

Regione Lombardia

Provincia di Milano

Comune di Inveruno

Località Via della Repubblica s.n.c.

PROCEDURA PAS

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "INVERUNO" di potenza nominale pari a 3502,08 kWp e delle relative Opere di rete.
Moduli in Foglio 12 Particelle 71-72-158-159-163-164-210-261-263

Coordinate GPS del sito

Latitudine 45.513741° Longitudine 8.889264°

Progettazione:



I tecnici:

Ing. Massimiliano Nunnari

Arch. Sergio Florean

PROPONENTE:

BIWO RINNOVABILE S.R.L.

Via Del Lauro, N° 9
Milano (MI)

Elaborato firmato
digitalmente

Tavola Relazione

Relazione generale-illustrativa delle opere da realizzare

ELABORATO

366891032

CODICE RINTRACCIABILITA'

DATA

28/05/24

A4

REV.

00

01

CODICE BREVE

FORMATO

SCALA

CODICE ELABORATO

INV1-AAU-R-1

INDICE

GENERALITÀ	2
DESCRIZIONE DEL SITO.....	3
VINCOLISTICA.....	3
SOGLIA VERIFICA ASSOGGETTABILITA' A VIA ED EFFETTO CUMULO	9
VALORE DELL'OPERA.....	11
PROGETTAZIONE TECNICA	12
MODULI FOTOVOLTAICI	12
Pulizia dei pannelli	13
INVERTER, CABINE DI CONSEGNA, CABINE DI CAMPO, TRACKER	14
PISTE DI CANTIERE	16
IMPIANTO VIDEOSORVEGLIANZA E MONITORAGGIO	17
IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO	17
REQUISITO A	18
A.1 - Superficie minima per l'attività agricola.....	18
A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)	21
REQUISITO B	21
B.1 Continuità dell'attività agricola.....	21
B.2 Producibilità elettrica minima.....	22
REQUISITO C	22
REQUISITO D.....	23
D.1 Monitoraggio del risparmio idrico	24
D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola.....	25
REQUISITO E	25
E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	25
E.2 Monitoraggio del microclima.....	26
E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	26
INSERIMENTO DELL'OPERA NEL TERRITORIO.....	27
IMPATTI PRINCIPALI	27
MISURE DI MITIGAZIONE	29
CONCLUSIONI	30
NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO	31
Normativa di riferimento nazionale e regionale.....	31
NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO (settore elettrico)	32

GENERALITÀ

La presente relazione tecnica riguarda un impianto agrivoltaico da **3502,08 kWp** per la generazione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica basata sul silicio cristallino. L'impianto interessa, nel Comune di Inveruno (MI), un'area recintata di circa 46.317 mq su un totale catastale di circa 58.585 mq e verrà collegato alla Rete di Distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata alla rete distribuzione eseguendo i lavori indicati nel preventivo di connessione e riportati nei vari elaborati grafici. **Si specifica che i moduli sono collocati nel Comune di Inveruno e l'intera area di progetto ricade catastalmente nel foglio 12 del suddetto Comune.**

L'impianto fotovoltaico in progetto prevede l'installazione di moduli sollevati da terra, a mezzo di apposite strutture di fissaggio, su un lotto attualmente a destinazione agricola. Verranno utilizzati pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino del tipo bifacciale della potenza unitaria di 720 Wp. L'impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale come da Preventivo di connessione alla rete MT di E-distribuzione S.p.A. codice rintracciabilità: **366891032**.

Il presente progetto viene presentato tramite PAS ai sensi del Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 –art 6 comma 9 bis che indica:

Le medesime disposizioni di cui al comma 1 (applicabilità PAS) si applicano ai progetti di nuovi impianti fotovoltaici e alle relative opere connesse da realizzare nelle aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, ivi comprese le aree di cui al comma 8 dello stesso articolo 20, ((di potenza fino a 12 MW)) , nonché agli impianti agrovoltaici di cui all'articolo 65, comma 1-quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale. La procedura di cui al presente comma, con edificazione diretta degli impianti fotovoltaici e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, si applica anche qualora la pianificazione urbanistica richieda piani attuativi per l'edificazione.

Nello specifico l'area d'impianto è idonea ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 comma 8 – c quater:

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 ((includere le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto)), né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela

secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

DESCRIZIONE DEL SITO

L'impianto agrivoltaico sarà installato in un'area agricola nel comune di Inveruno (MI) in Località Viale della Repubblica, snc.

L'intera area di progetto ricade catastalmente nel Comune di Inveruno e, nello specifico, i moduli sono collocati sono individuati nel Foglio di mappa n. 12 del Comune di Inveruno con le particelle 71 - 72 - 158 - 159 - 163 - 164 - 210 - 261 e 263. L'area interessata dall'intervento è situata in un'area pianeggiante ad una quota altimetrica media di 163 metri sul livello mare.



L'impianto interessa un'area catastale di circa 58.585 mq ma la superficie recintata che comprende i moduli è di circa 46.317 mq.

Si rimanda all'elaborato n.5 denominato "INV1-AAU-G-3 - Inquadramento impianto su ortofoto (ambito impianto e cavidotto)" per le specifiche del disegno sopra riportato.

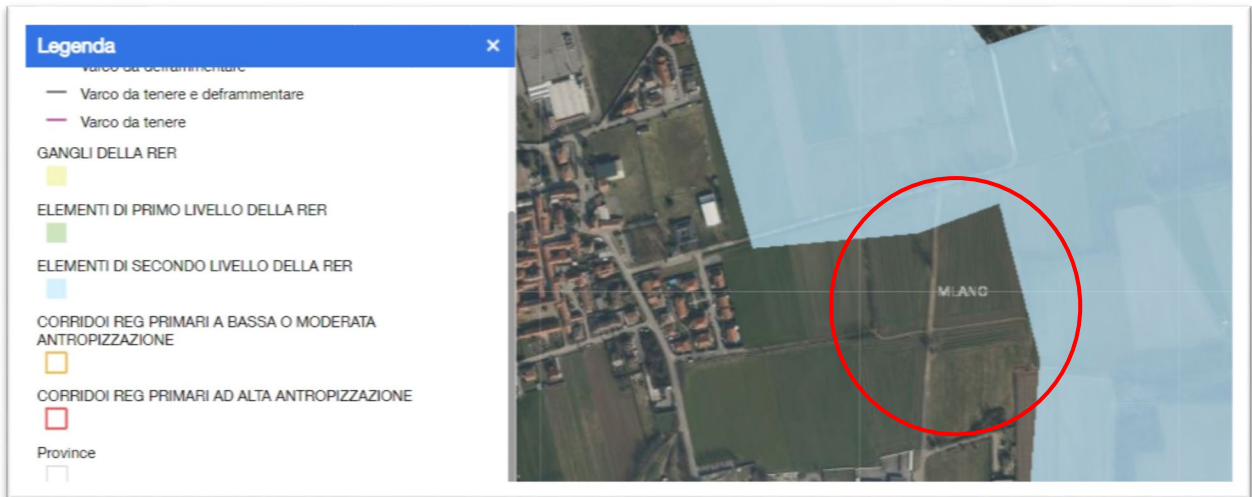
VINCOLISTICA

Le particelle che caratterizzano l'area di interesse vengono classificate come "Aree agricole" prevista dal vigente Piano Urbanistico Comunale (P.G.T.).

Per quanto concerne eventuali vincoli, **l'ambito di installazione dei moduli** non ricade:

- in zona soggetta a vincolo paesaggistico ambientale;
- in area compresa tra quelle di cui al P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico);
- in area compresa tra quelle assoggettate a vincoli idrogeologici (R.D. 3297/1923);
- in aree protette della Rete Natura 2000 (Zone SIC e ZPS);
- in aree a tutela di Beni Storico Architettonici ai sensi del D.lgs n.142 del 2004;
- in Aree Archeologiche, Parchi Archeologici e complessi monumentali ai sensi del D.lgs n.142 del 2004.

L'impianto ricade in piccola parte nel Secondo Livello della RER:



Suddette aree comprendono quelle non incluse nelle Aree prioritarie, ma ritenute funzionali alla connessione tra elementi di primo livello.

Si ritiene il progetto, per quanto già impostato, già funzionale a suddette connessioni previste nel sistema regionale. Complessivamente da progetto, tra le altre cose, si prevede di:

- coltivare colture compatibili con il sistema fotovoltaico sia sotto i moduli che tra i tracker;
- mantenere la vegetazione esistente ai lati delle strade comunali adiacenti all'area d'impianto;

- garantire il benessere della microfauna terrestre grazie a passaggi collocati lungo la recinzione;
- Inserire a sud dell'area d'impianto una fascia vegetazionale con arbusti;

La soluzione agrivoltaico si correla ottimamente con la salvaguardia delle biodiversità. Ciò viene confermato a pag. 68 della relazione agronomica in cui è indicato:

- **Tecniche di agricoltura e produzione integrata**

Le coltivazioni sfrutteranno il metodo della produzione integrata, ossia sistema di produzione agro-alimentare che utilizza tutti i metodi e mezzi produttivi e di difesa dalle avversità delle produzioni agricole, volti a ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi e a razionalizzare la fertilizzazione, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici. **Si cercherà di mantenere l'agroecosistema attuale attraverso il mantenimento della biodiversità**, ossia la risorsa naturale maggiormente presente nei sistemi agricoli e più di altre contribuisce a ridurre l'uso delle sostanze chimiche di sintesi salvaguardando i principali organismi utili al contenimento naturale delle avversità, a tutelare le risorse ambientali e a rispettare l'agroecosistema naturale.

Non si ritiene necessario il ricorso a materiale proveniente da organismi geneticamente modificati (OGM), per le colture ortive si ricorrerà a materiale di categoria "Qualità CE" per le piantine e di categoria certificata CE per le sementi.

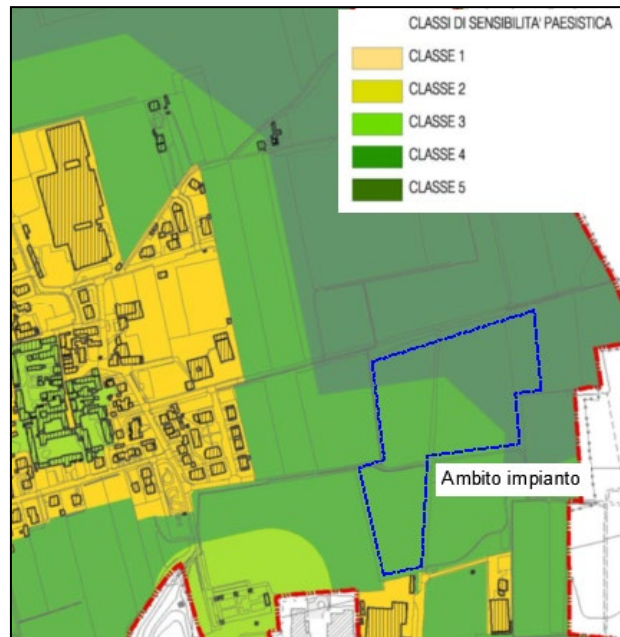
- **Sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina.**

I lavori di sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina verranno eseguiti con gli obiettivi di salvaguardare e migliorare la fertilità del suolo evitando fenomeni erosivi e di degrado e sono definiti in funzione della tipologia del suolo, delle colture interessate, della giacitura, dei rischi di erosione e delle condizioni climatiche dell'area.

Attraverso queste operazioni si dovrà contribuire al mantenimento della struttura, favorendo un'elevata biodiversità della microflora e della microfauna del suolo e una riduzione dei fenomeni di compattamento, consentendo l'allontanamento delle acque meteoriche in eccesso.

La soluzione progettuale si ritiene compatibile con la classificazione RER.

Secondo il vigente Piano Urbanistico Comunale (P.G.T.) **l'ambito di installazione dei moduli** occupa porzione di territorio interessato da sensibilità paesaggistica di classe 4 e di classe 5:



In riferimento alle classi di sensibilità paesistica individuate all'interno dell'area di progetto è utile evidenziare che verrà garantita la tutela dei luoghi dal momento che l'impianto agrivoltaico così come concepito non modificherà in maniera significativa la morfologia del territorio.

L'opera non costituisce ostacolo alla percezione del paesaggio dal punto di vista panoramico di fruizione pubblica e in particolare non determina fattori di criticità oggettiva rispetto al rischio di impedimento alla percezione degli elementi caratterizzanti il paesaggio.

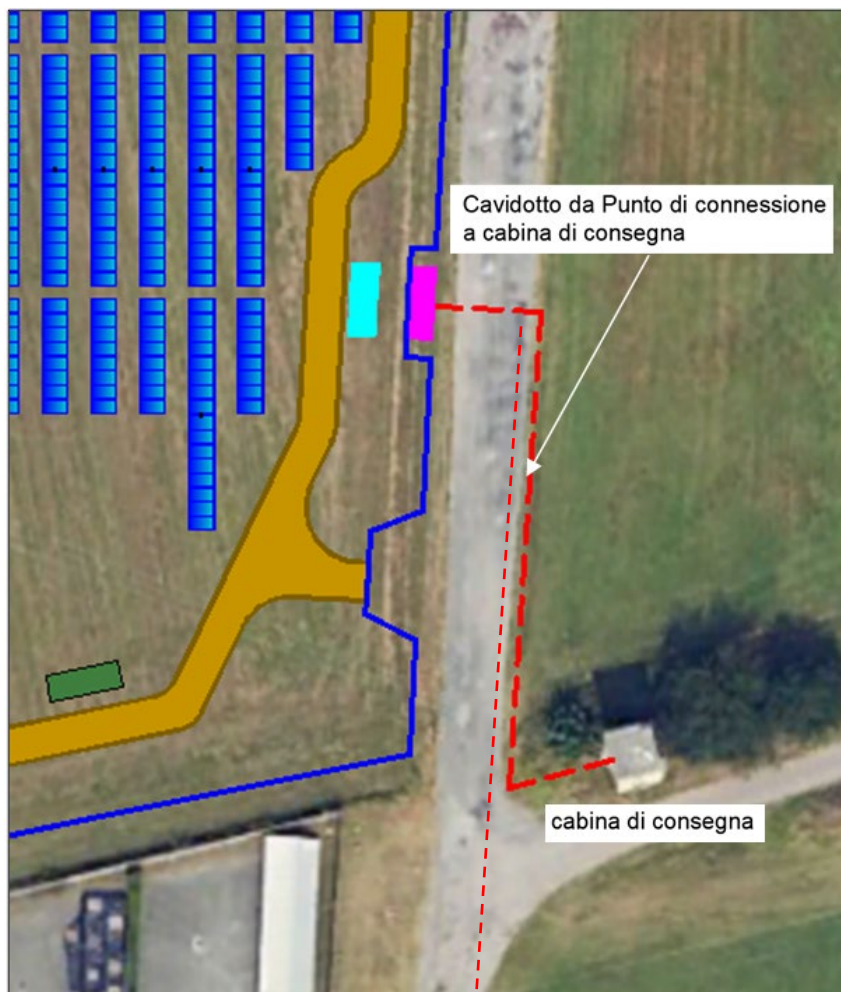
Al fine di una miglior compatibilità con gli elementi caratterizzanti l'ambito tutelato, propri del sistema geomorfologico e naturalistico e/o del sistema antropico presso il sito su cui si inserirà l'opera, saranno previste, se ritenute necessarie, opere di mitigazione che assicurino il mascheramento visivo dell'impianto nei confronti dell'abitato e della contermina viabilità.

Attualmente l'area è coltivata e manterrà questa destinazione agricola anche con l'installazione dei moduli così come previsto nel settore agrivoltaico; le attività agricole attualmente presenti sono a carattere privato e tali rimarranno con la presente progettazione.

Sotto i moduli verranno predisposte colture agricole idonee per il sito così come indicato nella Relazione Agronomica (cfr. elaborato n.2).

La figura che segue indica il passaggio delle opere di rete¹ in prossimità dell'area d'impianto e fino al punto di connessione:

¹ Particelle private o demaniali in cui insiste viabilità pubblica



Non è richiesta l'autorizzazione per il cavidotto in ragione del punto 15 dell'Allegato A del D.P.R. Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 311F² che **esclude** la necessità dell'iter autorizzativo per:

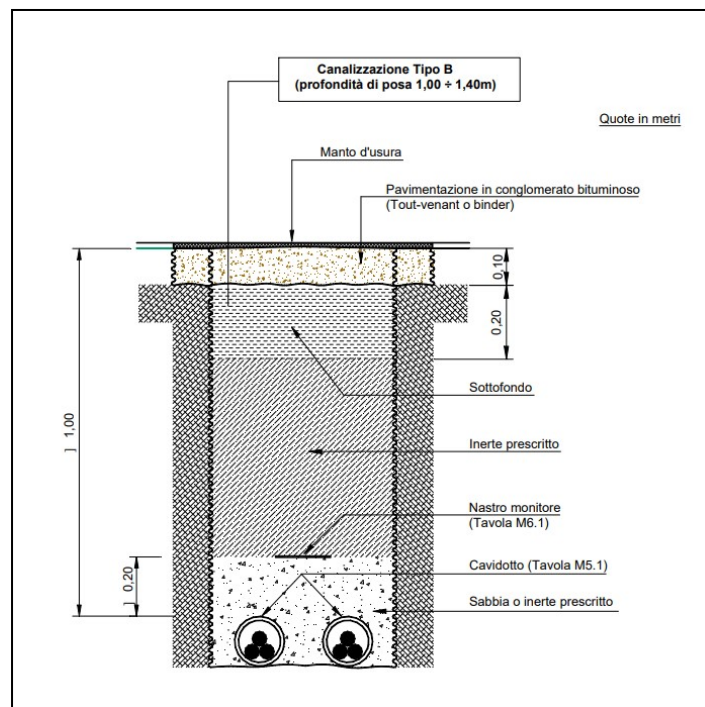
“la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm”.

² Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica (Allegato A) o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata

Il cavidotto verrà posizionato, senza istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi del succitato D.P.R., al di sotto di una strada esistente.



Segue stralcio disegno tecnico con particolare di posa cavi MT su strada asfaltata:



SOGLIA VERIFICA ASSOGGETTABILITA' A VIA ED EFFETTO CUMULO

L'impianto è escluso dalla Verifica di assoggettabilità Regionale ai sensi dell'Allegato alla Legge n.41 del 21 aprile 2023 che indica:

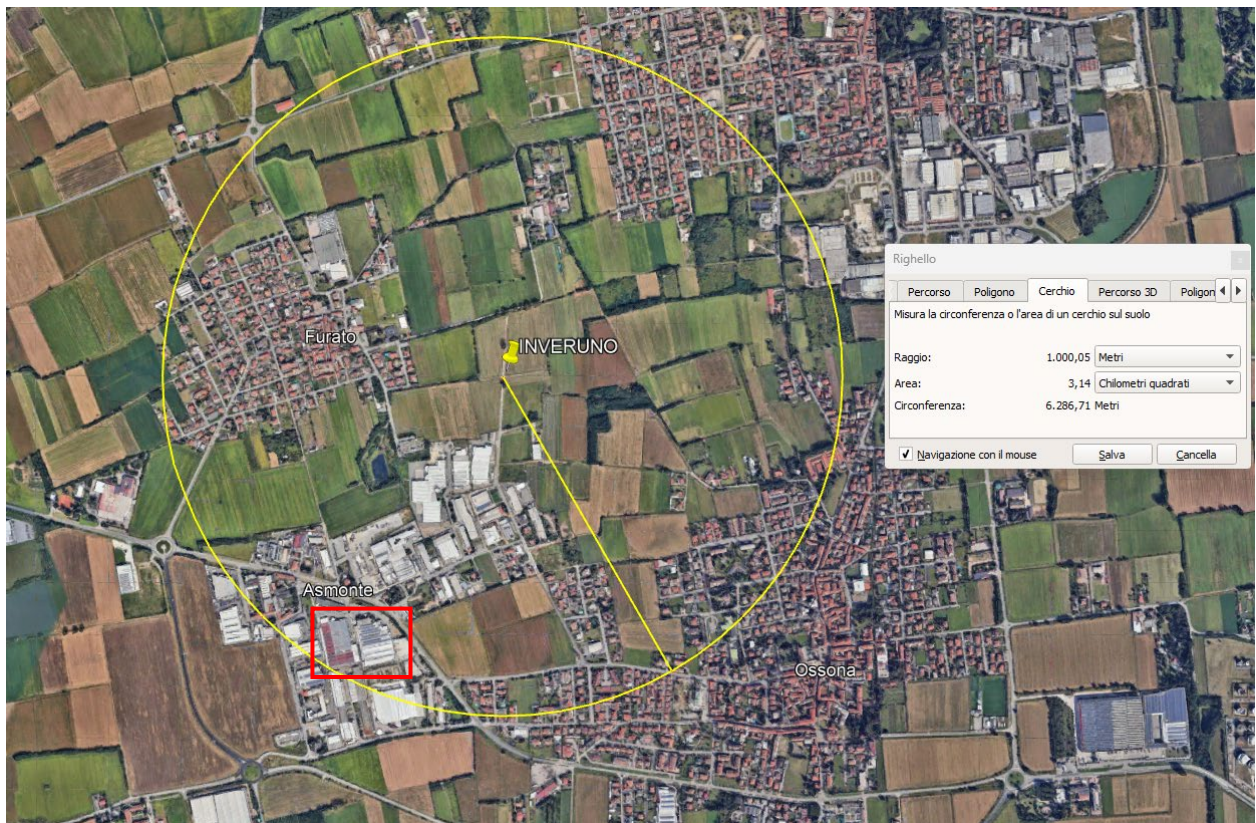
I limiti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica di cui..al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda, sono rispettivamente fissati a 20 MW e 10 MW, purché:

a) l'impianto si trovi nelle aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, ivi comprese le aree di cui al comma 8 del medesimo articolo 20;

b) l'impianto si trovi nelle aree di cui all'articolo 22-bis del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199;

c) fuori dei casi di cui alle lettere a) e b), omissis...

Per quanto riguarda l'idoneità, l'impianto e le opere di rete ricadono in area idonea ai sensi dell'art. 20 comma 8 c quater del **Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199**. Per l'effetto cumulo, consultando Google Earth, si può indicare che non sono presenti nel raggio di un km impianti fotovoltaici riconducibili alla stessa tipologia di quella in progetto (impianti agrivoltaici).



Il rettangolo con i lati di colore rosso all'interno del cerchio, evidenzia degli impianti fotovoltaici su tetto:



Difficilmente la somma dell'impianto Agrivoltaico in progetto con questi impianti individuati superano il valore di soglia stabilito dall'Allegato alla Legge n. 41/2023 (10 MWp). Con questa ipotesi si evidenzia che secondo lo stesso DM 52/2015 il valore di soglia deve essere dimezzato solo quando la somma delle potenze risulta maggiore del limite stabilito dalle normative vigenti in tema di VIA e pertanto, non ricorrendo questo caso, si può indicare che non devono essere considerati i contenuti del DM 52/2015 e che l'impianto agrivoltaico "Inveruno" non necessita quindi di verifica di assoggettabilità a VIA.

Ipotizzando per l'impianto agrivoltaico e gli impianti sui tetti una somma delle potenze maggiore di 10 MWp si dovrebbe invece considerare un valore di soglia di assoggettabilità a VIA, per il presente progetto, pari a 5 MW. Essendo la potenza dei moduli complessivamente pari a **3.502,08 kWp** e quindi essendo $P_{\text{nominale}} < V_{\text{soglia}}^3$ si può asserire che, anche con questa seconda ipotesi, l'impianto in progetto non necessita di verifica di assoggettabilità a VIA.

³ $P_{\text{nominale}} = 3.502,08 \text{ kWp} = 3,50208 \text{ MW}$; $V_{\text{soglia}} = 5 \text{ MW}$

VALORE DELL'OPERA

Per il progetto in esame è stata eseguita una quantificazione preliminare del costo dell'opera utilizzando, come riferimento, le attuali quotazioni di mercato. Detta analisi viene riassunta nella tabella seguente:

		Importi
<i>Costo dei lavori e forniture</i>	€	2.276.352,00
<i>Oneri per la sicurezza</i>	€	45.527,04
<i>Spese Tecniche relative alla redazione del Progetto</i>	€	42.024,96
<i>Spese relative alla Direzione dei Lavori</i>	€	7.004,16
<i>Spese relative al Coordinamento della Sicurezza sia in fase di progettazione che di Esecuzione</i>	€	5.253,12
<i>Spese relative ad attività di consulenza e supporto</i>	€	10.506,24
<i>Spese per Pubblicità</i>	€	7.000,00
<i>Spese necessarie per Rilievi, Accertamenti, Indagini, Verifiche Tecniche</i>	€	25.000,00
<i>Spese per Collaudo Tecnico Amministrativo, Statico, ed altri eventuali collaudi specialistici</i>	€	25.000,00
<i>Spese per imprevisti</i>	€	45.527,04
<i>Costo lavori dismissione impianto e ripristino stato dei luoghi</i>	€	87.552,00
		2.576.746,56

PROGETTAZIONE TECNICA

MODULI FOTOVOLTAICI

All'interno del campo agrivoltaico verranno posizionati n. **4.864 moduli** le cui caratteristiche sono le seguenti:

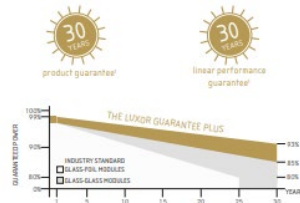
- Marca: **Luxor**
- Modello: **ECO LINE N TYPE HJT GLASS-GLASS BIFACIAL. M132**
- Potenza Nominale: **720 Wp**



LUXOR
solar module manufacturer since 2007



- + POWERFUL N-TYPE HETEROJUNCTION CELLS
- + GLASS-GLASS: HIGHER MECHANICAL STABILITY AND FIRE SAFETY
- + BIFACIAL: DOUBLE-SIDED POWER GENERATION FOR MORE YIELD
- + REDUCTION OF BOS-COSTS THROUGH HIGHER PERFORMANCE PER MODULE
- + SPECIAL EDGE SEALING
- + ESPECIALLY DURABLE AND ROBUST



ECO LINE N-TYPE HJT GLASS-GLASS BIFACIAL
M132 / 700 - 720 W

Dati tecnici:

Module type	LX - XXX M/210-132+ GG XXX = Rated power Pmpp				
Electrical data at STC					
Rated power Pmpp [Wp]	700.00	705.00	710.00	715.00	720.00
Pmpp range to	706.49	711.49	716.49	721.49	726.49
Rated current Impp [A]	16.29	16.34	16.39	16.44	16.49
Rated voltage Vmpp [V]	43.00	43.17	43.34	43.51	43.68
Short-circuit current Isc [A]	17.33	17.38	17.44	17.49	17.54
Open-circuit voltage Uoc [V]	50.59	50.79	50.99	51.19	51.39
Efficiency at STC up to	22.74%	22.90%	23.07%	23.23%	23.39%
Efficiency at 200 W/m ²	22.32%	22.48%	22.64%	22.80%	22.96%
Electrical data at NOCT					
Power at Pmpp [Wp]	533.12	536.93	540.74	544.54	548.35
Rated current Impp [A]	13.14	13.18	13.22	13.26	13.30
Rated voltage Vmpp [V]	40.58	40.75	40.91	41.07	41.24
Short-circuit current Isc [A]	13.97	14.02	14.06	14.10	14.14
Open-circuit voltage Uoc [V]	46.69	46.89	47.09	47.29	47.49

Specification as per STC (Standard test conditions): irradiance 1000 W/m² | module temperature 25°C | Air Mass = 1.5
NOCT (nominal operating cell temperature): irradiance 800 W/m² | wind speed 1 m/sec | ambient temperature 20°C |
cell operating temperature 45 +/-2°C | Air Mass = 1.5

Pulizia dei pannelli

Per una corretta manutenzione dell'impianto fotovoltaico la pulizia dei pannelli fotovoltaici è fondamentale. Accumuli di polvere, sabbia, detriti, smog e altre particelle, oscurando la superficie del modulo fotovoltaico, influiscono sull'energia complessiva erogata su base giornaliera, mensile, stagionale e annuale. Questo effetto nel campo della tecnologia solare viene denominato **Soiling impact**. La mancanza di una **pulizia stagionale** in conseguenza può ridurre la resa energetica e comportare una perdita di performance dell'impianto del 15-20%.

Ad oggi il metodo tradizionale per combattere il **soiling impact** coincide con la pulizia dei pannelli fotovoltaici. Ciò si annovera tra i servizi di manutenzione ordinaria dell'impianto. Attraverso il **monitoraggio** e analizzando le **performance dell'impianto** è possibile determinare, in modo da risultare economicamente vantaggioso, quando e quante volte effettuare i lavaggi dei moduli. Il lavaggio dei moduli rappresenta anche un momento di manutenzione preventiva. Grazie a questa possono essere eliminate forme di sporcizia puntiformi (es. deiezioni di uccelli) che determinano la formazione di punto caldi (ciascuno definito **hot spot**) che nel tempo può portare alla rottura della cella del modulo in cui sono collocati. Inoltre, grazie a questa attività, viene eseguito un controllo visivo dell'intera superficie dei pannelli. Individuando piccoli danni meccanici sui moduli e sui fissaggi si può intervenire prima di avere problemi maggiori e perdite produttive. Per eseguire la pulizia dei pannelli è possibile utilizzare:

- un **trattore con spazzola rotante** frontale e cisterna d'acqua caricata posteriormente. L'osmotizzazione dell'acqua viene fatta a terra in apposite cisterne in modo da averla sempre disponibile. L'operatore deve solo caricare la cisterna e può procedere con il lavaggio dei moduli
- **macchine semoventi** su cingoli dotate di braccio con spazzola, cisterna, osmotizzatore e lancia di lavaggio. La macchina semovente carica direttamente l'acqua non osmotizzata e procede con l'osmotizzazione direttamente a bordo prima del lavaggio.

Il lavaggio, a prescindere dalla tipologia scelta, verrà eseguito pertanto evitando quindi l'uso di sostanze chimiche e/o di sostanze inquinanti per il suolo e/o di diluenti a base di sostanze aggressive. Pertanto, le acque delle piogge e quelle correlate alle operazioni di pulizia dei pannelli, essendo prive di sostanze chimiche inquinanti, potranno essere assorbite dal terreno presente.

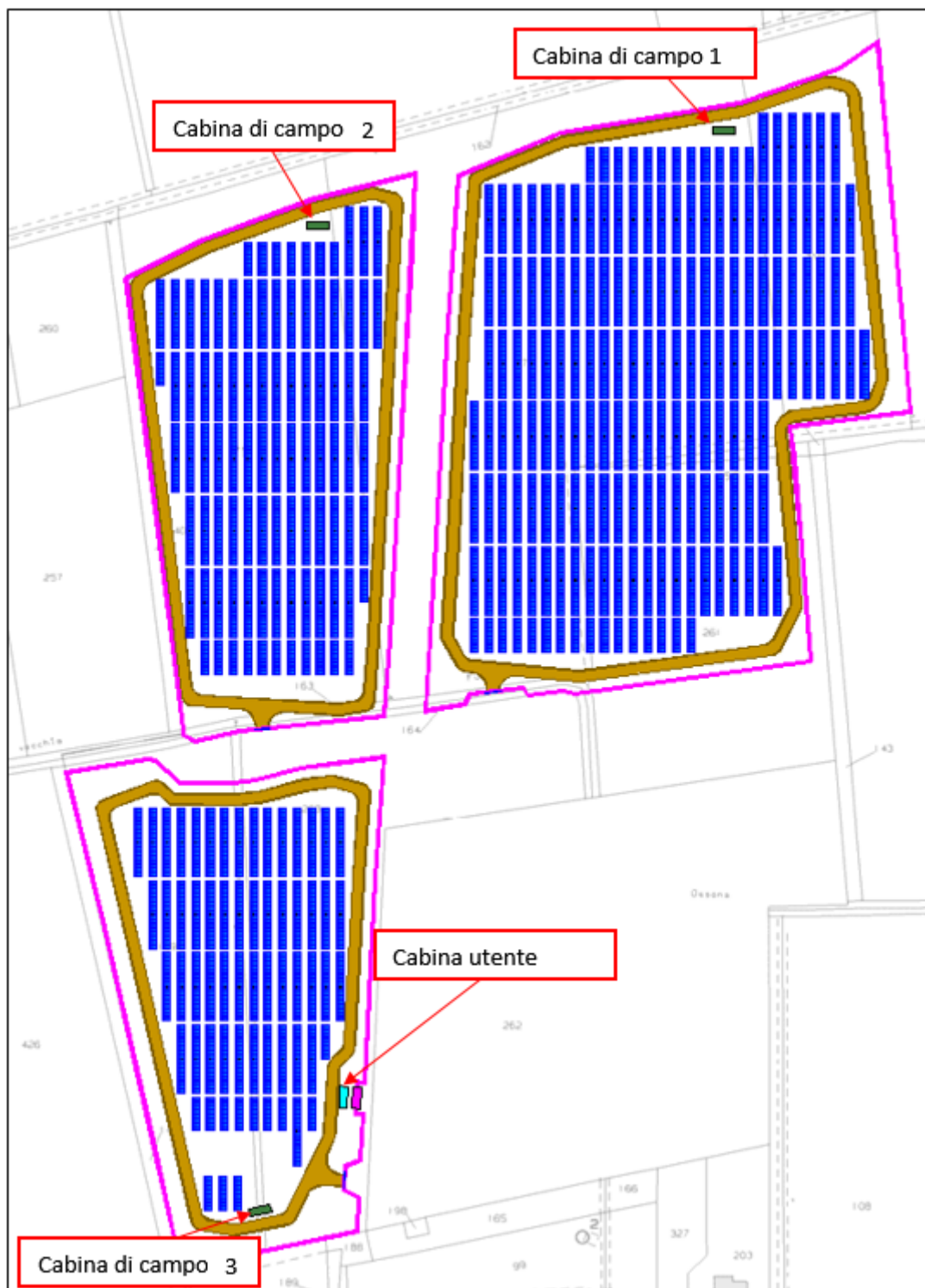
INVERTER, CABINE DI CONSEGNA, CABINE DI CAMPO, TRACKER

Per l'impianto agrivoltaico si prevede di installare in sito n.35 inverter di stringa trifase della SMA, modello SUNNY HIGHPOWER PEAK3 SHP 100-21



L'inverter di stringa consente una progettazione più efficiente degli impianti e una riduzione dei costi specifici delle centrali fotovoltaiche. Questa apparecchiatura ed il suo sistema di raffreddamento assicurano un funzionamento senza problemi anche a temperature ambiente estreme (ambienti desertici e salini), nonché un lungo ciclo di vita. Gli Inverter verranno posizionati ai piedi dei Tracker e verranno collegati a formare quattro ambiti per un totale, come già accennato, di 35 inverter.

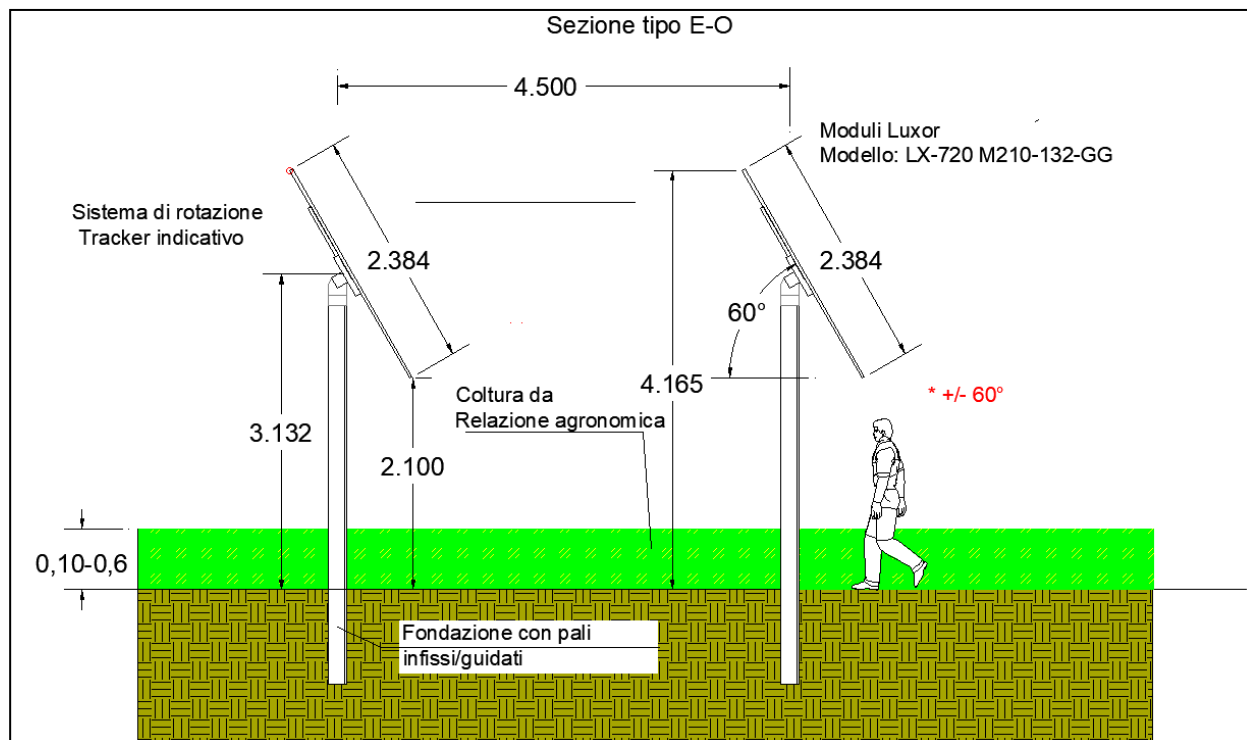
Le posizioni degli inverter indicate negli elaborati grafici potranno variare in fase di progettazione elettrica ed esecutiva. La conversione da continua in alternata, sarà effettuata per mezzo dei 35 inverter già descritti e distribuiti in modo idoneo ad assicurare il miglior funzionamento relativo all'accoppiamento inverter-stringa. Complessivamente sono previsti **quattro** sottocampi. Tre di questi ospiteranno una cabina di campo mentre l'ultimo sarà in correlazione con la cabina utente. Dalla cabina di campo n.1 l'energia viene convogliata nella cabina di campo n.2; dalla cabina di campo n.2 l'energia raggiunge la cabina di campo n.3 ed infine passa da quest'ultima alla cabina utente. Il passaggio finale si ha con il passaggio dell'energia dalla cabina utente a quella di consegna. Per il collegamento da quest'ultima al punto di connessione alla rete di distribuzione si rimanda al progetto definitivo delle opere di rete e agli elaborati grafici della presente istanza.



Nell'elaborato n.9 "INV1-AAU-G-7 - Piante e Prospetti tipo delle Cabine" sono riportate le specifiche della cabina utente e di campo e della cabina di consegna Tipo BOX DG2061 Rev 9. Le fondazioni potranno essere prefabbricate o gettate in opera. In quest'ultimo caso gli aspetti legati al cls (tipologia, forma e spessori) ed ai ferri di armatura (tipologia e disposizione) della fondazione verranno verificati nella fase di presentazione del progetto esecutivo in rispetto delle NTC vigenti al momento della redazione di quest'ultimo. Le cabine di campo presentano le stesse

dimensioni, gli stessi ingombri, gli stessi volumi e le stesse modalità di posa viste per la cabina utente pertanto, ai fini autorizzativi, sono state inglobate insieme alla cabina Utente nell'elaborato n.8.

Per quanto riguarda i Tracker, questi verranno realizzati secondo quanto indicato nell'elaborato n.8 "INV1-AAU-G-5 - Piante e Prospetti tipo dei Tracker" da cui è stata estratta la seguente immagine:



Materiali, spessori, sezioni, profili, profondità pali e tutti gli altri aspetti strutturali dei tracker e delle fondazioni di questi verranno decisi in fase esecutiva previa verifica numerica e presentazione agli organi competenti.

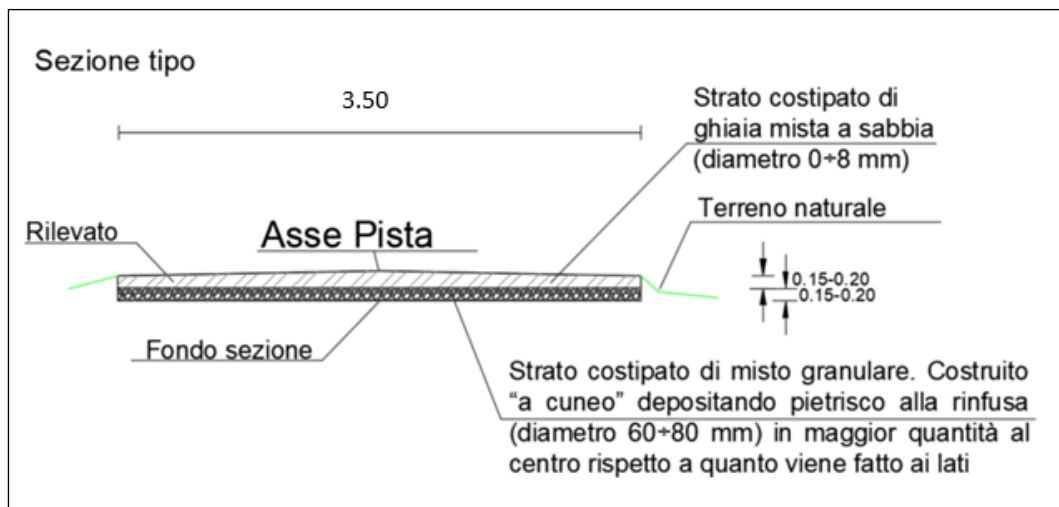
Per ulteriori specifiche tecniche e/o elettriche dell'impianto agrivoltaico si rimanda all'elaborato n.10 "INV1-EL-R-1 - Relazione tecnica di impianto". All'interno di quest'ultima sono riportate le informazioni su:

- DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
- PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO
- CONNESSIONE ALLA RTN
- SICUREZZA DELL'IMPIANTO

PISTE DI CANTIERE

Nel campo fotovoltaico verranno realizzate piste in terra da utilizzare per eseguire gli interventi di manutenzione/riparazione/sostituzione di moduli, inverter, tracker e cabine. La loro

esecuzione avverrà cercando di limitare il movimento terra ed utilizzando materiali permeabili per le piogge garantendo il minimo impatto.



IMPIANTO VIDEOSORVEGLIANZA E MONITORAGGIO

L'impianto sarà dotato di un sistema di videosorveglianza munito di allarme sonoro e dotato di telecamere al fine di evitare furti e/o danneggiamenti. **Lo stesso sarà posizionato in modo da coprire gli accessi e l'intera area occupata dai moduli e dalle cabine.** Il campo fotovoltaico sarà dotato di un sistema di monitoraggio che è necessario al fine di monitorare il corretto funzionamento e la resa dell'impianto con analisi/segnalazione della produzione, dei parametri di funzionamento, delle anomalie e dei guasti. Il monitoraggio serve a tener sotto controllo tra gli altri: corrente di stringa, stato dei fusibili di stringa, temperature interna, lettura da sensori esterni, stato della protezione di sovratensione. Il sistema di monitoraggio dell'impianto permette dunque di conoscere lo stato di funzionamento e di energia prodotta in ogni momento consentendo inoltre di archiviare i dati raccolti in modo da consentire successive elaborazioni. Entrambi saranno definiti in fase esecutiva.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO

Il progetto prevede la realizzazione di un **impianto agrivoltaico di produzione di energia** elettrica da fonte rinnovabile solare a conversione fotovoltaica nel Comune di Inveruno (MI) **completamente integrato con la produzione agricola prevista sotto i moduli e tra le interfile dei tracker in modo da massimizzare i raccolti.**

La soluzione dei Tracker indicata nel paragrafo precedente è coerente con le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (MITE – Giugno 2022). Nell'elaborato n.7 "INV1-AAU-G-5 - Piante e Prospetti tipo dei Tracker" è indicato che, nella parte centrale dell'impianto, al di sotto dei

tracker verranno coltivati cereali autunno vernini in passato alternati a colture foraggere ed erbai, ora in monosuccessione.

Per le caratteristiche morfologiche e fisiologiche, per le opere culturali, per i mezzi adoperati e per la raccolta si rimanda all'elaborato n.2 "INV1-AAU-R-2 – Relazione agronomica".

All'interno delle recenti linee guide del MITE è indicato: "Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche". Di seguito si riportano alcune considerazioni di tipo ingegneristico sui suddetti quattro requisiti mentre per tutti gli altri aspetti di tipo agricolo e vegetazionale si rimanda alla relazione agronomica (elaborato n.2 "INV1-AAU-R-2").

REQUISITO A

L'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"

Il primo obiettivo è quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di:

A.1 - Superficie minima per l'attività agricola

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

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).

Rispetto della condizione:

Sagricola ≥ 0,7 · Stot (formula corrispondente anche a *Sagricola*/Stot ≥ 0,7)

Per il calcolo di S_{agricola} si parte dall'Elaborato n.4 "INV1-AAU-G-2 - Inquadramento impianto su base catastale (ambito impianto e cavidotto)" e si considera l'altezza dei moduli da terra, indicati nel citato elaborato n.7 "INV1-AAU-G-5", che permette di svolgere le attività agricole senza interruzioni integrando così l'attività agricola con quella di produzione dell'energia. Lungo la recinzione verranno disposti cancelli in modo da garantire il passaggio dei mezzi agricoli nei due settori recintati in cui verranno svolte le attività agricole.

Ogni giorno, al termine delle attività agricole, verranno chiusi per garantire la sicurezza dell'impianto.

Per S_{tot} si può considerare direttamente la superficie catastale totale.

Pertanto:

$$S_{\text{tot}} = S_{\text{limiti catastali}} = 58.584,51 \text{ mq}$$

$$S_{\text{agricola}} = S_{\text{tot}} - S_{\text{non agricola}}$$

Dove $S_{\text{non agricola}}$, contenuta nei limiti catastali, è definita grazie alla seguente tabella:

Superfici non agricole			
	n.	Mq. sing	Mq. Complessivi = n*mq. Sing.
Strade	°	°	4.948,27
Fossi - Ambiti verdi con alberi	°	°	4.543,63
Cabine	5	16,90	84,50
Piste per impianto	°	4.988,00	4.988,00
Inverter	35	0,4	14
Mitigazioni	1	°	207,82
Totale mq			14.786,22

Nel disegno che segue sono identificate con il colore verde le 3 cabine di campo, la cabina utente e la cabina di consegna; la pista è contrassegnata dal colore grigio mentre la recinzione è di colore rosso. Infine la superficie indicata con il colore giallo ocra identifica le aree coltivabili:



Essendo $S_{\text{non agricola}} = 14.786,22 \text{ mq}$

risulta quindi

$$S_{\text{agricola}} = S_{\text{tot}} - S_{\text{non agricola}} = 58.584,51 - 14.786,22 = \mathbf{43.798,29 \text{ mq}}$$

$$\text{Di conseguenza } S_{\text{agricola}} / S_{\text{tot}} = 43.798,29 / 58.584,51 = \mathbf{0.747}$$

Pertanto

$S_{\text{agricola}} / S_{\text{tot}} \geq 0,7$ risulta verificato

L'area occupata dai montanti è trascurabile vista la scarsa incidenza data rispetto a quella dei moduli ($\text{Sup} \ll 0,1 \text{ mq}$ per montante). Lungo la recinzione verranno disposti cancelli in modo da garantire il passaggio dei mezzi agricoli dall'area occupata dai moduli a quella priva degli stessi. Ogni giorno, al termine delle attività agricole, verranno chiusi per garantire la sicurezza dell'impianto.

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

Il LAOR rappresenta un indicatore per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione. Al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR \leq 40\%$$

Verifica:

$$LAOR = S_{\text{moduli}} / S_{\text{tot}} = (4864 * 3,1063) / 58.584,51 = 15.109,04 / 58.584,51 = 0,26 = \mathbf{26\%}$$

Pertanto

$$LAOR \leq \mathbf{40\%}$$

Risulta verificato essendo 26% < 40%

REQUISITO B

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Per garantire l'integrazione fra l'attività agricola e la produzione elettrica, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, verranno verificate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento. L'impianto verrà dotato di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D;

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

B.1 Continuità dell'attività agricola

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

- L'esistenza e la resa della coltivazione
- Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Per il primo punto si provvederà a rapportare il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto) alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

Qualora questi dati non saranno disponibili verrà predisposta una zona di controllo per rapportare la produzione in presenza ed in assenza di moduli.

All'interno della relazione agronomica viene evidenziata una stima di massima della produzione lorda del prodotto e le spese di impianto agronomico con computo metrico.

Per il secondo punto si può affermare che rispetto alle condizioni attuali è in atto un passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato rispetto a quello esistente essendo, questo nuovo, appositamente strutturato e seguito da tecnici specializzati nel settore agronomico.

Il valore economico di questo indirizzo produttivo verrà misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale. Si rimanda alla relazione agronomica per ulteriori valutazioni.

B.2 Producibilità elettrica minima

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: $FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$

Considerando:

- l'analisi eseguita nello scegliere un modulo da 720 Wp con efficienza al 23,39% (tra i più alti sul mercato);
- lo studio alla ricerca di un layout di impianto ottimale;
lo studio effettuato per valutare la formazione delle ombre che ha determinato, al fine di evitarle, uno specifico posizionamento dei moduli in filari di tracker distanti 4,5 m l'uno dall'altro

è possibile affermare che il requisito B.2 è ampiamente soddisfatto.

REQUISITO C

L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. L'area destinata a coltura può quindi coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico. Nelle linee guida vengono esplicitate, per la disposizione dei moduli in area agricola, tre tipologie di impianto.

La scelta progettuale riportata negli Elaborati grafici già indicati rispetta quanto indicato nelle Linee Guida nella descrizione realizzativa denominata “Tipo 1”.

TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.

Proseguendo, nelle Linee Guida è espressamente indicato che:

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- *1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);*
- **2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).**

Si può concludere che:

- *Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondono al REQUISITO C.*

La scelta effettuata rispetta quindi il requisito C delle linee guida e permette la maggiore integrazione tra attività agricola e produzione elettrica.

REQUISITO D

Nell'impianto verrà installato, ai sensi del DL 77/2001, un adeguato sistema di monitoraggio per verificare:

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

Un sistema agrivoltaico è in grado di ottimizzare l'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. Nel terreno in esame è presente un sistema di irrigazione con una fonte di approvvigionamento già attiva pertanto il fabbisogno irriguo per l'attività agricola è già soddisfatto e l'utilizzo di acqua potrà essere misurato. Con successive valutazioni si provvederà eventualmente a potenziare e/o ad integrare il sistema di irrigazione, le fonti di approvvigionamento ed il sistema per eseguire le dovute misurazioni.

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui si provvederà a ricercare informazioni sulla situazione ex ante di aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo. Tutto ciò per confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli dell'impianto e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione.

Per la valutazione si potrà fare riferimento alle banche dati SIGRIAN ed al database RICA secondo quanto indicato nelle attuali Linee Guida. In aggiunta/in alternativa verrà effettuato un confronto, tenendo conto della variabilità climatica, dei dati di irrigazione dell'impianto agrivoltaico con quelli di un'area adiacente con la stessa coltura ma senza moduli sulla stessa.

Per la valutazione del risparmio idrico si provvederà eventualmente a valutare i costi, in presenza ed in assenza dell'impianto agrivoltaico, estendendo il confronto anche con terreni vicini con la stessa coltura.

Per eseguire la valutazione si terrà conto del fatto che *il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha emanato, con Decreto Ministeriale del 31/07/2015, le "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", contenenti indicazioni tecniche per la quantificazione dei volumi prelevati/utilizzati a scopo irriguo. Queste includono delle norme tecniche contenenti metodologie di stima dei volumi irrigui sia in auto-approvvigionamento che per il servizio idrico di irrigazione laddove la misurazione non fosse tecnicamente ed economicamente possibile.*

Nel citato decreto è indicato che riguardo l'obbligo di misurazione dell'auto-approvvigionamento, le Regioni dovranno prevedere, in aggiunta a quanto già previsto dalle disposizioni regionali, anche in attuazione degli impegni previsti dalla eco-condizionalità (autorizzazione obbligatoria al prelievo), l'impostazione di banche dati apposite e individuare, insieme con il CREA, le modalità di registrazione e trasmissione di tali dati alla banca dati SIGRIAN.

Si ritiene quindi possibile fare riferimento a tale normativa per il monitoraggio del risparmio idrico e pertanto, al fine di poter effettuare una comparazione, saranno individuate aree non dotate di un sistema agrivoltaico in cui verrà effettuata la medesima coltura all'interno della superficie catastale già in disponibilità. Si provvederà, salvo modifiche normative, a far svolgere

specifica relazione a cadenza triennale da tecnico qualificato quando l'impianto agrivoltaico entrerà in esercizio.

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

A tale scopo verrà nominato un agronomo per redigere, con una certa frequenza, una relazione tecnica asseverata dello stato dei luoghi dopo l'entrata in produzione della cultura e quella di esercizio dell'impianto agrivoltaico. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione con indicazioni su:

- specie annualmente coltivate;
- superfici effettivamente destinate alle coltivazioni;
- condizioni di crescita delle piante;
- tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Si terrà conto, anche per questo requisito, delle eventuali guide che verranno messe a disposizione. Si provvederà, se richiesto al momento delle normative vigenti di settore, a redigere il "fascicolo aziendale" che è attualmente previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. Uno dei suoi documenti più importanti è il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione" che contiene la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola.

Infine, si evidenzia che l'azienda agricola potrà aderire, su propria discrezione, alla rilevazione con metodologia RICA, dando la disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base di una metodologia comunitaria consolidata. Detti dati, se verranno raccolti, verranno valutati dagli organi competenti indicati nelle attuali Linee Guida.

REQUISITO E

E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Importante aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che potrebbero essere restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agrivoltaici. È pertanto importante monitorare i casi in cui sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni.

Il monitoraggio di tale aspetto verrà svolto ed inserito all'interno della relazione descritta per soddisfare quanto indicato per soddisfare il requisito D2.

E.2 Monitoraggio del microclima

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito.

Questi aspetti saranno monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa (*misurata con igrometri/psicrometri*) e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

Tale monitoraggio interesserà

	Frequenza acquisizione	Frequenza memorizzazione
<i>Temperatura ambiente esterno</i>	Una al minuto	Una ogni 15 minuti
<i>Temperatura retro-modulo</i>	Una al minuto	Una ogni 15 minuti
<i>Umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno</i>	Una al minuto	Una ogni 15 minuti
<i>Velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno</i>	Da taratura anemometro	

Detti dati saranno annotati in relazione.

E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante " Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)", dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge

intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea

Si può affermare che le strutture che supportano i moduli fotovoltaici sono progettate e costruite in modo da non pregiudicare l'erogazione dei servizi anche a fronte di cambiamenti climatici. A seguito dei sopralluoghi eseguiti si può affermare che non si ravvede la necessità di eseguire una relazione specifica inerente i rischi climatici. In sito difatti non si individuano condizioni particolarmente rilevanti diverse rispetto a quelle che normalmente vengono analizzate in una progettazione strutturale e/o fotovoltaica (a titolo di esempio si può segnalare che i carichi di neve e del vento vengono presi in considerazione nella progettazione strutturale dei tracker). Pertanto non si ritiene di dover approfondire soluzioni di adattamento dell'impianto a specifici rischi climatici. Non si esclude la possibilità di redigere una specifica relazione per i rischi climatici in fase di progettazione esecutiva.

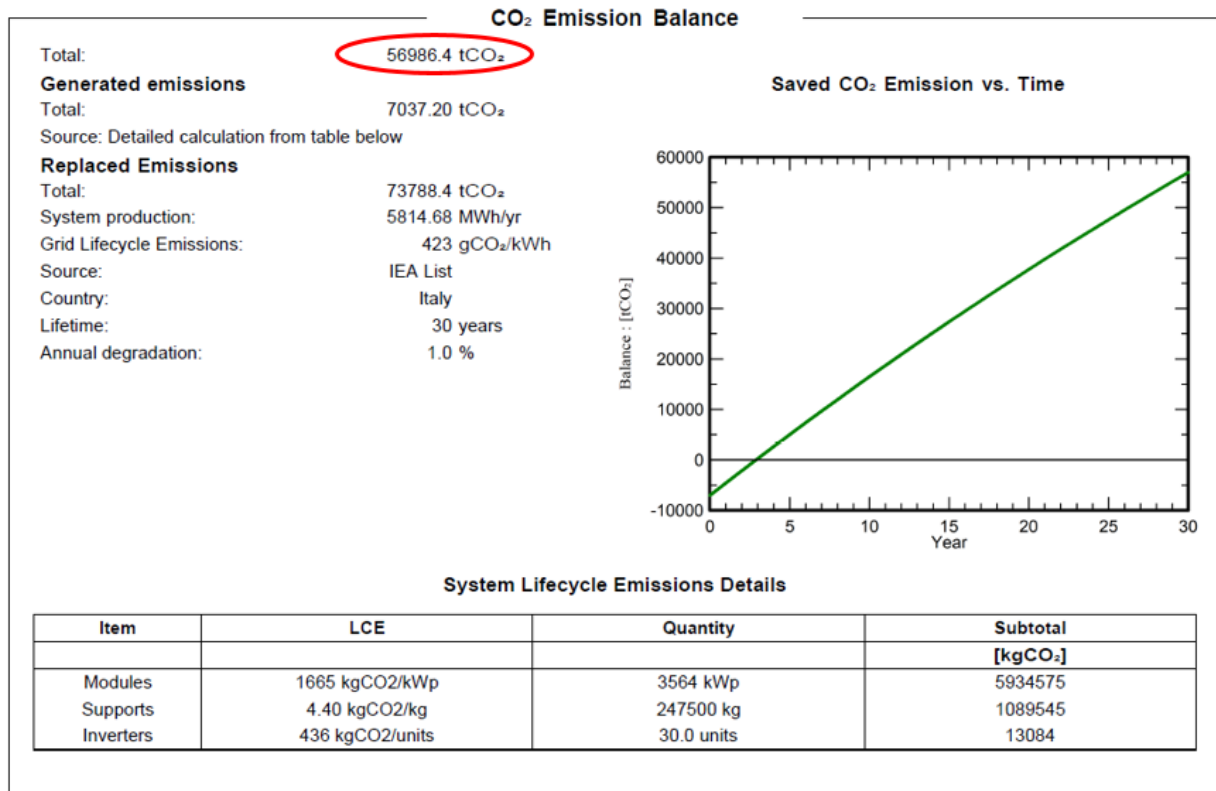
INSERIMENTO DELL'OPERA NEL TERRITORIO

L'assetto territoriale in cui verrà installato l'impianto è stato indagato attraverso la valutazione di tutte le sue componenti (tipologia insediamenti esistenti, caratteristiche infrastrutturali, livello e condizione di fruibilità dell'area). Da queste valutazioni si può affermare che l'impianto agrivoltaico che si intende realizzare non interferirà con il contesto urbano essendo l'area interessata distante da un centro abitato ad alta densità. Per ciò che riguarda l'aspetto visivo, si può dire che la percezione ottica del progetto rispetto alla naturalità dei luoghi tende ad assumere un valore basso anche in virtù del fatto che si tratta di un'area priva di "ricettori" ambientali significativi. La realizzazione dell'opera è stata pensata nel pieno rispetto delle valenze del luogo puntando ad utilizzare moduli fotovoltaici con discreta efficienza posizionati lungo filari di tracker distanti 4,50 m l'uno dall'altro. La realizzazione della recinzione è stata progettata in modo da insediarsi nella struttura morfologica del territorio senza mai porsi come elemento intrusivo o come motivo di rottura di equilibri preesistenti.

IMPATTI PRINCIPALI

L'introduzione dei pannelli fotovoltaici in situ creerà delle modificazioni modeste al suolo, al territorio e al paesaggio e non introdurrà interazioni, con la flora e la fauna, tali da alterare gli attuali equilibri. In particolare:

- l'impatto sull'atmosfera e sul clima sarà assolutamente trascurabile. Al contrario si può affermare che l'opera avrà impatti positivi su questi fattori in quanto la produzione elettrica avverrà senza alcuna emissione in atmosfera, diversamente da quanto succede sfruttando le fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone) e altre fonti rinnovabili (biomasse, biogas). Di seguito il calcolo indicativo in tonnellate delle emissioni di CO₂ evitate grazie alla realizzazione dell'impianto:



- l'installazione in esame non apporterà nuovi rischi per la stabilità del suolo, dato che l'impianto agrivoltaico sarà realizzato assemblando componenti prefabbricati che non necessitano di opere di fondazione gravose per il suolo;
- le acque meteoriche continueranno ad essere assorbite naturalmente dal terreno agricolo defluendo al suo interno senza alcun aggravio per le eventuali falde idriche presenti nel sottosuolo. I solchi creati nella lavorazione agricola favoriranno i deflussi delle acque non immediatamente assorbite dal terreno fino al loro assorbimento;
- la componente biotica, come dimostrano i numerosi impianti presenti nel mondo, non subisce alcuna interferenza.

I pannelli sono sollevati da terra, pertanto, gli animali non potranno urtare accidentalmente contro gli stessi. Inoltre, i moduli, non essendo particolarmente alti (rispetto, ad esempio, ad una torre eolica) non determineranno particolari interferenze con gli insetti e gli uccelli.

Vi sono infine due fenomeni da considerare e che in teoria possono determinare effetti sulla popolazione residente nelle immediate vicinanze del sito o che transita nelle vicinanze. Questi sono:

- l'inquinamento luminoso;
- l'abbagliamento.

Per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità. Nella letteratura scientifica è possibile individuare numerosi effetti di tipo ambientale, riguardanti soprattutto il regno animale e quello vegetale, legati all'inquinamento luminoso, in quanto possibile fonte di alterazione dell'equilibrio tra giorno e notte.

Nel caso del progetto in esame, gli impatti con l'ambiente circostante, sia pur di modesta entità, potrebbero essere determinati dagli impianti di illuminazione del campo, cioè dalle lampade, che posizionate lungo il perimetro consentono la vigilanza notturna del campo durante la fase di esercizio. Il fenomeno dell'abbagliamento consiste nella compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa.

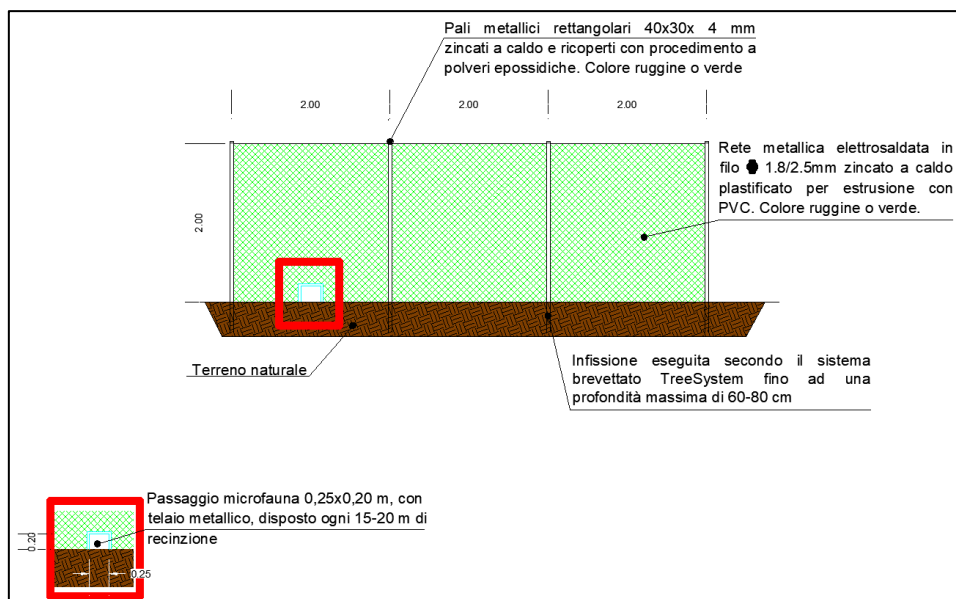
L'abbagliamento può essere causato da riflessioni sui moduli fotovoltaici durante le ore diurne ma, oggigiorno, la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare tale fenomeno. Nello specifico il modulo scelto è dotato di un rivestimento antiriflesso di 2 mm. Questo determina un maggiore assorbimento delle radiazioni solari (la luce penetra di più nella cella) e una minore riflessione verso l'esterno.

Nel caso del progetto in esame, i fenomeni inerenti l'inquinamento luminoso e l'abbagliamento potrebbero anche essere determinati dagli impianti di illuminazione del campo e quindi dalle lampade posizionate lungo il perimetro d'impianto che consentono la vigilanza notturna del campo durante la fase di esercizio. Per ridurli si provvederà su richiesta a:

- svolgere uno studio illuminotecnico, in fase di progettazione esecutiva, per evitare sprechi e ottimizzare la posizione delle lampade;
- spegnere le luci nel campo laddove non necessario;
- installare sensori di movimento per limitare i tempi di accensione;
- aggiungere dei regolatori della luminosità per ridurre la luce emanata dalle singole fonti

MISURE DI MITIGAZIONE

La recinzione è stata progettata con una duplice finalità. Si è puntato difatti a determinare il minimo impatto ed a favorire lo sviluppo e la permanenza della microfauna presente in sito. Lungo la recinzione verranno disposti cancelli in modo da garantire il passaggio dei mezzi agricoli dall'area occupata dai moduli a quella priva degli stessi. Ogni giorno, al termine delle attività agricole, verranno chiusi per garantire la sicurezza dell'impianto. La rete metallica presenta punti di passaggio ogni 15/20 metri per favorire il transito della fauna locale ed è stata ipotizzata di colore verde/ruggine per inserirsi al meglio in un contesto agricolo.



L'impatto dell'impianto agrivoltaico è ulteriormente mitigato proprio dalle colture che saranno poste tra i filari dei tracker che contribuiranno a mitigare l'impatto visivo sia per i pochi residenti della zona che per chi transiterà negli intorno dell'area di progetto che risulta essere di per se isolata e con pochi punti di accesso visivo.

Per il contenimento dell'impatto visivo verranno principalmente mantenute le fasce arbustive e arboree esistenti mentre, lungo il perimetro a sud dell'impianto fotovoltaico per circa 60 metri lineari, si provvederà alla messa a dimora di una siepe composta dalle seguenti specie di piante: gelso bianco, carpino bianco, acero campestre, ciliegio selvatico, orniello, pado, nocciolo, pero comune.

Inoltre, la scelta terrà conto anche del carattere sempreverde di tali specie così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante delle fasce ed evitare che, nella stagione autunnale, quantità considerevoli di residui vegetali (foglie secche ecc.) rimangano sul terreno o vadano a interferire o limitare la funzionalità dell'impianto fotovoltaico.

CONCLUSIONI

Per ogni ulteriore specifica d'impianto si rimanda agli elaborati di progetto.

NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

Normativa di riferimento nazionale e regionale

Si riporta di seguito l'elenco delle principali norme a livello nazionale.

- Legge 21 Aprile 2023, n.41
- Linee Guida MITE in materia di Impianti Agrivoltaici – Giugno 2022
- Legge 27 aprile 2022, n. 34
- Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199
- D.L. 31 maggio 2021, n. 77 coordinato con Legge di Conversione 29 luglio 2021, n. 108
- D.P.R. 22 marzo 2017, n.31
- S.E.N. – Strategia Energetica Nazionale 2030 del 10 novembre 2017 approvata con Decreto interministeriale MISE-MATTM
- DM 04/07/2019 sugli incentivi alla produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili.
- D.M. 30 marzo 2015, n.52
- Decreto-Legge 24 gennaio 2012, n. 1 *“Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività. (12G0009)”*
- Decreto legislativo 28/2011 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.M. 10 settembre 2010 – Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- Decreto Ministero dello sviluppo economico 18 dicembre 2008 –Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 2, comma 150, della legge 24 dicembre 2007, n. 244
- Legge 24 dicembre 2007, n. 244 (Legge finanziaria 2008) - Nuovo sistema incentivante, ulteriori agevolazioni ed obblighi per la produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili
- Pacchetto energia e cambiamenti climatici - Position Paper del 10 settembre 2007 del Governo italiano
- D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale e s.m.i
- Legge del 23 agosto 2004, n. 239 - Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia (c.d. legge Marzano)

- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42
Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 di recepimento della Direttiva 2001/77/Ce relativo alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- Il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 attuativo della direttiva 2001/77/Ce nell'ordinamento interno italiano. Nel comma 1 dell'articolo 12 è stabilito che le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti sono di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti.
- D.P.R. n. 327/01 e s.m.i., Testo Unico in materia di espropriazione per pubblica utilità;

NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO (settore elettrico)

- Legge 186/68 Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- D. Lgs. 37/08 Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.Lgs. 81/08 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- DM 16 gennaio 1996. Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi;
- Circolare 4 luglio 1996. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi;
- CEI 0-2. Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3 Guida per la compilazione della documentazione per la Legge 46/90 – CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese di energia elettrica.
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V; CEI 20-20 Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 81-10/1: Protezione contro i fulmini. Principi generali;
- CEI 81-10/2: Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio;
- CEI 81-10/3: Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;

- CEI 81-10/4: Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle CEI EN 60099-1-2 Scaricatori; CEI EN 60439-1-2-3 Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa pressione;
- EI EN 60445 Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfa numerico;
- CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 61215 Moduli fotovoltaici in Si cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- 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 60904-1 Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente; CEI EN 60904-2 Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215 Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1 Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439-1-2-3 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445 Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V; UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici: Dati climatici;
- CEI EN 61724 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.