rete metallica, consentendo una facile rimozione temporanea propedeutica alla manutenzione dell'alveo inferiore e riduce al minimo il suo impatto ambientale.



Recinzione e mitigazione ambientale

Esternamente alla recinzione si prevede la posa di una siepe che consentirà di mitigare, dal punto di vista paesaggistico l'impianto agrivoltaico.

Su strutture autonome saranno posizionati dei proiettori a led per garantire un'illuminazione dell'area impianti. Saranno dotate di sensori crepuscolari e sensori di presenza al fine di ridurre i consumi.

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

Si prevede lo stoccaggio di circa 60.000 lt, necessari ad irrigare, attraverso un impianto di irrigazione puntuale, le coltivazioni. Saranno messi a disposizione fino a 3 lt. di acqua per diffusore posto sotto tutti i pannelli fotovoltaici.

L'alimentazione sarà garantita dall'acqua prelevata dai pozzi già in concessione per uso irriguo a Padana Servizi.

L'impianto di irrigazione potrà essere gestito in modalità automatica ed ottimizzato in funzione dei dati raccolti dai sensori disposti sul campo mediante la centralina di monitoraggio dati.



Sistema di irrigazione

FUTURO RECUPERO ACQUE PIOVANE

Nelle strade che saranno realizzate per accedere alla futura area destinata al progetto di produzione di idrogeno si prevederà la raccolta delle acque piovane attraverso l'installazione di tubi drenanti. L'acqua raccolta verrà convogliata in un sistema di filtrazione che eliminerà gli eventuali oli e sostanze sospese presenti.

MONITORAGGIO DATI

Si prevede l'installazione di una centralina meteo in grado di rilevare le seguenti informazioni:

- Centralina meteo (Temperatura, vento, pressione atmosferica, umidità dell'aria);
- Centralina di controllo irrigazione WiSense 2.0

La centralina di controllo sarà dotata di tutti i sensori che consentiranno di monitorare le condizioni meteo, lo stato di salute della pianta ed i principali dati del terreno per ottimizzare l'irrigazione e preservare la risorsa idrica.

I principali sensori installati sono i seguenti:

Anemometro

Intensità: 1-50 m/s, accuratezza 5%
Direzione: 0-360°, accuratezza 7°



Pluviometro

Risoluzione: 0.2 mm
Funzionamento: bascula auto-svuotante



Termogigrometro

Temperatura: -25 +85 °C, accur. 0.5°C
Umidità: 0-100 %RH, accuratezza 3%
Calcolo del punto di rugiada
Uscita digitale, Schermo solare



Umidità e temperatura terreno

Accuratezza: 2%
Range di misura: da 0% a 80%
Temperatura operativa: - 40 + 60 °C
Fino a 4 sensori per stazione



Pressione atmosferica

Intervallo di misura: 500 - 1100 hPa
Accuratezza: 0.4 hPa (-10 . +70°C)



Conducibilità elettrica del suolo

Intervallo di misura: 0 - 15 dS/m
Temperatura operativa: da 0 a 50 °C



Sensore bagnatura fogliare

Due canali di uscita (pagina superiore ed inferiore)
Range di misura: 0 - 100 %
Temperatura operativa: - 40 + 60 °C



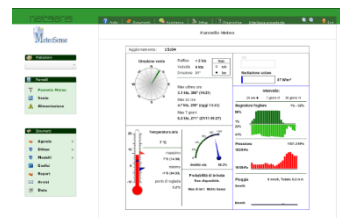
Sensore radiazione solare

Radiazione visibile: 0-1800 W/m2
Accuratezza: 5% FS
Temperatura operativa: -40 +65 °C



Altri sensori disponibili

Piranometri "first class" e "second class", PAR, UVA/UVB; sensori di crescita diametrica



Sistema di monitoraggio

6. CANTIERIZZAZIONE E FASI DEGLI INTERVENTI

Per la cantierizzazione è previsto l'utilizzo dell'area oggetto di richiesta di cambio di destinazione d'uso, al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale sui terreni agricoli e ridurre al minimo la discontinuità agricola.

La zona prevede un ingresso indipendente rispetto alle attività agricole ed industriali, al fine di ridurre al minimo il rischio di interferenze.

Fase di cantiere: per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e del sistema di accumulo sono previsti circa 8-12 mesi di cantiere.

OPERE PROVVISORIALI

Nella fase di realizzazione delle opere provvisorie necessarie saranno rispettate tutte le norme di sicurezza, di cui al D.lgs. 81/08 e s.m.i.. Le fasi di lavoro previste sono le seguenti:

- Preparazione dei suoli: rimozione di vegetazione e livellamento del terreno dove necessario.
- Consolidamento e piste di servizio: realizzazione delle opere di consolidamento dove verranno realizzate strade e basamenti di appoggio dei componenti di cantiere: spogliatoio operai, mensa, bagni, ufficio, magazzino e area deposito materiali.
- Recinzioni e impianti di videosorveglianza provvisorie di cantiere.

Nell'ambito della fase di cantiere saranno prodotti, come in ogni altro impianto del genere, le seguenti tipologie di materiali:

- Materiali assimilabili a rifiuti urbani.
- Materiale di demolizione e costruzione costituiti principalmente da cemento, materiali da costruzione vari, legno, vetro, plastica, metalli, cavi, materiali isolanti ed altri rifiuti misti di costruzione e materiali di scavo.
- Materiali speciali che potranno derivare dall'utilizzo di materiali di consumo vari tra i quali si intendono vernici, prodotti per la pulizia e per il diserbaggio; tali prodotti saranno quindi isolati e smaltiti come indicato per legge evitando in situ qualunque contaminazione di tipo ambientale.

Non si prevede deposito a lungo termine di quantità di materiale dovuto allo smontaggio o rifiuti in genere; l'allontanamento di tali materiali ed il recapito al destino saranno effettuati in continuo alle operazioni di dismissione in conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 152/06 sui depositi temporanei, con conseguente organizzazione area idonea e modalità di raccolta.

Gli altri rifiuti speciali assimilabili ad urbani che possono essere prodotti in fase di costruzione sono imballaggi e scarti di lavorazione di cantiere. Per tali tipologie di rifiuti sarà organizzata una raccolta differenziata di concerto con l'ATO di competenza e dovranno pertanto essere impartite specifiche istruzioni di conferimento al personale.

DESTINO FINALE	TIPOLOGIA RIFIUTO
Recupero	
	Cemento
	Ferro e acciaio
	Plastica
	Pannelli fotovoltaici
	Parti elettriche ed elettroniche
DESTINO FINALE	TIPOLOGIA RIFIUTO
Smaltimento	
	Cavi
	Materiali isolanti
	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione

Tipologia di rifiuto

FASI DI LAVORAZIONE

- Adattamento della viabilità esistente e realizzazione della viabilità interna: realizzazione delle strade interne necessarie sia per l'operatività dell'impianto in fase di esercizio che per le movimentazioni di cantiere.
- Realizzazione dei cavidotti interrati: interrimento dei cavidotti MT tra 0,9 e 1,2m di profondità sottostante la strada stabilizzata.
- Realizzazione dei cavidotti interrati: interrimento dei cavidotti per la dorsale dell'impianto di irrigazione sottostante la strada stabilizzata.
- Opere di regimentazione idraulica superficiale: opere finalizzate al deflusso corretto delle acque in conformità anche delle esigenze della coltivazione agricola.
- Esecuzione di opere di contenimento e di sostegno dei terreni: previste nel caso di diverso livellamento del terreno.
- Realizzazione della recinzione dell'area, del sistema di illuminazione, della rete di videosorveglianza e sorveglianza tecnologica.
- Opere di demolizione: rimozione della linea aerea MT presente sul terreno e contestuale rinterro in cavo.
- Posizionamento delle strutture di supporto e montaggi: posizionamento dei pali con battipalo e successivo inserimento della testa con montaggio della struttura secondo le indicazioni del costruttore.
- Installazione e posa in opera della sezione in corrente continua: installazione dei pannelli fotovoltaici, collegamento delle stringhe ai combiner box.
- Realizzazione e posizionamento delle opere civili: basamenti per il posizionamento dei container per gli apparati di conversione, trasformazione e accumulo di energia elettrica.
- Posizionamento degli inverter e del sistema di accumulo in DC: posizionamento degli elementi di conversione e trasformazione dell'energia che dovranno essere eseguiti tramite l'ausilio di mezzi pesanti e gru.
- Dismissione del cantiere e ripristini dello stato dei luoghi: verrà ripristinato, nel limite del possibile, lo stato originario dei luoghi e verranno rimossi gli impianti di cantiere e di tutte le opere provvisorie

VERIFICHE E COLLAUDI

Saranno realizzate prove tipo, prove di accettazione in officina a campione o sull'intera fornitura, verifiche in cantiere prima del montaggio.

Al termine delle opere, tutti i materiali e le apparecchiature devono essere ispezionati e verificati, per accertare eventuali danni, dovuti ai lavori, o esecuzioni non a "regola d'arte". A fine lavori l'impresa dovrà effettuare tutte le misure previste dalle Norme CEI e dalle Specifiche tecniche della Committente, i cui risultati andranno annotati su apposito verbale di verifica che dovrà essere allegato alla "Dichiarazione di Conformità". Alcune delle verifiche che dovranno essere svolte sono:

- Misura della resistenza di isolamento;
- Prova della continuità dei circuiti di protezione ed equipotenziali; Misura della resistenza di terra;

In fase di esercizio: il personale di servizio dovrà occuparsi:

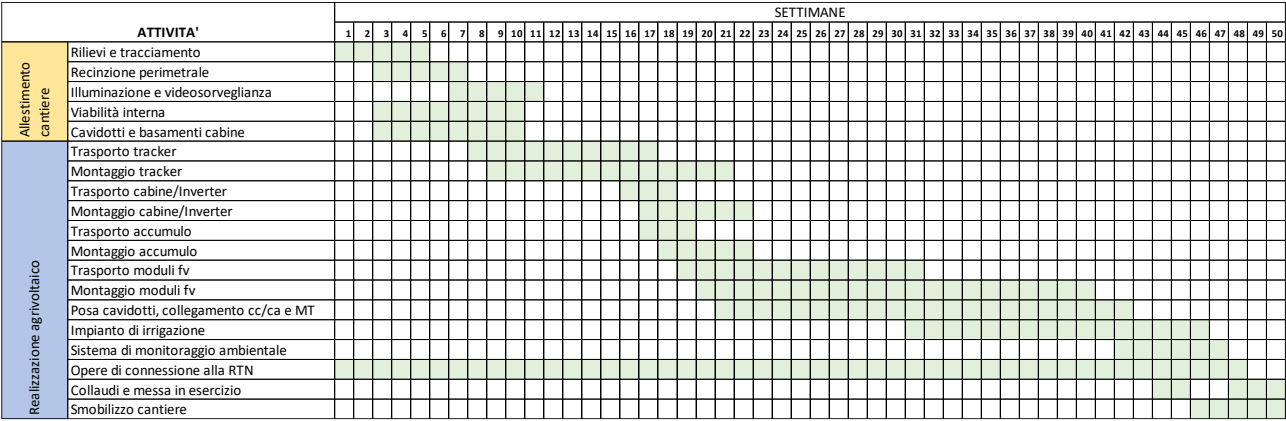
- del mantenimento della piena operatività dei percorsi carrabili e pedonali;
- della sorveglianza e manutenzione delle recinzioni e degli apparati di sicurezza;
- della prevenzione degli incendi. Quest'ultima azione, in particolare, consisterà nella corretta gestione e manutenzione delle eventuali aree verdi, anche provvedendo con l'intervento di attività di pascolo ovino o con continui e meticolosi diserbi manuali di seguito ai periodi vegetativi, in specie primaverili ed autunnali.

Inoltre, il personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, dovrà occuparsi dei seguenti aspetti:

- Servizio di controllo on-line;
- Servizio di sorveglianza;
- Conduzione impianto, sulla base di procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- Manutenzione preventiva ed ordinaria programmate sulla base di procedure stabilite;
- Segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- Predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

CRONOPROGRAMMA

Il periodo di durata dei lavori dipenderà dal numero di squadre che saranno messe a disposizione dalla ditta escutrice. Si riporta un possibile piano delle lavorazioni.



Cronoprogramma

DISMISSIONE IMPIANTO

L’impianto, essendo costituito principalmente da parti rimovibili e di valore, potrà essere interamente smantellato al termine della sua vita utile che è stimata di 30 anni dall’entrata in esercizio. Tale operazione, nota anche come “decommissioning”, prevede che i componenti d’impianto verranno separate e portati a discarica in base alla caratteristica del rifiuto, con la particolare attenzione di riciclare la maggior parte dei materiali possibili.

I materiali che non possono essere riciclati o riutilizzati sono un quantitativo stimato dell’ordine dell’1% e verranno conferiti alle discariche autorizzate. L’obiettivo del decommissioning è riportare la superficie alle stesse condizioni esistenti prima dell’intervento di installazione dell’impianto.

I pannelli fotovoltaici e le cabine elettriche sono facilmente rimovibili senza intervento strutturale o di modifica dello stato dei luoghi, grazie anche all’utilizzazione della viabilità preesistente.

Le operazioni di rimozione e demolizione nonché recupero e smaltimento dei materiali verranno fatte utilizzando le migliori metodologie e tecnologie a disposizione, in conformità con le norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

8. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ribadito dal DM 37/08. Per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro, sarà naturalmente rispettato quanto prescritto dal Testo unico sulla Sicurezza D.Lgs. 81/08.

Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le sue componenti, saranno in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare saranno conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.F.;
 - alle prescrizioni ed indicazioni del Gestore di Rete e della Società Distributrice dell'energia elettrica;
 - alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
-
- **CEI 82-25:** guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
 - **CEI 82-25; V2:** guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
 - **CEI EN 60904-1 (CEI 82-1):** dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione- corrente.
 - **CEI EN 60904-2 (CEI 82-2):** dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.
 - **CEI EN 60904-3 (CEI 82-3):** dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
 - **CEI EN 61215 (CEI 82-8):** moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
 - **CEI EN 61646 (82-12):** moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.
 - **CEI EN 61724 (CEI 82-15):** rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.
 - **CEI EN 61730-1 (CEI 82-27):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.
 - **CEI EN 61730-2 (CEI 82-28):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.
 - **CEI EN 62108 (82-30):** moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.
 - **CEI EN 62093 (CEI 82-24):** componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
 - **CEI EN 50380 (CEI 82-22):** fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
 - **CEI EN 50530 (CEI 82-35):** rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.
 - **EN 62446 (CEI 82-38):** grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.
 - **CEI 0-2:** guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.
 - **CEI 0-16:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

- **CEI 0-21:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **CEI 11-20:** impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- **CEI EN 50438 (CT 311-1):** prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.
- **CEI 64-8:** impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- **CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):** scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- **CEI EN 60439 (CEI 17-13):** apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- **CEI EN 60529 (CEI 70-1):** gradi di protezione degli involucri (codice IP).
- **CEI EN 62305 (CEI 81-10):** protezione contro i fulmini.
- **CEI 81-3:** valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.
- **CEI 13-4:** sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.
- **Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA:** testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).
- **DM 22/1/08 n. 37:** Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 della Legge 2/12/05 (Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti ex legge n° 46 del 5/3/1990 e relativo regolamento di attuazione.
- **Legge n° 186 del 1/3/1968:** Impianti elettrici.
- **D. Lgs. 81/2008:** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- **Codice di rete Terna e allegati**
- **CEI 0-14** “Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- **CEI 99-2** “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a”
- **CEI 99-3** “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”
- **CEI 11-4** “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”
- **CEI 11-17** “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”
- **CEI 11-32** “Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria”
- **CEI 11-46** “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa”
- **CEI 11-47** “Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa”
- **CEI 11-62** “Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria”
- **CEI 103-6** “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”
- **CEI EN 50086 2-4** “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”
- **CEI 0-16; V2:** “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica”;

Per la valutazione dei vincoli ambientali del territorio e nello specifico:

- Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Calderara di Reno e variante del Novembre 2013
- Piano di Tutela delle Acque Emilia Romagna approvato con deliberazione n.40 del 21.12.2005
- Scheda dei vincoli ai sensi dell'Art.19 LR 20/2000 e modificato dall'Art.51 LR 15/2013
- Piano territoriale di coordinamento provinciale della Provincia di Bologna
- Analisi urbanistica Classificazione del territorio e tutele

Per la progettazione dell'impianto Agrivoltaico:

- Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici (MITE -Giugno 2022)
- Decreto legislativo n. 436 del 2023 e Decreto attuativo del 13.02.2024

Per l'individuazione dell'area idonea alla produzione e stoccaggio dell'idrogeno:

- Decreto Ministeriale del 7 Luglio 2023 e pubblicato in Gazzetta Ufficiale n.169 del 21.07.2023