

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI BARLETTA-ANDRIA-TRANI



COMUNE DI SPINAZZOLA



Denominazione impianto:

MASSERIA D'ERRICO

Ubicazione:

Comune di Spinazzola (BT)
Località "Masseria D'Errico"

Fogli: 82-83-84

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicare in agro del comune di Spinazzola (BT) in località "Masseria D'Errico", potenza nominale pari a 29,57 MW in DC e potenza in immissione pari a 27,9 MW in AC, e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.

PROPONENTE

**APOLLO SOLAR 2
S.R.L.**

APOLLO SOLAR 2 S.r.l.
Bolzano (BZ) Viale della Stazione 7 - CAP 39100
Partita IVA: 03183210214
Indirizzo PEC: apollosolar2srl@legalmail.it

Codice Autorizzazione Unica LQBP0V3

ELABORATO

Relazione Generale Definitiva

Tav. n°

1RG

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Marzo 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 – Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03			

PROGETTAZIONE

GRM GROUP S.R.L.
Via Caduti di Nassiriya n. 179
70022 Altamura (BA)
P. IVA 07816120724
PEC: grmgroupsrl@pec.it
Tel.: 0804168931



IL TECNICO

Dott. Ing. DONATO FORGIONE
Via Raiale n. 110/Bis
65128 Pescara (PE)
Ordine degli Ingegneri di Pescara n. 1814
PEC: grmgroupsrl@pec.it
Cell:0804168931



Spazio riservato agli Enti

Sommario

A.1.A. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	3
A.1.A.1. DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE	5
A.1.A.2. INQUADRAMENTO NORMATIVO ED AUTORIZZATIVO	5
A.1.A.2.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
A.1.A.2.2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	7
A.1.B. UBICAZIONE DEL PROGETTO.....	9
A.1.B.1. DISPONIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE DALL’INTERVENTO	14
A.1.B.1.1. ACCESSO ALL’AREA DI IMPIANTO	15
A.1.B.1.2. CRITERI ADOTTATI PER LA SCELTA DEL SITO	15
A.1.C. DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO.....	19
A.1.C.1 COMPONENTE FOTOVOLTAICA.....	19
A.1.C.1.1 MODULI FOTOVOLTAICI	21
A.1.C.1.2. STRUTTURE DI MONTAGGIO MODULI	26
A.1.C.1.3. INVERTER.....	31
A.1.C.1.4. CABINA DI SMISTAMENTO	32
A.1.C.1.5. TRASFORMATORE BT/AT	37
A.1.C.1.6. SERVIZI AUSILIARI	37
A.1.C.1.7. IMPIANTO DI MESSA A TERRA	39
A.1.C.1.8. CONNESSIONE ALLA RTN	39
A.1.C.2 PROGETTO AGRICOLO	43
A.1.C.2.1 IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITA’	44
A.1.C.2.1 APICOLTURA.....	47
A.1.C.2.2 CONFORMITA’ ALLE “LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI” DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA – DIPARTIMENTO PER L’ENERGIA.....	48
A.1.D. OPERE CIVILI.....	55
A.1.D.1. MOVIMENTI TERRA.....	55
A.1.D.2. REALIZZAZIONE DI SCAVI PER L’ALLOGGIO DI CAVIDOTTI BT, AT.....	56
A.1.D.3. CABINA DI SMISTAMENTO.....	57
A.1.D.4. RECINZIONE PERIMETRALE.....	57

A.1.D.5. REALIZZAZIONE DI VIABILITA’ INTERNA.....	58
A.1.E CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE.....	58
A.1.F. SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE (GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE, IDROLOGICO- IDRAULICHE, SISMICHE, ECC.)	59
A.1.H. RELAZIONE SULLA FASE DI CANTIERIZZAZIONE	60
A.1.H.1. DESCRIZIONE DEI FABBISOGNI DI MATERIALE DA APPROVVIGIONARE, E DEGLI ESUBERI DI MATERIALE DI SCARTO, PROVENIENTI DAGLI SCAVI.....	60
A.1.H.2. INDICAZIONE DEGLI ACCORGIMENTI ATTI AD EVITARE INTERFERENZE CON IL TRAFFICO LOCALE E PERICOLI PER LE PERSONE.....	61
A.1.H.3. INDICAZIONE DEGLI ACCORGIMENTI ATTI AD EVITARE INQUINAMENTI DEL SUOLO, ACUSTICO, IDRICI ED ATMOSFERICI.....	62
A.1.H.4. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE ATTIVITA’ DI CANTIERE E DEL RIPRISTINO DELL’AREA DI CANTIERE	64

A.1.A. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto oggetto della presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico della Potenza nominale in DC di **29,57 MWp** e potenza in immissione massima in AC **27,9 MWp**, identificato dal codice di rintracciabilità **202100283**.

L’area oggetto della progettazione ricade nel Comune di Spinazzola località “*Masseria D’Errico*” in provincia di Barletta-Andria-Trani su terreni ad uso agricolo di estensione all’incirca di 36 ha.

Il progetto prevede che venga collegata in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV “Genzano – Melfi”.

L’impianto agrivoltaico prevede l'utilizzo di inseguitori solari monoassiali, strutture che attraverso opportuni movimenti meccanici, permettono di orientare nel corso della giornata i moduli fotovoltaici favorevolmente rispetto ai raggi solari.



Figura 1 – Suddivisione colture lotto 1

La coltura principale sui terreni interessati dall’impianto nel lotto 1 di Spinazzola sarà il Mandorleto, coltivato nelle interfile; L’area d’insidenza dei pannelli fotovoltaici (in posizione orizzontale) sarà coltivata a trifoglio sotterraneo.

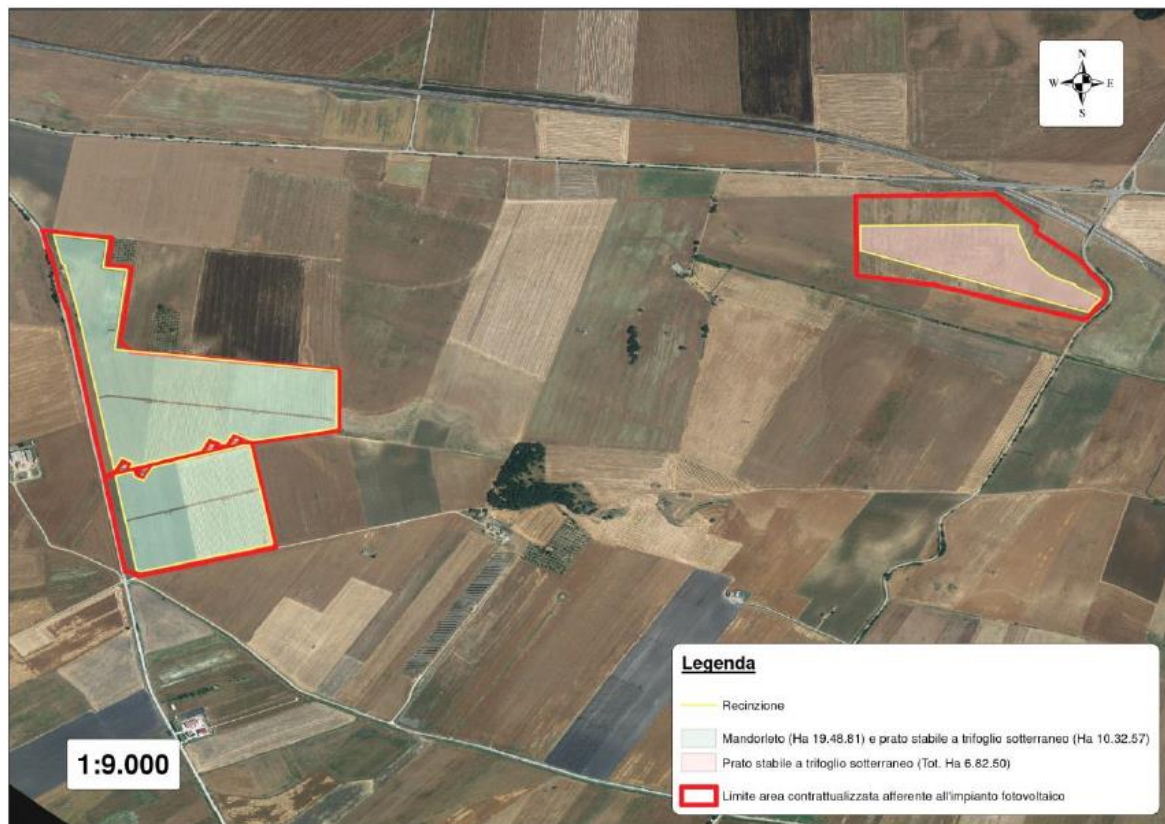


Figura 2 – Suddivisione colture lotto 2

Nelle aree del lotto 2, nello spazio interfilare verrà coltivato prato permanente stabile, sarà realizzato nell'area sottesa dai pannelli nel lotto dove prevista la coltivazione del mandorlo, sulla restante area interna alle recinzioni non occupata dalla coltura del mandorlo e nell'area coltivabile del lotto più piccolo sia sotto i pannelli che tra i tracker.

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto si ritiene opportuno edificare un prato permanente monofita di leguminosa. La pianta che sarà utilizzata è il Trifoglio sotterraneo.

Si ipotizza una gestione agricola dell'impianto dove, tra due tracker contigui, viene messo a coltura un prato permanente di trifoglio sotterraneo nell'area direttamente sottesa dai pannelli in tutti e due i lotti, e nell'area libera compresa tra i tracker del lotto più piccolo.

Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell'area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell'ambiente nonché all'implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende avviare un allevamento di api stanziale.

Il progetto è finalizzato alla produzione di energia elettrica rinnovabile integrato con la produzione agricola e ben si inquadra nel disegno nazionale di incremento delle risorse energetiche utilizzando fonti alternative a quelle di sfruttamento dei combustibili fossili. La realizzazione di questi ultimi viene ritenuta una corretta

strada per la realizzazione di fonti energetiche alternative principalmente in relazione ai requisiti di rinnovabilità e inesauribilità, assenza di emissioni inquinanti e di opere imponenti per la realizzazione nonché possibilità di essere rimossi, al termine della vita produttiva, senza apportare variazioni significative al sito.

Nella progettazione si è tenuto conto di:

1. Minimizzare l’impatto sull’ambiente nelle varie fasi (cantiere, costruzione, esercizio, manutenzione e dismissione).
2. Prevedere azioni di mitigazione degli impatti relativi alla componente naturalistica, flora, fauna ed ecosistema, con particolare attenzione a impatto visivo, paesaggistico ed elettromagnetico.
3. Realizzare una recinzione che consenta il passaggio della fauna.
4. Realizzare file di moduli con una distanza tale da consentire il passaggio di mezzi e persone per la costruzione, gestione e manutenzione dell’impianto, nonché per l’attuazione del progetto agricolo.
5. Realizzare una viabilità interna che tenga conto di eventuali strade già esistenti.
6. Contenere al massimo scavi e sbancamenti, nonché opere in calcestruzzo.
7. Prevedere opere tali che possano consentire il ripristino dei luoghi in fase di dismissione.

A.1.A.1. DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE

Il soggetto proponente del progetto in esame è Apollo Solar 2 S.r.l.

APOLLO SOLAR 2 S.R.L.

APOLLO SOLAR 2 S.R.L.

Viale della Stazione n. 7, Bolzano (BZ) 39100

P.IVA 03183210214

PEC: apollosolar2srl@legalmail.it

A.1.A.2. INQUADRAMENTO NORMATIVO ED AUTORIZZATIVO

A.1.A.2.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente progetto è stato elaborato sulla base della normativa europea, nazionale e regionale vigente con particolare riferimento a quella della Regione Puglia. Nello specifico, la base giuridica del presente progetto poggia sulla normativa come di seguito specificato.

I principali riferimenti normativi in ambito comunitario sono:

- Direttiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del settembre 2001, sulla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità.

- Direttiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente l’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e recante l’abrogazione della Direttiva 93/76/CE del Consiglio.
- Direttiva 2009/28/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

In ambito nazionale i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o che la incentivano sono:

1. D.P.R. 12 aprile 1996. Atto di indirizzo e coordinamento per l’attuazione dell’art. 40, comma 1, della legge n. 146/1994, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale.
2. D.lgs. 112/98. Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59.
3. D.lgs. 16 marzo 1999 n. 79. Recepisce la direttiva 96/92/CE e riguarda la liberalizzazione del mercato elettrico nella sua intera filiera: produzione, trasmissione, dispacciamento, distribuzione e vendita dell’energia elettrica, allo scopo di migliorarne l’efficienza.
4. D.lgs. 29 dicembre 2003 n. 387. Recepisce la direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità. Prevede fra l’altro misure di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
5. D.lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia ambientale, così come modificato dal D.lgs. 104 del 16 giugno 2017.
6. D.lgs. 115/2008 Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE.
7. Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (direttiva 2009/28/CE) approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 11 giugno 2010.
8. D.M. 10 settembre 2010 Ministero dello Sviluppo Economico. Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Definisce le regole per la trasparenza amministrativa dell’iter di autorizzazione nell’accesso al mercato dell’energia; regola l’autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche; determina i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio, con particolare riguardo agli impianti eolici
9. D.lgs. 3 marzo 2011 n. 28. Definisce strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96.-D.lgs. 28 luglio 2021 n. 77. Recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.

I principali riferimenti normativi seguiti nella redazione del progetto e della presente relazione sono:

1. L.R. n. 11 del 12 aprile 2001.

2. Delibera G.R. n. 131 del 2 marzo 2004 Linee Guida per la valutazione ambientale in relazione alla realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia.
3. PEAR Regione Puglia adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-2007.
4. Legge regionale n. 31 del 21/10/2008, norme in materia di produzione da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti e in materia ambientale;
5. PPTR–Puglia Documento 4.4.1 Linee Guida per la realizzazione di impianti fotovoltaici nella Regione Puglia a cura dell’assessorato all’Ambiente Settore Ecologia del Gennaio 2004
6. Deliberazione della Giunta Regionale n. 3029 del 30 dicembre 2010, Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica;
7. Regolamento Regionale n. 24/2010 Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’Autorizzazione degli impianti alimentati da fonte rinnovabile”, recante l’individuazione di aree e siti non idonei all’installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia.
8. Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29 – Modifiche urgenti, ai sensi dell’art.44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2012, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia”.
9. Delibera di Giunta Regionale n. 2122 del 23/10/2012 con la quale la Regione Puglia ha fornito gli indirizzi sulla valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale con specifico riferimento a quelli prodotti da impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile. Inoltre gli impianti e le reti di trasmissione elettrica saranno realizzate in conformità alle normative CEI vigenti in materia, alle modalità di connessione alla rete previste dal GSE e da TERNA con particolare riferimento alla Norma CEI 0–16, Regole tecniche di connessione per la connessione di utenti attivi e passivi alla rete AT delle imprese distributrici di energia elettrica.

A.1.A.2.2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni:

1. D.Lgs 81/2008 Testo Unico della Sicurezza
2. D.M. 37/08 Norme per la sicurezza degli impianti

Per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici:

1. D.M. Infrastrutture 14/1/2008 – “Norme Tecniche per le costruzioni” – pubblicato su S.O. n°30 alla G.U. 4/2/2008, n°29.
2. Circolare 2/2/2009 n°617 C.S.LL.PP. – “Nuova Circolare delle Norme Tecniche per le costruzioni” – pubblicato su S.O. n°27 della G.U. 26/2/2009 n°47.
3. ENV 1993-1-3 – Eurocodice 2.
4. Ministero delle Infrastrutture, D.M. 05/11/2001 n°6792 e s.m.i. – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

5. Legge 186/68: Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
6. CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.
7. CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/90.
8. CEI 0-16: Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alla rete AT delle imprese distributrici di energia elettrica.
9. CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
10. CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
11. CEI 88-1: Parte 1: Prescrizioni di progettazione.
12. CEI 88-4: Guida per l’approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione dell’energia elettrica.
13. CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata.
14. CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
15. CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
16. CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
17. CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD).
18. CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l’interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.
19. CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP).
20. CEI EN 60909-0 (CEI 11-25): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti.
21. CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase).
22. CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell’energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).
23. CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparati per la misura dell’energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).
24. CEI EN 62271-200 (CEI 17-6): Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV.
25. CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini.
26. CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali.
27. CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio.
28. CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.

29. CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

A.1.B. UBICAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto si sviluppa nel comune di Spinazzola (BT), in località “*Masseria D’Errico*”. I due campi si sviluppano in maniera pressoché uniforme rispettivamente a circa 389 m.s.l.m. e 408 m.s.l.m. meglio identificati nella tabella sottostante:

	Campo 1 – Spinazzola	Campo 2 – Spinazzola
Coordinate	40°57'47.13"N 15°58'38.80"E	40°57'59.82"N 15°59'59.77"E
Dati catastali	Fg.82 p.lla 23-15-14-13-12-17 Fg.83 p.lla 1-72-74-68-70-19	Fg.84 p.lla 28-37-74-89
Destinazione Urbanistica dell’Area	E	E

Tabella 1 – Ubicazione dell’impianto

Il collegamento tra i due lotti avverrà mediante cavidotto interrato di connessione a 36 kV di lunghezza pari a circa 2,5 km ed attraverserà il comune di Spinazzola. L’impianto sarà connesso in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV “Genzano-Melfi”, tramite cavo interrato a 36 kV di lunghezza pari a circa 3,8 km.

Nelle immagini sottostanti vengono riportati gli inquadramenti dell'area di impianto e del tracciato di connessione su ortofoto e catastale.

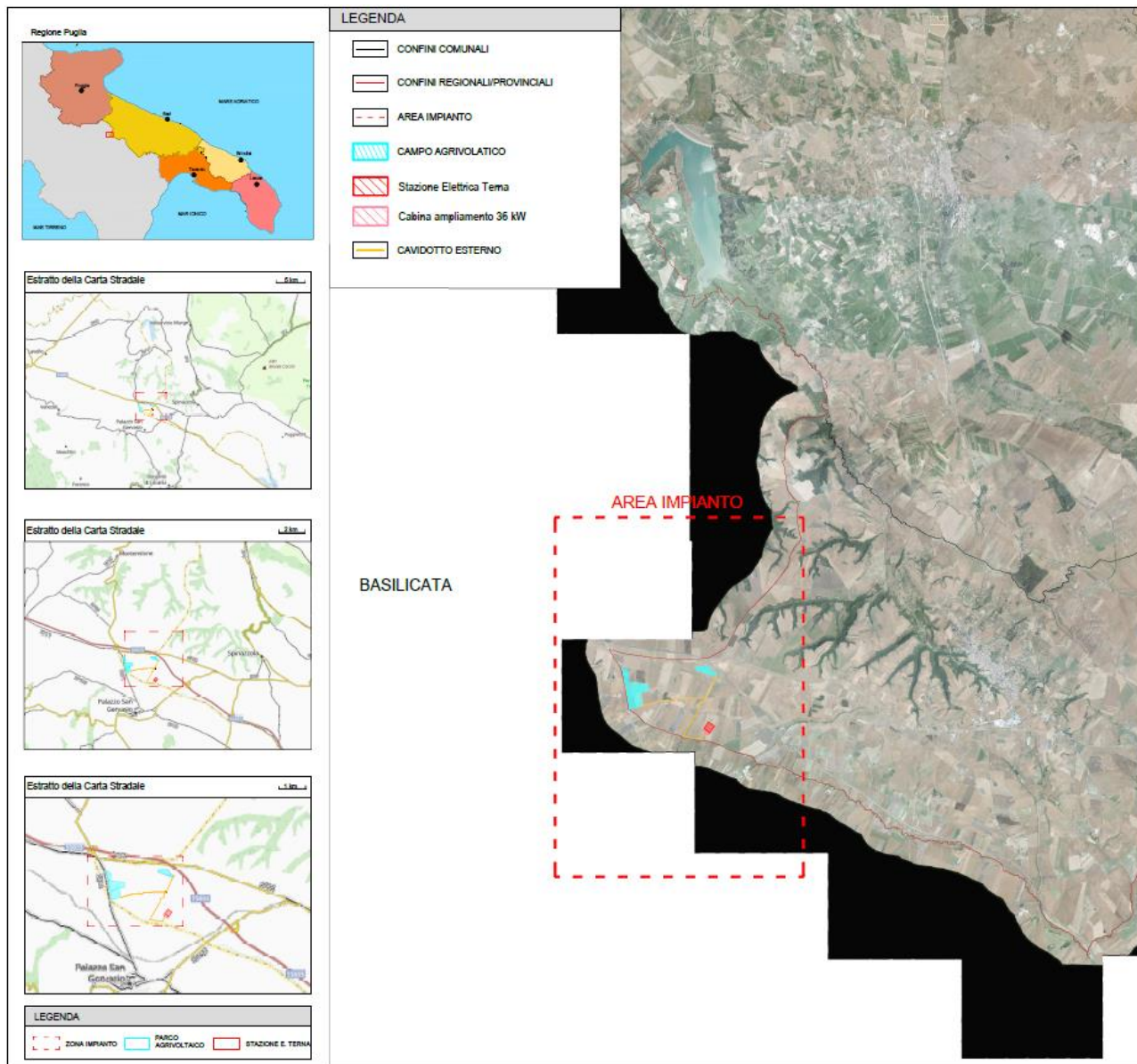


Figura 3 – Localizzazione geografica dell'area di progetto



Figura 4 – Inquadramento generale dell'area di progetto su catastale

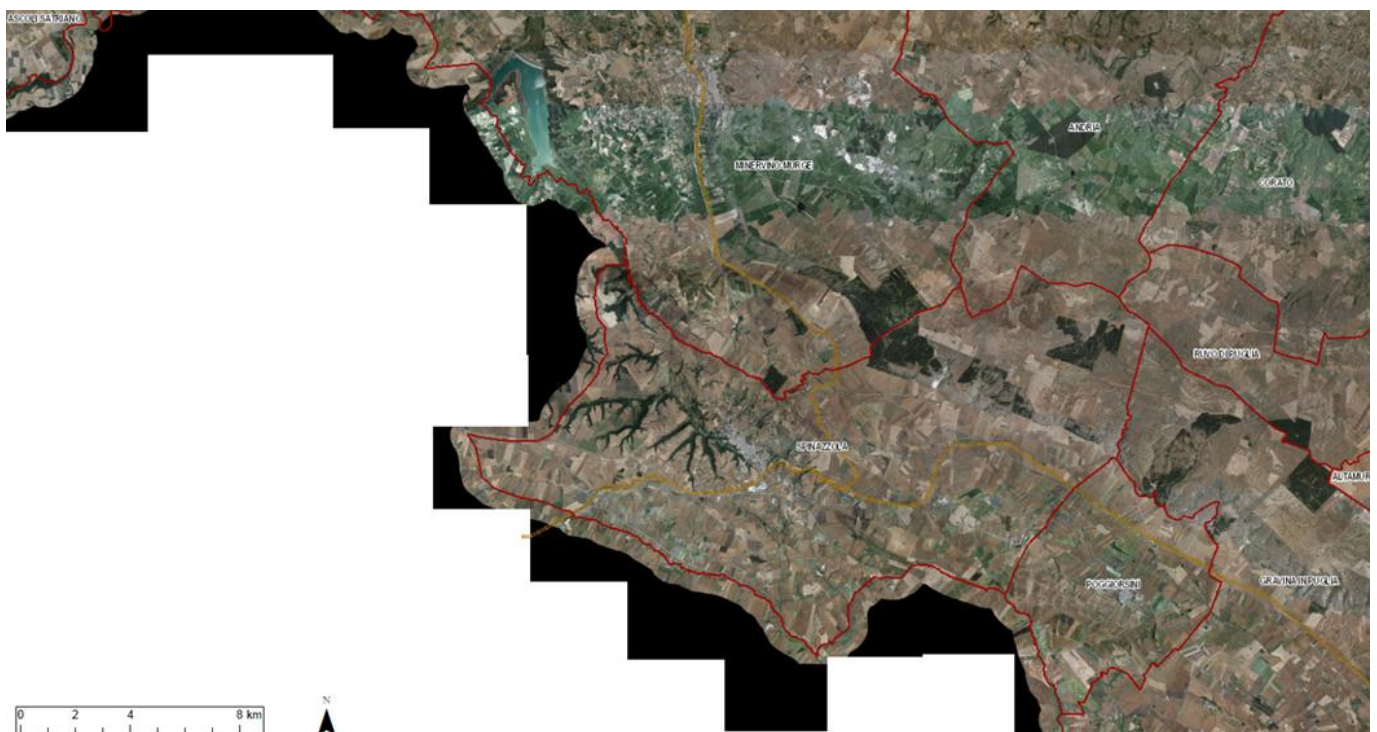
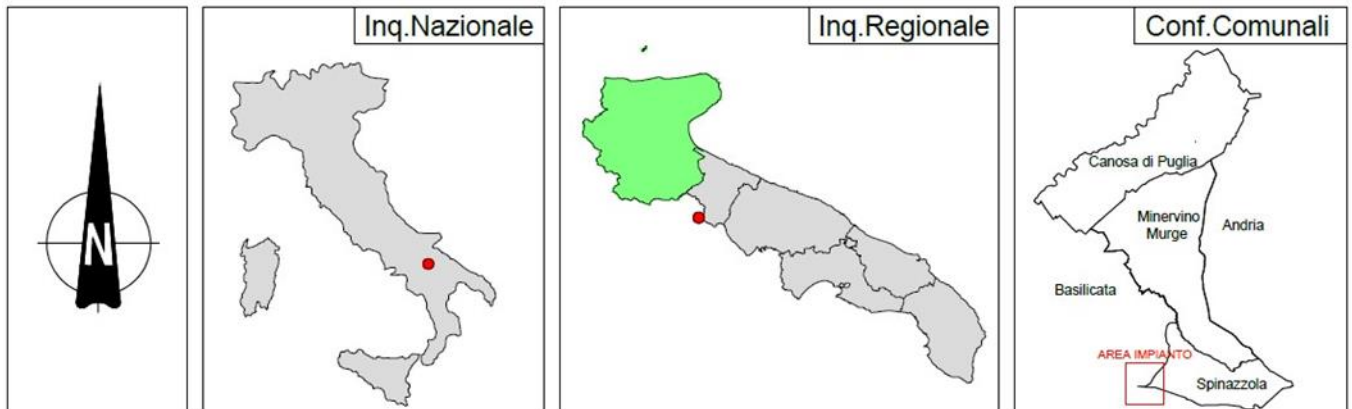


Figura 5 – Inquadramento dell'area di progetto su ortofoto



Figura 6 – Inquadramento dell'area di progetto su catastale

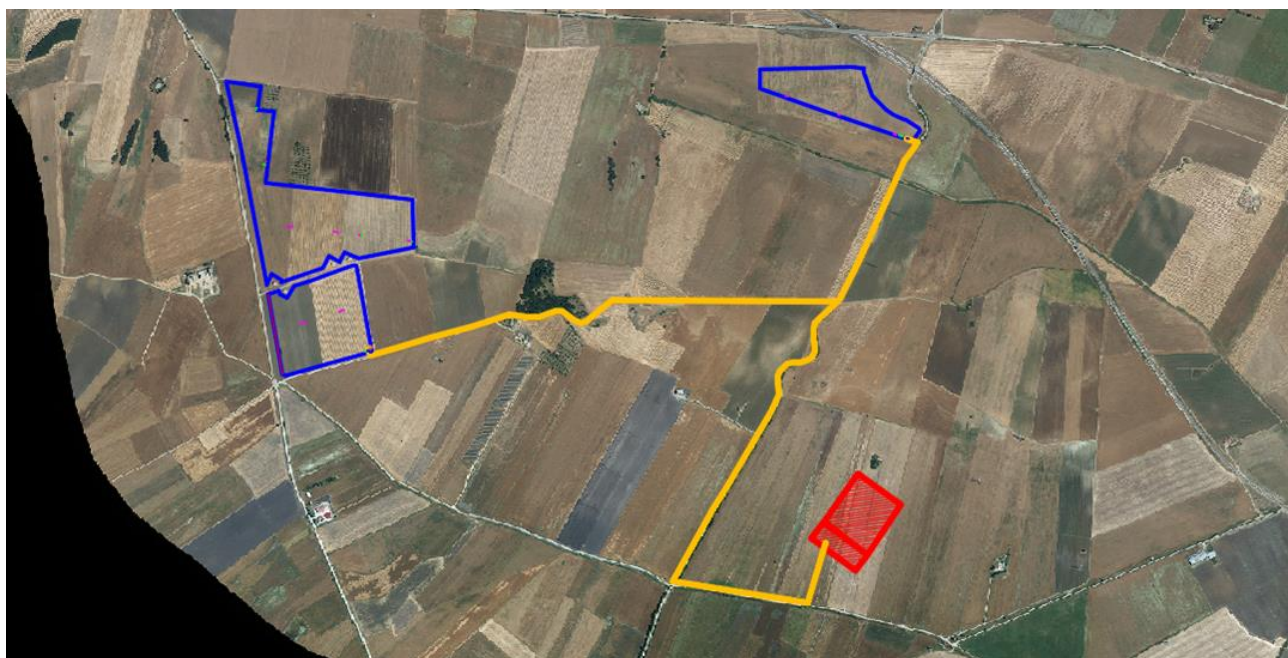


Figura 7 – Inquadramento dell'area di progetto su ortofoto

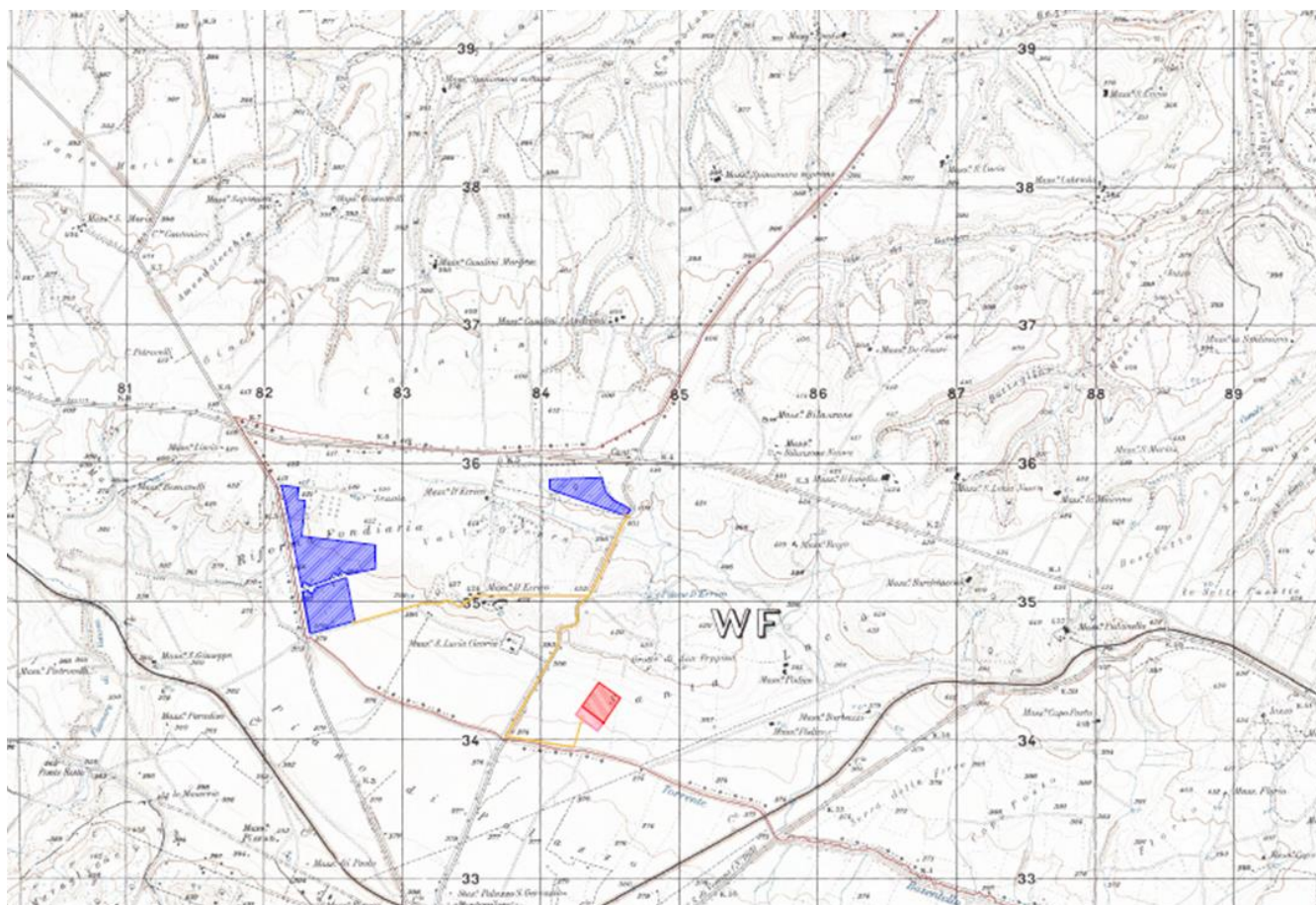


Figura 8 – Inquadramento dell'area di progetto su IGM

A.1.B.1. DISPONIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE DALL’INTERVENTO

Le aree interessate dalla realizzazione dell’impianto agrivoltaico sono state oggetto dei seguenti contratti preliminari di vendita:

1. Atto Preliminare di Vendita del Notaio Gustavo Vassalli del 01/07/2022, registrato all’Agenzia delle Entrate di Foggia in data 11/07/2022 al n. 14177
2. Atto Preliminare di Vendita del Notaio Gustavo Vassalli del 01/07/2022, registrato all’Agenzia delle Entrate di Foggia in data 11/07/2022 al n. 14176

Per quanto riguarda l’elettrodotto di connessione quest’ultimo si svilupperà principalmente su viabilità pubblica, ad eccezione di alcuni tratti interessati prevalentemente da fasce di servitù o da occupare temporaneamente nella fase di cantiere, per le quali si procederà a richiedere l’apposizione del vincolo preordinato all’esproprio per pubblica utilità. Tutto il tracciato non prevede interferenze con immobili.

A.1.B.1.1. ACCESSO ALL’AREA DI IMPIANTO

Il primo lotto dista circa 15 km in linea d’aria dal centro abitato di Spinazzola (BT), raggiungibile da esso percorrendo per circa 8 Km la SP168 e successivamente la SP25 in direzione Nord-Est per circa 7 Km, che conduce alla località d’impianto “Masseria D’Errico” situata sulla sinistra rispetto la nostra direzione.

Il secondo lotto si colloca ad una distanza lineare di circa 9 km in direzione Nord-Est del centro abitato di Spinazzola (BT), raggiungibile da esso percorrendo per circa 4 Km la SP168, successivamente la SP25 in direzione Nord per circa 5 Km che conduce all’area di impianto.

A.1.B.1.2. CRITERI ADOTTATI PER LA SCELTA DEL SITO

Il tema prioritario all’interno della questione progettuale legata alle centrali fotovoltaiche è diventata la ricerca dei giusti equilibri tra approcci apparentemente antitetici, quali lo sfruttamento di una forma di energia pulita ed inesauribile ed una relazione con il territorio attenta all’innovazione e ai valori storici, culturali e paesaggistici. Con l’aumento del fabbisogno energetico e della produzione alimentare diventa sempre più necessario trovare delle soluzioni che rispondano a tali esigenze: l’agrivoltaico ha una natura ibrida, ovvero il giusto connubio tra agricoltura ed energia rinnovabile. Si tratta infatti di produrre quest’ultima attraverso i pannelli solari senza sottrarre terreni produttivi all’agricoltura e all’allevamento, ma anzi integrando le due attività. Le strutture visivamente non devono compromettere gli elementi di riconoscibilità dei luoghi ma semmai introdurre nuovi valori percettivi attraverso progetti non casuali, ma capaci, con precisi allineamenti e dispositivi compositivi, di introdurre nuove forme di relazione con l’esistente.

Risulta pertanto di importanza prioritaria effettuare una corretta scelta del sito dal punto di vista ambientale.

Il sito proposto per la costruzione dell’impianto è stato individuato in base a uno studio specifico delle caratteristiche del sito stesso volto a verificare la presenza di alcuni prerequisiti specifici:

- Disponibilità delle aree,
- Assenza di vincoli ostativi,
- Accessibilità e raggiungibilità del sito per la logistica
- Morfologia del sito, analisi delle pendenze, analisi dell’esposizione e degli ombreggiamenti.
- Disponibilità della connessione in loco o facilità della realizzazione dell’elettrodotto di connessione,
- Idoneità del terreno da un punto di vista geologico per la realizzazione della struttura ad infissione.
- Facilità di accesso per la connessione alla SE esistente.

Le aree scelte sono interamente contenute all’interno di proprietà private per cui la Società APOLLO SOLAR 2 s.r.l., mediante la stipula di Preliminari di Compravendita regolarmente registrati con i proprietari delle aree interessate, ha acquisito la titolarità dell’area.

Il sito di impianto non interessa aree boschive e zone adibite a coltivazioni pregiate, ma aree adibite a seminativi o caratterizzate da zone erbacee degradate e prive di specie vegetali prioritarie così come definite dalle direttive nazionali e internazionali di conservazione.

L’impianto in questione ricade nello specifico in aree con uso del suolo “Seminativo semplice in aree non irrigue” e “Seminativo semplice in aree non irrigue”.

L’area di impianto è ubicata all’esterno dalle aree SIC, ZPS, IBA e RAMSAR (Rete Natura 2000); deve comunque interessare un sito che permetta di evitare impatti negativi sugli habitat prioritari, sulla flora, sulla fauna e soprattutto sugli spostamenti dell’avifauna sia a livello locale che sulle lunghe rotte migratorie.

Ricade nel buffer dell’area ZSC per il quale saranno adottate misure di salvaguardia per la messa in sicurezza dell’area come meglio evidenziate nella relazione specialistica.

Inoltre, l’area è ubicata in modo tale da confrontarsi prevalentemente con punti panoramici posti a grande e media distanza dal sito al fine di garantire che i moduli fotovoltaici non interferiscano mai con il caratteristico skyline dei paesaggi agricoli.

L’area di progetto:

- **Non Ricade** in area idonea ai sensi del D.lgs. 8 Novembre 2021 n. 199 art. 20, comma 8, lettera c- quater nello specifico “in aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, 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 sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici.”
- **non ricade** in prossimità e né nel buffer di 300 m di Territori costieri e Territori contermini ai laghi (art.142 D.Lgs. 42/04)
- **non ricade** in prossimità e né nel buffer di 150 m da Fiumi Torrenti e corsi d’acqua (art.142 D.Lgs. 42/04).
- **non ricade** in prossimità e né nel buffer di 100 m di Boschi (art.142 D.Lgs. 42/04) ad eccezione di una parte del cavidotto esterno che attraversa un’area di rispetto dei boschi e una perimetrazione boschi;
- **non ricade** in prossimità e né nel buffer di 100 m di immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art.136 D.Lgs. 42/04) e di Beni Culturali (parte II D.Lgs. 42/04);
- **non ricade** in prossimità e né nel buffer di 100 m di Zone archeologiche (art.142 D.Lgs. 42/04);
- **non ricade** in prossimità e né nel buffer di 100 m da Tratturi (art.142 D.Lgs. 42/04), si segnala la presenza limitrofa al lotto ad est di una “area rispetto rete tratturi” del “Tratturo Melfi Castellaneta”, ad oggi S.P. 25/ S.P. 77;
- **non ricade** in aree a pericolosità idraulica (AP e MP) del PAI e pericolosità geomorfologica (PG2 e PG3) del PAI;
- **non ricade** nella perimetrazione delle Grotte e relativo buffer di 100 m, né nella perimetrazione di lame, gravine e versanti, ad eccezione di una parte del cavidotto esterno che attraversa una perimetrazione “versanti”;

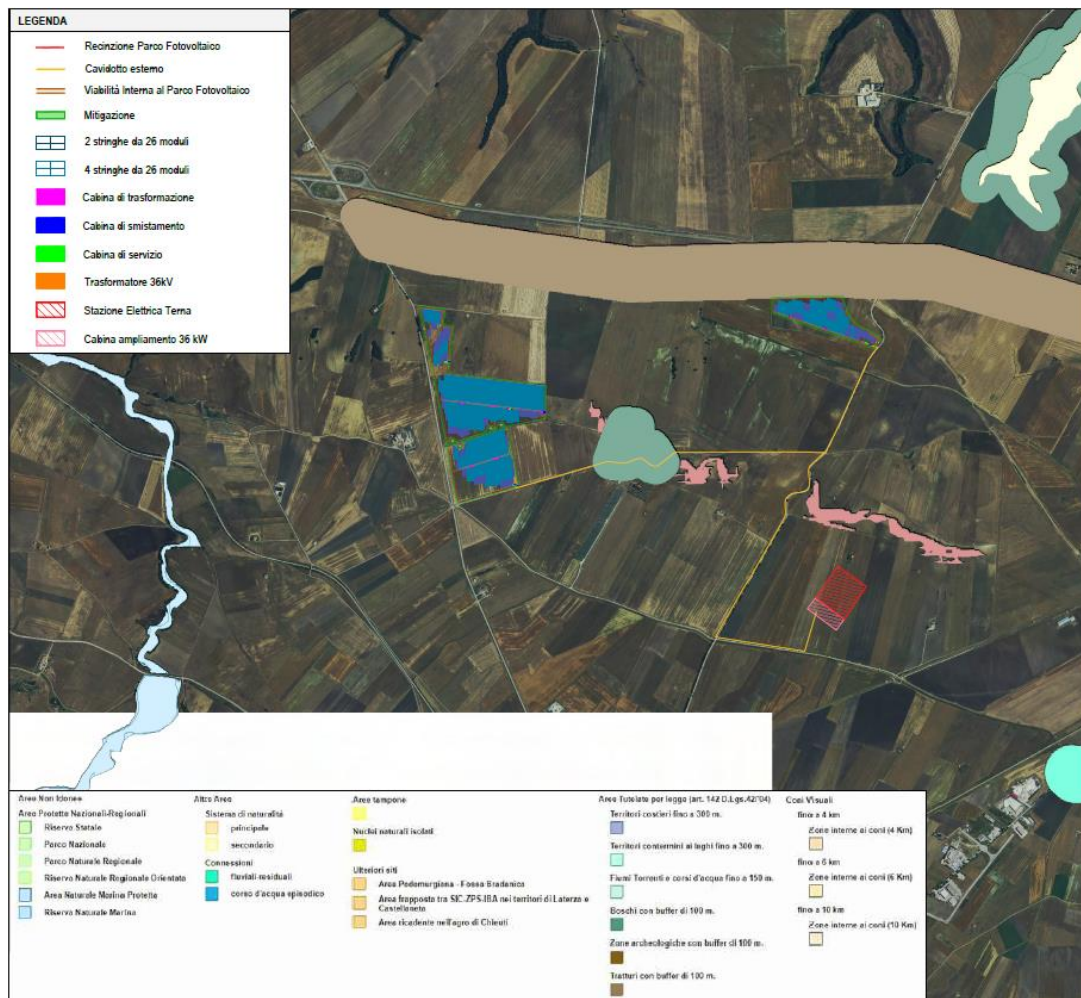


Figura 9 – Aree non idonee

La compatibilità dell’impianto con l’ambiente circostante è stata eseguita sulla base dei beni paesaggistici del PPTR in vigore: l’area non pregiudica ma semmai potenzia gli obiettivi di valorizzazione paesaggistica né interferisce negativamente con le attività finalizzate al miglioramento della fruizione turistica; l’area di installazione dei moduli fotovoltaici non interessa aree e beni tutelati per legge ai sensi del D.L n. 42 del 22 gennaio 2004; l’area prescelta e più in generale il progetto nel suo insieme, sono conformi alla pianificazione regionale, provinciale e comunale vigente e in particolare a livello settoriale rispondono ai principi, criteri e requisiti individuati e normati dal PPTR – Piano Paesaggistico Territoriale Regionale “Norme per la pianificazione paesaggistica”. Nell’area di progetto del parco agrivoltaico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni dei lotti dell’impianto agrivoltaico, che quella interessata dal tracciato del cavidotto, è presente il corso d’acqua Torrente Basentello presente negli elenchi delle Acque Pubbliche, una parte dei lotti a ovest ricade nell’area del torrente, ma l’impianto agrivoltaico (tracker e cabine inverter) è ubicato esternamente a tale perimetrazione. Il cavidotto esterno lungo il suo tracciato,

attraversa il Torrente Basentello in 2 punti, lo stesso caviodotto esterno è ubicato lungo il tracciato della viabilità esistente e precisamente su strade secondarie asfaltate. Inoltre si segnala che tutti i lotti ricadono in area con vincolo idrogeologico.

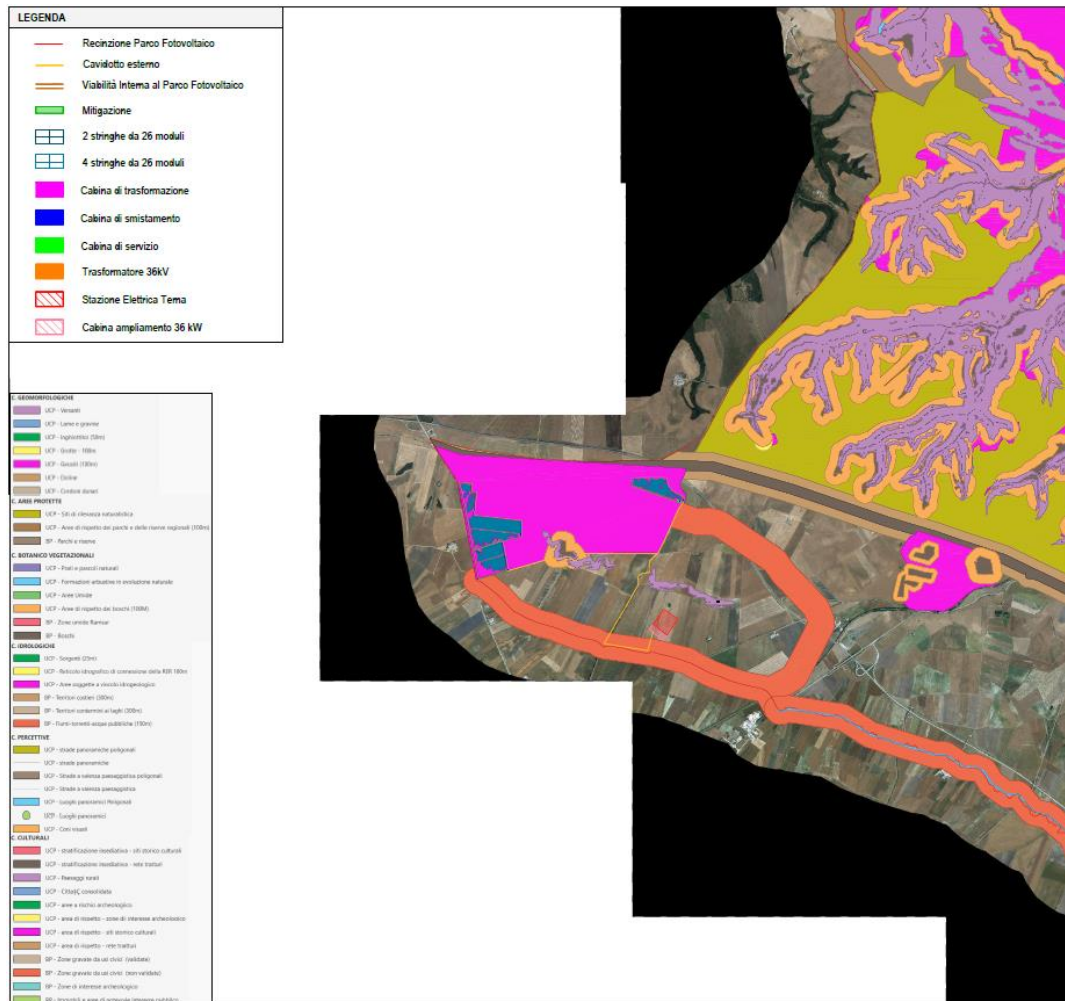


Figura 10 – Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) generale

Per quanto riguarda il patrimonio storico-culturale, le considerazioni svolte nel seguito fanno riferimento al patrimonio artistico storico e monumentale, al patrimonio documentario ed al patrimonio bibliotecario presente sul territorio regionale. Il patrimonio artistico storico e monumentale comprende musei, gallerie, pinacoteche, aree archeologiche e monumenti come castelli, palazzi, ville, chiostri, templi e anfiteatri; questi istituti di antichità e d’arte statali sono gestiti dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali tramite le Soprintendenze. Il patrimonio documentario nazionale è conservato negli Archivi di Stato, istituzioni che dipendono dal Ministero per i beni e le attività culturali; gli archivi presenti sul territorio nazionale, oltre ad un archivio centrale dello Stato, comprendono un archivio di Stato in ciascun capoluogo di provincia e alcune

sezioni di archivio istituite nei comuni che dispongono di documentazione qualitativamente e quantitativamente rilevante a livello locale.

Per cui alla luce delle tavole prodotte e dalle analisi specialistiche effettuate si può affermare che per il sito in esame si possono rilevare esclusivamente interferenze con area a Media Pericolosità di alluvione del PAI per la quale sono stati previsti degli interventi di messa in sicurezza idraulica, come dettagliato nello studio specialistico.

L’area è facilmente raggiungibile e collegata alla viabilità regionale, provinciale e comunale principale.

L’area di progetto è servita da strade provinciali come la SP. 168, la SP. 25, ed altre numerose strade secondarie, e diviene manifesto delle contrapposizioni insite nei territori agricoli poiché da un lato offre un aspetto altamente antropizzato, dato dalla presenza di una fitta rete infrastrutturale composta principalmente da Strade Provinciali, costeggiate da aziende e aree produttive, mentre dall’altro, allontanandosi di appena alcune centinaia di metri dalle strade, conserva ancora la sua naturale vocazione prettamente agricola/produttiva. Rispetto all’orografia, la scelta dei punti di installazione idonei e l’utilizzo prevalente della viabilità esistente e le attività di ripristino a fine cantiere, garantiscono circa la limitata modifica e alterazione dei suoli.

A.1.C. DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO

Nei capitoli seguenti sono illustrate le principali componenti impiegate all’interno dell’impianto agrivoltaico. Non si esclude, in fase di realizzazione, di poter utilizzare componenti differenti (moduli, inverter, tracker) aventi comunque caratteristiche prestazionali uguali o superiori, in base all’effettiva disponibilità degli stessi sul mercato.

A.1.C.1 COMPONENTE FOTOVOLTAICA

Il generatore dell’impianto agrivoltaico sarà composto da **41.652** moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 710 Wp per una potenza di picco complessiva di **29,57** MWp. I moduli saranno raggruppati in **1602** stringhe formate da **26** moduli collegati in serie, ciascuna delle stringhe afferisce agli inverter dislocati in campo, **155** in tutto suddivisi fra i **4** sottocampi. Tutti gli inverter di ciascun sottocampo afferiscono ad una cabina di trasformazione con trasformatori da **2000/2500kVA**. Le varie cabine, 14 in totale, sono collegate tramite una rete in AT che raccoglie l’energia e la convoglia nelle 2 cabine di raccolta da cui viene poi inviata al punto di consegna dove viene immessa nella rete elettrica nazionale.

Per un maggiore dettaglio si rimanda alla relazione tecnica dell’impianto elettrico, allo schema elettrico unifilare nonché al layout Campi e sottocampi, ed alle tabelle Cavi e Quadri-inverter.

Nella seguente tabella sono evidenziate le principali caratteristiche dell’Impianto agrivoltaico.

Principali caratteristiche dell'impianto	
Comune (Provincia)	Spinazzola (BT)
Località	Masseria D’errico
Sup. Catastale (lorda di impianto)	Ha 50,8141
Area di impianto netta recintata	Ha 36,35
Potenza nominale (DC)	29,57 MW
Potenza immissione (AC)	27,9 MW
Tensione di sistema (CC)	≤ 1500 Vdc
Punto di connessione	In antenna a 36 kV su una Futura SE di trasformazione della RTN in entra-esce alla linea 380 kV “Genzano - Melfi”
Gen	Cessione totale
Tipologia impianto	Strutture ad inseguimento solare monoassiale
Moduli	41.652 moduli in silicio monocristallino 710 Wp
Inverter/Unità di trasformazione	n. 155 inverter di stringa: a 180kVA per ogni inverter
Tilt	0°
Tipologia tracker	121 tracker da 52 moduli 340 tracker da 104 moduli Configurazione portrait
Massima inclinazione tracker	(+55°/-55°)
Azimuth	(Est/ovest -90°/90°)
Cabine	n.2 cabina di smistamento n.6 cabina ausiliari n.14 cabina di elevazione

Tabella 1 – Principali caratteristiche dell'impianto

Occorre sottolineare come la tensione massima di esercizio degli inverter è di 1500 Vdc, ciò costituisce un enorme vantaggio poiché aumentando le tensioni operative, si abbassano la corrente di impiego dei cavi, e perciò la sezione dei cavi di progetto, la caduta di tensione e le relative perdite, di contro tutti i materiali devono essere certificati per tensione di esercizio nominale max 1500 Vdc.

A.1.C.1.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Il generatore fotovoltaico sarà di tipo installato a terra su tracker monoassiali est-ovest, e sarà costituito da moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 710Wp, marca **SUNERGY** modello **SUN66MD-H12SJ** posati in verticale su due file.

I moduli fotovoltaici sono bifacciali in silicio monocristallino, 2x66 celle pertanto di dimensioni 2384x1303x35mm, da 710Wp ovvero ad alta efficienza e di tipo bifacciale, e ciò garantisce a parità di potenza installata una minore occupazione del suolo rispetto a moduli con efficienza standard.

Sono caratterizzati da una cornice in alluminio e da una lastra di protezione delle celle in EVA, che garantiscono una elevata resistenza meccanica oltre ad ottime prestazioni da un punto di vista di minori perdite per le connessioni elettriche, minori perdite dovute ad ombreggiamenti e minori perdite per temperature.



Figura 1 – Principali caratteristiche dell’impianto

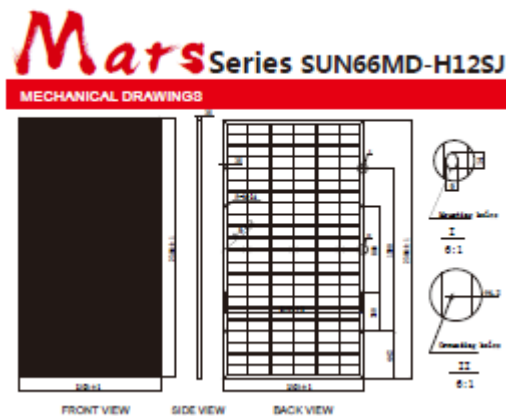


Figura 2 – Datasheet modulo scelto - 1

I moduli scelti sono caratterizzati da elevate efficienza, oltre che da tolleranze positive e da buona insensibilità alle variazioni delle tensioni al variare della temperatura, come evidenziato dalle seguenti curve caratteristiche. E dai seguenti parametri tecnici:

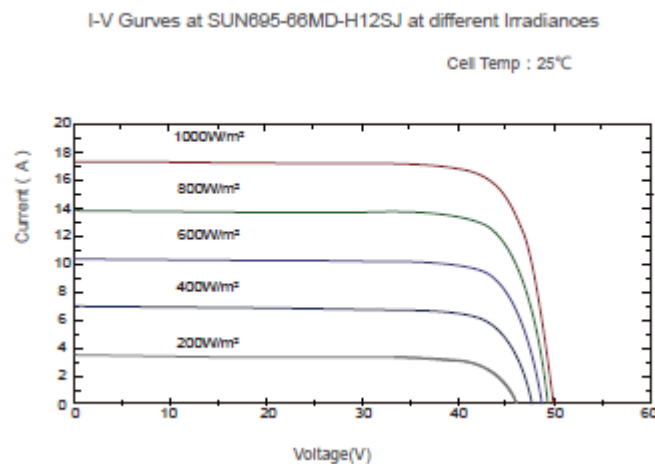
ELECTRICAL CHARACTERISTICS												
Module Type	685W		690W		695W		700W		705W		710W	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power At STC(Pmax)	685W	529.2W	690W	533.1W	695W	537.0W	700W	540.8W	705W	544.7W	710W	548.6W
Short Circuit Current(Isc)	17.22A	13.89A	17.26A	13.92A	17.31A	13.96A	17.35A	13.99A	17.39A	14.02A	17.43A	14.06A
Open Circuit Voltage(Voc)	49.4V	46.6V	49.6V	46.7V	49.8V	46.9V	50.0V	47.1V	50.2V	47.3V	50.4V	47.5V
Maximum Power Current(Imp)	16.20A	13.06A	16.24A	13.09A	16.28A	13.13A	16.32A	13.16A	16.36A	13.19A	16.40A	13.22A
Maximum Power Voltage(Vmpp)	42.3V	40.5V	42.5V	40.7V	42.7V	40.9V	42.9V	41.1V	43.1V	41.3V	43.3V	41.5V
Module Efficiency	22.05%		22.21%		22.37%		22.53%		22.70%		22.86%	
Power Tolerance	0~+5W		0~+5W		0~+5W		0~+5W		0~+5W		0~+5W	
Maximum System Voltage	VDC 1500V											
Maximum Series Fuse	35A											
Increased Snowload Acc.to Iec 61215	5400Pa											
Operating Temperature	-40~+85°C											
Number Of Bypass Diodes	3											
Nominal Operating Cell Temperature(Noct)	45°C±2°C											
Temperature Coefficient Of Pmax	-0.26%/°C											
Temperature Coefficient Of Voc	-0.24%/°C											
Temperature Coefficient Of Isc	0.04%/°C											

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH DIFFERENT REAR SIDE POWER GAIN					
(Reference to 695W Front)					
Backside Power Gain	10%	15%	20%	25%	30%
Maximum Power At STC(Pmax)	765	799	834	869	904
Short Circuit Current(Isc)	19.00	19.85	20.62	21.48	22.35
Open Circuit Voltage(Voc)	49.9	49.9	50.1	50.1	50.1
Maximum Power Current(Imp)	17.87	18.67	19.40	20.21	21.02
Maximum Power Voltage(Vmpp)	42.8	42.8	43.0	43.0	43.0

STC: 1000W/m² irradiance, 25°C cell temperature, AM1.5. NOCT: irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, wind speed 1m/s.

Figura 3 – Parametri tecnici modulo scelto

E dalle seguenti curve caratteristiche



I moduli sono inoltre dotati delle seguenti certificazioni:

1. ISO 9001:2015 / Quality management system
2. ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
3. OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety
4. IEC 61215 / IEC 61730: VDE / CE
5. CSA / IEC61701 ED2: VDE / IEC62716: VDE

Il collegamento elettrico tra i singoli moduli sarà del tipo “in serie”, in modo da formare n. 1602 stringhe composte di 26 moduli ciascuna. Tale collegamento sarà realizzato mediante i cavi forniti in dotazione ai singoli moduli ed impiego di cavi “solari”, del tipo FG21OM21 o similari, conformi alle norme e con tensione nominale 0,6/1 kV (CC).

I cavi **FG21OM21** sono cavi con resistenza del conduttore, spark test, prova di tensione sui cavi finiti, resistenza superficiale della guaina, resistenza d’isolamento a 20 °C e 90 °C, stabilita in corrente continua CEI EN 50305 parte 6.7

Caratteristiche costruttive dei cavi solari **FG21OM21**

1. Conduttore: Flessibile rame stagnato secondo CEI 20-29 classe 5
2. Isolante: HEPR - tipo G21. Colore: naturale
3. Guaina esterna: Mescola elastomerica reticolata senza alogeni tipo M21.
4. Colore: Nero, rosso, blu

Riferimento normativo

- Costruzione e requisiti: CEI 20-91 febbraio 2010; V1 ottobre 2010 e V2 marzo 2013
- Resistenza a:
 - Raggi UV: Resistenza UV, metodo secondo HD 605 par. 2.4.20
 - Assorbimento acqua (metodo gravimetrico) secondo EN 60811-1-3
 - Resistenza ozono secondo EN 50396 art. 8.1.3

Resistenza all’olio minerale: 4 h, 100 °C prova secondo EN 60811-2-1

Reazione al fuoco REGOLAMENTO 305/2011/UE

- Non propagazione della fiamma, prova su singolo cavo secondo EN 60332-1-2
- Basse emissioni di fumi secondo CEI EN 61034-2
- Corrosività secondo CEI EN 50267-2.
- Tossicità secondo CEI 20-37/4

Compatibilità ambientale

- In accordo alle norme sulla riciclabilità e lo smaltimento (in assenza di sostanze inquinanti ed alogene)

Caratteristiche funzionali

- Tensione Massima in c.a.:
 - 1200 V
- Tensione Massima in c.c.:
 - 1800 V anche verso terra
- Tensione di prova: 6,5 kV
- Massima temperatura di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di posa: -40°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Raggio minimo di curvatura: ≤ 8 mm posa fissa 3 x D, movimento libero 4 x D
_ 8 mm posa fissa 4 x D, movimento libero 6 x D6 volte il diametro del cavo.

Applicazioni dei cavi **FG210M21**

Progettati per l’impiego e l’interconnessione dei vari elementi in impianti fotovoltaici per la produzione di energia. Possono essere installati sia all’interno che all’esterno in posa fissa o mobile (non gravosa), senza protezione. Posa possibile anche in canaline e tubazioni in vista o incassate. Adatti anche per posa direttamente interrata o in tubi interrati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-17.

Si riportano di seguito alcuni estratti del datasheet del cavo proposto:



Figura 4 – Cavi FG210M21

Parametri elettrici / Electrical parameters

Tensione massima in c.a. (U _m) / Rated voltage (m.a.c. U ₀ /U (U _m))	1200 V
Tensione massima in c.c. (U ₀) / Maximum permissible operating voltage in DC systems	1800 V anche verso terra / also to earth
Tensione di prova / Test voltage	6,5 kV
Altre prove / Tests	Resistenza del conduttore, spark test, prova di tensione sui cavi fittici, resistenza a superficiale della guaina, resistenza d'isolamento a 20 °C e 90 °C, stabilità in corrente continua CEI EN 50305 parte 6.7 Conducibilità/resistenza, test voltages AC and DC, electric strength, surface resistance, spark test on insulation, insulation resistance 20 °C and 90 °C, DC stability according to CEI EN 50305 part 6.7

Parametri termici / Thermal parameters

Temperatura ambiente / Ambient temperature	Min. - 40 °C; max. + 90 °C
Max temperatura del conduttore / Maximum permissible operating temperature of the conductor	+ 120 °C (in condizioni di sovraccarico) / (in overload conditions)
Temperatura di cortocircuito / Short-circuit temperature	+ 250 °C (sul conduttore, max. 5 sec.) / (on the conductor, max 5 sec.)
Resistenza freddo / Resistance to cold	Prove di piegatura e allungamento a -40 °C, secondo EN 60811-4 Resistenza all'impatto a -25 °C, secondo EN 60811-4 Bending and elongation test at -40 °C, according to EN 60811-4 Impact test at -25 °C according to EN 60811-4
Verifica comportamento a lungo termine / Long term behaviour	+120 °C - 20.000 h, secondo EN 60216-1 / EN 60216-2 +120 °C - 20.000 h, according to EN 60216-1 / EN 60216-2

Parametri meccanici / Mechanical parameters

Sforzo di trazione durante la posa / Tensile load during installation	50 N/mm ² max.
Sforzo di trazione in esercizio / Tensile load in operation	15 N/mm ² max.
Raggio di curvatura minimo / Minimum bending radius	≤ 8 mm posa fissa 3 x D, movimento libero 4 x D > 8 mm posa fissa 4 x D, movimento libero 6 x D ≤ 8 mm fissa/ installation 3 x D, free movement 4 x D > 8 mm fissa/ installation 4 x D, free movement 6 x D

Parametri chimici / Chemical parameters

Resistenza all'olio minerale / Mineral oil resistance	4 h, 100 °C prova secondo EN 60811-3 4 h, 100 °C according to EN 60811-3
Resistenza agli agenti atmosferici / Weather resistance	Resistenza arancio secondo EN 50396 art. 8.1.3 Resistenza UV, metodo secondo HD 605 par. 2.4.20 Assorbimento acqua (metodo gravimetrico) secondo EN 60811-3 Ozone resistance according to EN 50396 art. 8.1.3 UV-resistance according to HD 605 par. 2.4.20 Absorption of water (gravimetric) according to EN 60811-3
Comportamento in caso di incendio / Behaviour in case of fire	Non propagazione della fiamma, prova su singolo cavo secondo EN 60332-1-2 Basse emissioni di fumi secondo CEI EN 61034-2 Corrosività secondo CEI EN 50262-2. Tossicità secondo CEI 20-37/4 Flame propagation, single cable according to EN 60332-1-2 Low smoke emission according to CEI EN 61034-2 Corrosivity according to CEI EN 50262-2. Toxicity according to CEI 20-37/4
Compatibilità ambientale / Ambient compatibility	In accordo alle norme sulla riciclabilità e lo smaltimento (in assenza di sostanze inquinanti ed alogene) Given in terms of recycling, disposal and energy-saving production (free of pollution and halogens)

Figura 5 – Datasheet cavi FG210M21

Informazioni per la scelta dei cavi / Cables selection data

Formazione nominale <i>Nominal cross-section</i> (n x mm ²)	Diametro conduttore indicativo <i>Conductor diameter (approx.)</i> (mm)	Spessore isolante minimo medio <i>Insulation thickness (min. medium)</i> (mm)	Spessore guaina minimo medio <i>Sheath thickness (min. medium)</i> (mm)	Diametro esterno massimo <i>Outer diameter (max.)</i> (mm)	Peso indicativo <i>Weight (approx.)</i> (kg/km)	Resistenza elettrica in c.c. a 20 °C massima <i>Electrical D.C. resistance at 20 °C (max.)</i> (Ω/km)	Portata di corrente a 60 °C in aria singolo cavo <i>Current carrying capacity at 60 °C in air 1 cable</i> (A)
1 x 1,5	1,5	0,7	0,8	5,1	35	13,7	30
1 x 2,5	2,0	0,7	0,8	5,7	46	8,21	41
1 x 4	2,5	0,7	0,8	6,2	60	5,09	55
1 x 6	3,0	0,7	0,9	6,9	85	3,39	70
1 x 10	3,9	0,7	1,0	8,2	130	1,95	98
1 x 16	5,0	0,7	1,0	9,3	195	1,24	132
1 x 25	6,4	0,9	1,1	11,4	290	0,795	176
1 x 35	7,7	0,9	1,1	12,8	376	0,565	218
1 x 50	9,2	1,0	1,2	14,8	535	0,393	276
1 x 70	11,0	1,1	1,2	16,9	740	0,277	347
1 x 95	12,5	1,1	1,3	18,7	940	0,210	416
1 x 120	14,2	1,2	1,3	20,7	1215	0,164	488
1 x 150 (*)	15,8	1,4	1,4	23,5	1530	0,132	566
1 x 185 (*)	17,5	1,6	1,4	25,2	1820	0,108	644
1 x 240 (*)	20,1	1,7	1,5	28,3	2340	0,0817	775

Figura 6 – Caratteristiche tecniche cavi FG210M21

A.1.C.1.2. STRUTTURE DI MONTAGGIO MODULI

I moduli saranno posizionati su strutture ad inseguimento, ovvero tracker monoassiali, ad infissione diretta nel terreno con macchina operatrice battipalo, e sono realizzate per allocare 52 o 104 moduli (2 o 4 stringhe) verticale su due file come da foto esemplificativa:



Figura 7 – Esempio inseguitori monoassiali

Il tracker monoassiale è di tipo orizzontale ad asse singolo ed utilizza dispositivi elettromeccanici per inseguire il sole durante tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0°).

Trattasi quindi di inseguimento giornaliero e non di inseguimento stagionale, cioè il tracker non modifica l'angolo di tilt.

I layout di campo con inseguitori monoasse orizzontali sono molto flessibili, grazie alla geometria semplice, mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro è tutto ciò che è richiesto per posizionare appropriatamente i tracker l'uno rispetto all'altro.

Il sistema di backtracking controlla e assicura che una stringa di pannelli non oscuri altri pannelli adiacenti, infatti quando l'angolo di elevazione del Sole è basso nel cielo, la mattina presto o la sera, l'auto-ombreggiamento tra le righe del tracker potrebbe ridurre l'output del sistema.

Il backtracking ruota l'apertura dell'array lontano dal Sole, eliminando deleteri effetti di auto-ombreggiamento e massimizzazione del rapporto di copertura del terreno. Grazie a questa funzione, la distanza centrale tra le varie stringhe può essere ridotta.

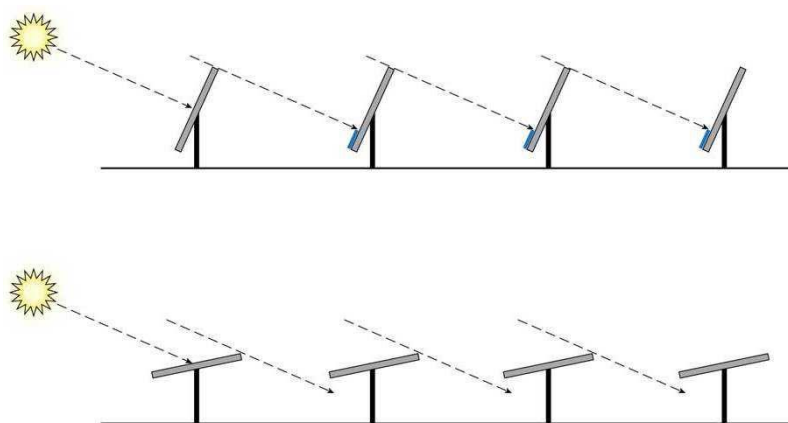


Figura 8 – Esempio funzionamento del sistema di backtracking

Pertanto, l'intero impianto agrivoltaico con i tracker occupa meno terreno di quelli che fissi.

L'assenza di movimento di inclinazione, (cioè il tracciamento "stagionale") ha scarso effetto sull'energia prodotta, cioè non introduce una maggiore produzione rispetto a quanto faccia il tracker monoassiale rispetto ad una struttura fissa, di contro comporta un aumento di costi e complessità del sistema.

Una struttura meccanica molto più semplice rende il sistema intrinsecamente affidabile

Questo sistema nella sua semplificazione produce un incremento di produzione di energia dal 15% al 35%.

Questa soluzione offre i seguenti vantaggi principali:

- Il sistema è completamente equilibrato e modulare, la struttura non richiede personale specializzato all'installazione e all'assemblaggio o lavori di manutenzione.

- La scheda di controllo è facile da installare e autoconfigurante.
- Il GPS integrato garantisce sempre la giusta posizione geografica nel sistema per il tracciamento solare automatico.
- L’uso di cuscinetti a strisciamento sferico autolubrificato compensa eventuali imprecisioni e errori nell'installazione della struttura meccanica.
- L’uso di Motore a corrente alternata consente un basso consumo elettrico.

In una configurazione standard il sistema si compone di array paralleli di 26 moduli ciascuno, interconnessi meccanicamente tra di loro, ovvero da 26 a 104 moduli per tracker, da 1 a 4 stringhe, e consta i seguenti componenti, per ogni sottoarray (stringa):

- Componenti meccanici della struttura in acciaio:

- 12 pali (di solito alti circa 2 m comprese le fondazioni)
- 12 tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano in base al terreno e al vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche stabilito durante la progettazione preliminare del progetto).
- Profilo Omega di supporto e pannello di ancoraggio.

- Componenti deputati al movimento:

- 4 post-testate (2 terminali, 2 intermedie ed una centrale che sostiene il motoriduttore).
- 1 motore (attuatore lineare elettrico).
- 1 scheda elettronica di controllo per il movimento (può servire fino a 10 strutture).

- La distanza tra i tracker (I) va determinata in base ai dati di progetto in base anche alla pendenza del terreno.

- L'altezza minima da terra (D) è: 0,50 cm.

Come detto le strutture sono ad inseguimento del tipo monoassiale, est – ovest, con tilt 0°, ad infissione nel terreno con macchina operatrice battipalo, e sono realizzate per allocare due file di moduli in verticale come da foto esemplificativa:

Le strutture sono della Soltec modello SF7:

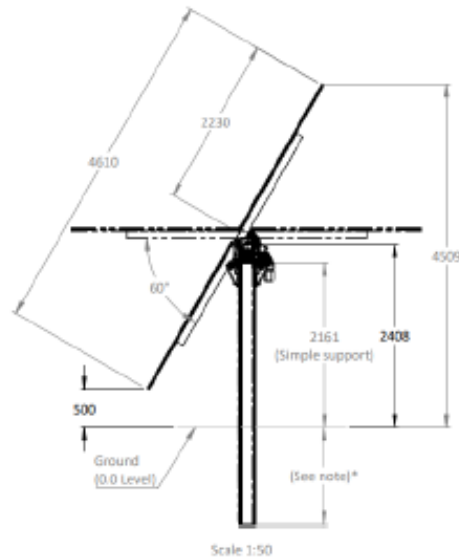


MAIN FEATURES

Tracking System	Horizontal Single-Axis with Independent Rows
Tracking Range	up to ± 60°
Drive System	Enclosed Multidrive System, DC Motor
Power Supply	PV Series Self-powered Supply 2.0 Optional: 120/240 Vac or 24 Vdc power-cable
Tracking Algorithms	Astronomical with TeamTrack™ Backtracking 2.0
Communication	Wireless Optional: RS-485 Full-Wired RS-485 cable not included in Soltec scope
Wind Resistance	Per Local Codes
Land Use Features	
Independent Rows	YES
Slope North-South	up to 17%
Slope East-West	Unlimited
Ground Coverage Ratio	Configurable. Typical range: 30-50%
Foundation	Driven Pile Ground Screw Concrete
Temperature Range	
Standard	-4°F to +131°F -20°C to +55°C
Extended	-40°F to +131°F -40°C to +55°C
Availability	>99%
Modules	standard: 72 / 78 cells optional: 60 cells; crystalline, Thin Film (Solar Frontier, First Solar and others)

Figura 9 – Strutture SF7

Sono costituite da un montante verticale in acciaio zincato da una testata di supporto alla fondazione su cui vengono installati gli attuatori lineari e gli arcarecci in alluminio orizzontali su cui vengono posizionati i moduli.



Note*

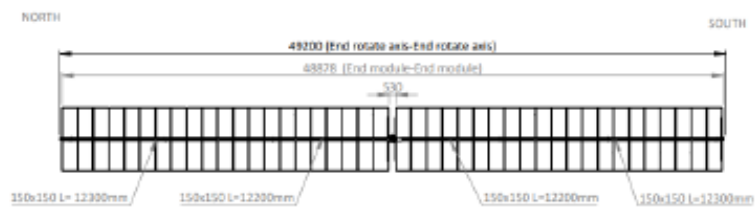


Figura 1 – Tipologico tracker

Sono costituite da un montante verticale in acciaio zincato da una testata di supporto alla fondazione su cui vengono installati gli attuatori lineari e gli arcarecci in alluminio orizzontali su cui vengono posizionati i moduli.

L'infissione dei profili di palificazione nel terreno viene eseguito con battipali idraulici con riguardo al terreno. Questo procedimento di palificazione consente di evitare la realizzazione di plinti in cemento armato anche per forme di terreno più difficili (pietre ecc.); infatti in caso di sottosuoli in roccia, la macchina può essere attrezzata aggiuntivamente con un gruppo di foratura. Il montaggio è possibile anche su pendii.

La traversa presenta una geometria del profilo orientata secondo il flusso di forze, in questo modo si realizzano le caratteristiche statiche necessarie con un impiego minimo di materiale. In tutti i profili sono incorporate le relative scanalature di fissaggio che ne facilitano il montaggio. Le traverse vengono fissate alle unità di supporto con graffe di montaggio speciali.

L'infissione sarà realizzata con l'ausilio di macchine battipalo. Le strutture di inseguimento monoassiale verranno posizionate in file contigue, compatibilmente con le caratteristiche plano altimetriche del terreno, e la distanza tra le interfile sarà di 10 metri, come visibile nel layout di impianto.

A.1.C.1.3. INVERTER

Gli inverter sono della SMA modello SUNNY HIGHPOWER PEAK3 180-21 montati su in campo nelle vicinanze dei tracker e con potenza in AC pari a 180kVA per ogni inverter.



Figura 1 – Immagine inverter

Ciascun inverter ha le seguenti caratteristiche elettriche:

Technical Data	Sunny Highpower 172-21	Sunny Highpower 180-21
Input (DC)		
Max. PV array power	344 kWp	360 kWp
Max. input voltage	1500 V	1500 V
MPP voltage range / rated input voltage	968 V bis 1450 V / 968 V	1012 V bis 1450 V / 1012 V
Max. input current / max. short-circuit current	180 A / 325 A	
Number of independent MPP trackers	1	
Number of inputs	1 or 2 (optional) for external PV array junction boxes	
Output (AC)		
Rated power at nominal voltage	172 kW	180 kW
Max. apparent power	172 kVA	180 kVA
Nominal AC voltage / AC voltage range	660 V / 528 V to 759 V	690 V / 552 V to 793 V
AC grid frequency / range	50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 66 Hz	
Rated grid frequency	50 Hz	
Max. output current	151 A	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0 overexcited to 0 underexcited	
Harmonic (THD)	< 3%	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Max. efficiency / European efficiency	99.2% / 98.9%	99.2% / 98.9%

Figura 2 – Caratteristiche elettriche Inverter

La modularità consente una distribuzione baricentrica in campo degli inverter, ottimizzando la distribuzione ed il cablaggio della sezione DC, inoltre le elevate tensioni operative massima tensione e massima tensione operative pari a 1500V, consentono la connessione di un maggior numero di stringhe in serie, ottimizzando ancora una volta la distribuzione ed il cablaggio in DC, inoltre l’elevata tensione di uscita dell’inverter da 552V a 793V in AC consente ancora una volta l’ottimizzazione del cablaggio di ciascun sottocampo, riducendo le sezioni dei cavi e quindi l’impatto delle vie cavi sulla costruzione del sito.

Le cabine prefabbricate in metallo tipo container, inoltre conterranno i quadri di parallelo degli inverter di ciascun sottocampo, i trasformatori e gli interruttori di media tensione.

Nel caso di impianti con inverter centrali vi saranno delle linee in corrente continua che passano sul terreno. L'Allegato D dell'Integrazione 5 della norma tedesca DIN EN 62305-3 richiede una minima capacità di scarica totale di 10 kA (10/350 µs) per SPD a limitazione di tensione Tipo 1 in corrente continua.

A.1.C.1.4. CABINA DI SMISTAMENTO

La cabina di smistamento sarà realizzata come monoblocco prefabbricato in c.a.v. (TCT) a struttura monolitica autoportante senza giunti di unione tra le pareti e tra queste ed il fondo.

Di seguito le immagini di dettaglio riportanti le dimensioni e le caratteristiche delle cabine.

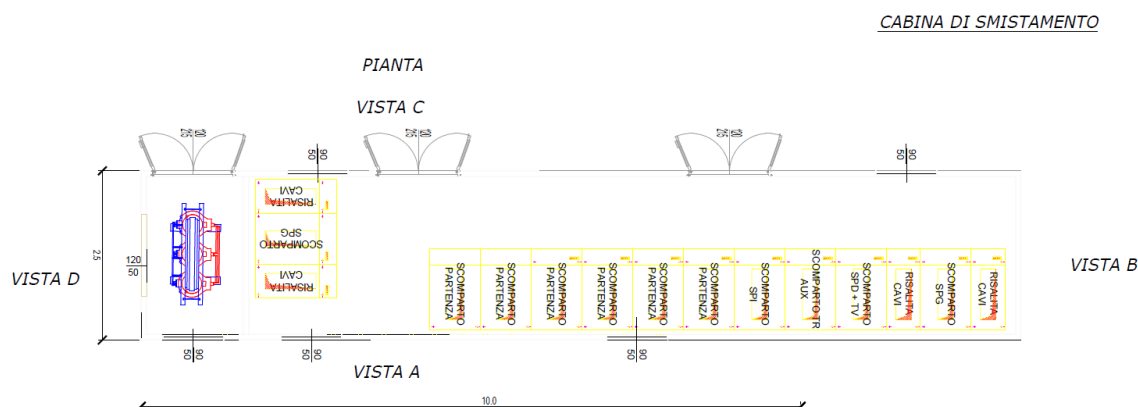


Figura 3 – Dimensioni cabine

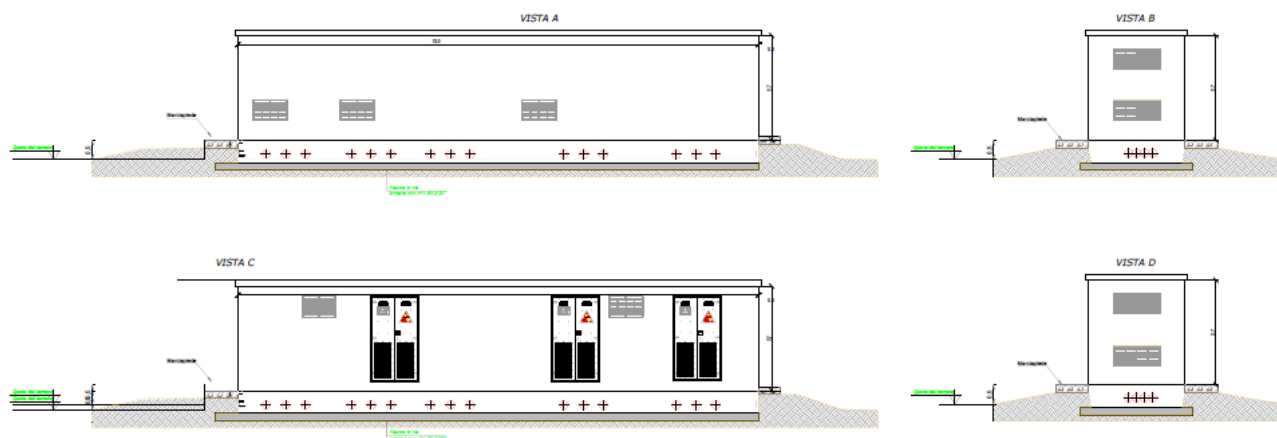


Figura 4 – Vista cabine

Per la realizzazione della cabina il calcestruzzo sarà costituito da cemento ad alta resistenza ed argilla espansa armato con doppia gabbia di rete elettrosaldata e ferro di tipo ad aderenza migliorata Feb 44K. L’armatura sarà continua sulle quattro pareti, sul fondo e sul tetto, tale da considerarsi, ai fini elettrostatici, una naturale superficie equipotenziale (gabbia di Faraday) rispondente alla normativa CEI vigente. Le aperture delle porte e delle finestre di areazione dovranno essere realizzate in fase di getto, così pure, i fori a pavimento per il passaggio dei cavi.

La copertura della cabina (tetto) sarà realizzata separatamente ed appoggiata sulle pareti verticali, libera pertanto di muoversi, consentendo in tal modo gli scorrimenti conseguenti alle escursioni termiche dovute all’irraggiamento solare ed alle dissipazioni di calore delle apparecchiature elettriche ospitate realizzando la ventilazione del sottotetto.

In grado di protezione adottato per le aperture di cui sopra sarà IP 33. A tale proposito verranno eseguite le verifiche sulla base di quanto raccomandato dalle Norme CEI 70-1.

Le pareti ed il tetto delle cabine dovranno avere uno spessore minimo di cm 8 (Normel n° 5 del Maggio 1989) mentre per il pavimento è prescritto di cm. 10.

I monoblocchi (secondo specifiche ENEL) saranno REI 120.

Il trattamento sulle pareti esterne dovrà essere realizzato esclusivamente con vernici al quarzo e polvere di marmo in conformità alle specifiche ENEL, in tal modo la cabina sarà immune dall’assalto degli agenti atmosferici, dalle infiltrazioni d’acqua e dagli agenti corrosivi anche in ambienti di alto tasso di salinità e corrosione.

Il tetto dovrà essere impermeabilizzato con guaine bituminose ardesiate.

La conformazione del tetto sarà tale da assicurare il normale deflusso delle acque meteoriche lungo tutto il perimetro della cabina creando una opportuna superficie di gronda.

La cabina dovrà essere rispondente al minimo alle seguenti prescrizioni normative vigenti:

1. Legge 5/11/1971 n° 1086 e D.M. 1/4/1983
2. Legge 2/2/1974 n° 64 e D.M. 19/6/1984 per installazione in zona sismica di 1° categoria e conseguente D.M. 3/3/1975 pubblicato sulla G.U. n° 93 dell’8/4/1975 sulle Norme Tecniche di Applicazione
3. Prospetto 3.3.II del D.M. 3/10/1978 per installazione in zona 4
4. D.M. del 26/3/1980 pubblicato sulla G.U. n° 176 del 28/6/1980.
5. C.M.LL.PP. parte C n° 20244 del 30.6.1980
6. C.CON.SUP.LL.PP. parte C n° 6090
7. D.M.LL.PP. (norme per le costruzioni prefabbricate) del 3.12.987
8. D.M.LL.PP. del 14.2.1992
9. D.M.LL.PP. (norme carichi e sovraccarichi) del 16.1.1996
10. D.M.LL.PP. del 14.9.2995
11. TABELLA ENEL DG 10061

L’azienda costruttrice dovrà presentare prima della installazione delle cabine la seguente certificazione:

1. Certificato di omologazione e qualificazione ENEL;
2. Certificato del sistema di qualità a norma ISO 9001 Ed. 2001. e ISO 14001 Ed. 2004 riguardo il sistema di gestione ambientale.

Analogamente per la cabina di consegna, che sarà costituita da vano Consegna e vano Misure, e per la cabina Utente, realizzati con due cabine monoblocco prefabbricate in CAV, che avranno le stesse caratteristiche delle cabine di campo sopra descritte e le seguenti dimensioni:

- 1- cabina di campo e cabina consegna 2 8500x250x285cm (LXPXH);
- 2- cabina consegna 1 13000x250x285cm (LXPXH);

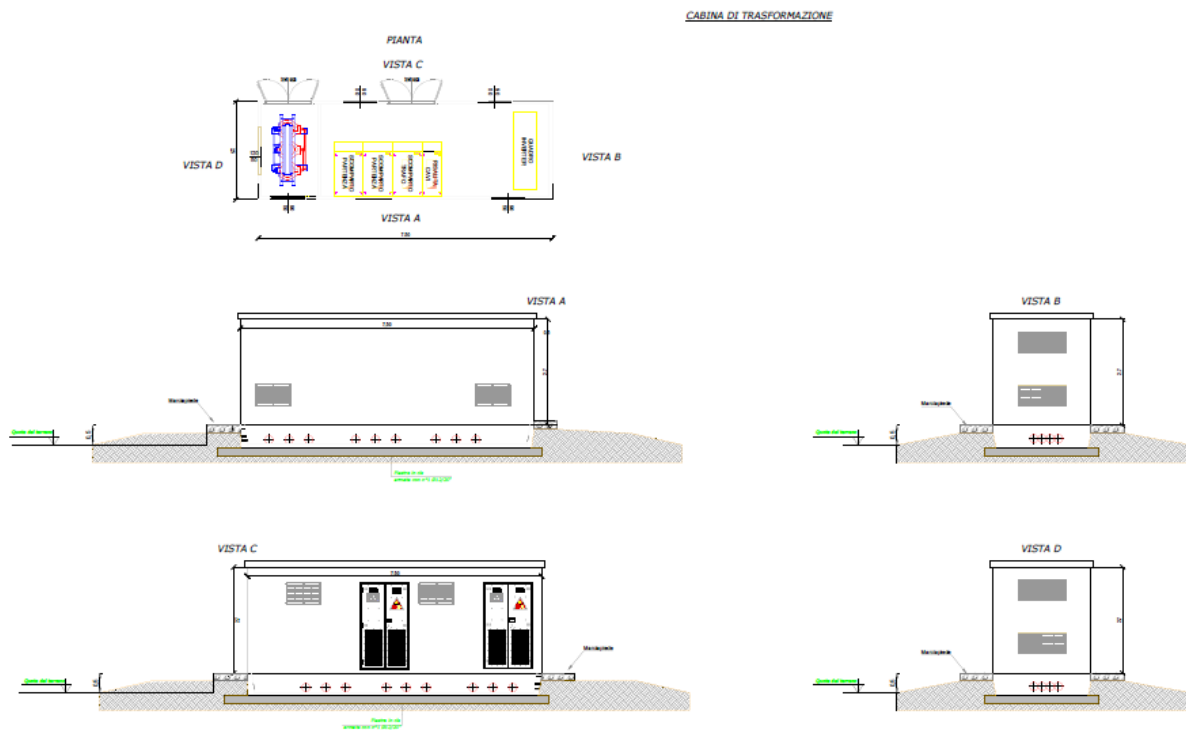
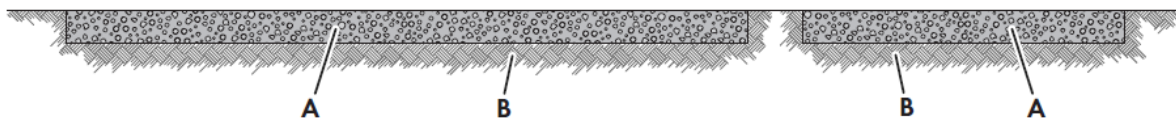


Figura 5 – Vista cabina Consegna

Per l'alloggio delle cabine e della relativa vasca di fondazione, anch'essa in CAV, è sufficiente un sottofondo, avente le seguenti caratteristiche:

1. Il fondo deve essere un terreno stabile, ad es. in ghiaia.
2. In aree con forti precipitazioni o livelli delle acque sotterranee elevati è necessario prevedere un drenaggio.
3. Non installare le cabine in avvallamenti per evitare la penetrazione di acqua.
4. La base sotto la cabina deve essere pulita e resistente per evitare la circolazione di polvere.
5. Non superare l'altezza massima del basamento per consentire l'accesso per gli interventi di manutenzione. L'altezza massima del basamento è: 500 mm.



Sottofondo di pietrisco

Posizione	Denominazione
A	Sottofondo di pietrisco
B	Terreno stabile, ad es. ghiaia

Figura 4 – Tipologia sottofondo cabine

Il sottofondo deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

1. Il basamento deve presentare un grado di compattamento del 98%.
2. Il compattamento del terreno deve essere pari a 150 kN/m².
3. Il dislivello deve essere inferiore all'1,5%.
4. Vie di accesso e superfici devono essere adatte a veicoli di servizio (ad es. carrello elevatore a forche frontali) senza ostacoli.

Le vie e i mezzi di trasporto devono possedere i requisiti descritti nella norma.

1. La pendenza massima della via di accesso non deve superare il 15%.
2. Per le operazioni di scarico mantenere una distanza di 2 m dagli ostacoli vicini.
3. Le vie d'accesso e il luogo di scarico devono essere predisposte in base a lunghezza, larghezza, un'altezza, peso complessivo e raggio di curvatura del camion.
4. Eseguire le operazioni di trasporto usando un camion con telaio a sospensione pneumatica.
5. Il luogo di scarico, su cui poggiano la gru e il camion, deve essere stabile, asciutto e in piano.
6. Sul luogo di scarico non devono trovarsi ostacoli, ad es. linee aree sotto tensione.

I vantaggi di utilizzare una cabina prefabbricata sono molteplici:

1. Facilità e velocità di installazione
2. Certificazioni e garanzia del fornitore
3. Trattandosi di strutture prefabbricate amovibili, certificate, l'iter burocratico amministrativo è notevolmente semplificato,
4. Sostituzione plug and play in caso di avaria o di danneggiamenti distruttivi.

Ciascuna cabina è costituita da box prefabbricato in c.a.v. con struttura monolitica autoportante senza giunti di unione tra le pareti e tra queste ed il fondo e costruiti come da specifica Enel DG 2081.

Il calcestruzzo utilizzato dovrà garantire una $R_{c,k} = 400$ daN/cm² ed armato con doppia rete metallica e tondini di ferro ad aderenza migliorata.

Detta armatura costituirà di fatto, ai fini elettrostatici, una naturale superficie equipotenziale (Gabbia di Faraday), risultando una valida protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche. Le tensioni di passo e contatto sono in tal modo nei limiti delle norme C.E.I. 11.8 art. 2.1.04.

Le pareti dovranno avere uno spessore di 10 cm, il pavimento uno spessore di 10 cm. ed il tetto del monoblocco uno spessore di 9 cm.

Le aperture per l’inserimento delle finestre di aereazione e le porte (in acciaio), nonché i fori nel pavimento per il passaggio dei cavi, la predisposizione di tutti gli inserti metallici, cromati, per consentire il sollevamento del monoblocco e il montaggio delle apparecchiature dovranno essere realizzate in fase di getto.

La cromatura degli inserti è indispensabile per garantire una durabilità del box conforme alle Norme Tecniche vigenti.

La conformazione del tetto dovrà assicurare un normale deflusso delle acque meteoriche.

Il monoblocco dovrà essere protetto esternamente dagli agenti atmosferici, con vernici al quarzo e polvere di marmo, conformi alle specifiche ENEL o più.

La pittura all’interno del box sarà realizzata con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco.

Le caratteristiche di cui sopra, dovranno consentire la recuperabilità integrale del manufatto, con possibilità di riutilizzo in altro luogo.

La costruzione del monoblocco dovrà essere in tipo serie dichiarata così come previsto nel punto 1.4.1 del D.M. LL. PP. 3/12/1987; rispettando le modalità e le prescrizioni di cui alla Legge n.°1086 del 05/11/1971 (Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio), DM LL.PP. del 14/2/1992 (Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato) ed alla Circolare LL.PP. n.°37406 del 24/06/1993 (Istruzioni relative alle norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato) e le verifiche strutturali sono state effettuate secondo il metodo degli stati limite ai sensi del D.M. del 14/01/2008. La struttura della sola cabina dovrà essere progettata considerando le coordinate geografiche (latitudine e longitudine), categoria del suolo (A, B, C, D e E), Coefficiente Topografico (T1, T2, T3 e T4) del luogo di installazione.

A.1.C.1.5. TRASFORMATORE BT/AT

Il trasformatore BT/AT provvederà ad elevare il livello di tensione della rete del parco agrivoltaico in uscita dalla cabina di raccolta (36 kV) al livello di tensione della Rete Nazionale (36kV); il trasformatore avrà isolamento in olio o in resina, a seconda della disponibilità nella fase di approvvigionamento dei materiali, e sarà dotato di sonde termometriche (PT100), installate sugli avvolgimenti secondari del trasformatore stesso e di dispositivi per la rilevazione della pressione dell’olio di isolamento.

I segnali delle protezioni saranno inviati al quadro di controllo ed utilizzati per segnalazioni di allarme e blocco.

A.1.C.1.6. SERVIZI AUSILIARI

Gli impianti elettrici di supporto al funzionamento di tutti i dispositivi che fanno parte al campo agrivoltaico vengono convenzionalmente denominati impianti ausiliari ed includono:

- l’impianto elettrico che alimenta il sistema di videosorveglianza perimetrale (telecamere e DVR)
- l’impianto elettrico che alimenta il sistema di monitoraggio e telecontrollo (SCADA);
- l’impianto elettrico dei locali tecnici (illuminazione interna e delle aree pertinenti, UPS, trasmissione dati, modem per la connessione alla rete internet, etc);
- l’impianto elettrico che alimenta il sistema di illuminazione a led perimetrale dell’intero campo agrivoltaico;
- l’impianto elettrico di alimentazione dei tracker.

L’alimentazione dei servizi ausiliari sarà derivata dal medesimo POD a cui sarà allacciato l’impianto agrivoltaico. Il quadro di distribuzione dei servizi ausiliari sarà posizionato in un locale dedicato in prossimità della cabina utenza.

L’impianto di illuminazione esterna sarà adatto per consentire il corretto funzionamento delle telecamere di videosorveglianza; il sistema sarà costituito da telecamere fisse collegate ad una postazione centrale di videoregistrazione ed archiviazione delle immagini, poste in modo da garantire una visione completa perimetrale dell’impianto agrivoltaico. I cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all’impianto agrivoltaico a circa 1,00 m dalla recinzione. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione sia i cavi TVCC. I sistemi richiedono inoltre l’installazione di pali alti 3,5 m (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il perimetro dell’impianto, sui quali saranno installate le telecamere. I pali saranno installati lungo tutto il perimetro a distanza di 75/80 metri per ogni palo. La protezione perimetrale include anche il sistema antintrusione con sensori a micro-onde o infrarosso o altre tecnologie diverse. Anche per questo sistema, si prevede l’installazione di un’unità centrale nel locale ausiliare, in grado di monitorare ed analizzare gli eventi e sarà possibile il collegamento ad unità remote.

Le principali apparecchiature da alimentare nelle cabine sono: illuminazione, monitoraggio impianto, ventilazione trasformatori, UPS, servizi inverter, telecamera, sensori antiintrusione.

L’installazione di un impianto agrivoltaico a terra non si configura tra le attività soggette al controllo dei VV.FF, ai sensi del D.P.R 151/2011. In linea generale, il rischio d’incendio è da ritenere estremamente basso essendo l’impianto agrivoltaico composto in massima parte da materiali incombustibili installati all’aperto, senza impiego di materiali combustibili di qualsivoglia natura.

Le aree a rischio possono essere individuate nelle cabine elettriche in cui sono presenti i normali componenti quali quadri elettrici, trasformatori e relativi cavi elettrici, soggetti a riscaldamento e a rischi legati alla distribuzione di energia elettrica, quali perdite di isolamento e cortocircuito. Ogni cabina sarà fornita di rivelatori d’incendio con allarme ottico ed acustico. A protezione di tutta l’area e delle cabine elettriche a servizio dell’impianto sono posti i mezzi di estinzione portatili (a polvere o a CO2) e l’illuminazione lungo le uscite di sicurezza.

A.1.C.1.7. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Il campo agrivoltaico sarà gestito come sistema di terra ad anello; è prevista la messa in opera di corda rame nuda di sezione 35mmq e 50mmq posata nel terreno ad una profondità di 0.5-0.6 m disposta lungo il perimetro esterno della stazione di trasformazione e del campo agrivoltaico. Il dispense sarà dotato di picchetti infissi nel terreno posizionati entro pozzetti senza fondo. Per garantire la protezione contro i contatti diretti tutte le masse estranee all’impianto, tutte le parti metalliche e i poli di terra delle prese a spina saranno collegate a terra. I locali tecnici saranno dotati di un proprio collettore di terra principale, costituito da una barratura in rame fissata a parete, alla quale andranno collegati: il conduttore di terra proveniente dal dispense; il conduttore di terra proveniente dai ferri di eventuali armature; il centro-stella del trasformatore elevatore BT/AT; il conduttore di protezione connesso alla carcassa del trasformatore elevatore BT/AT; i conduttori connessi ai chiusini di eventuali cunicoli portacavi; il nodo di terra dei quadri elettrici. L’impianto di messa a terra sarà realizzato in conformità con la Norma CEI 64-8 per impianti BT e Norma CEI 11-1 per impianti AT.

Per quanto riguarda l’impianto di messa a terra delle cabine di consegna, utente, smistamento e trasformazione, sarà costituito da una parte interna di collegamento fra le diverse installazioni elettromeccaniche e da una parte esterna costituita da elementi disperdenti, anch'essa collegata al rimanente impianto di terra. Ogni massa presente in cabina, come anche lo schermo dei cavi AT del Distributore dovrà essere connesso all’impianto di terra.

In ogni caso l’impianto di messa a terra dovrà essere tale da assicurare il rispetto dei limiti delle tensioni di passo e di contatto previsti dalla norma CEI 11-1.

A.1.C.1.8. CONNESSIONE ALLA RTN

L’impianto sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV “Genzano- Melfi” come da indicazioni di TERNA nella soluzione tecnica minima generale riportata nel preventivo di connessione (codice di rintracciabilità 202100283).

L’impianto sarà dotato di n. 12 cabine sono collegate tramite una rete in AT che raccoglie l’energia e la convoglia nelle 2 cabine di raccolta da cui viene poi inviata al punto di consegna dove viene immessa nella rete elettrica nazionale indicato da Terna mediante una unica linea; lo schema di connessione semplificato è il seguente:

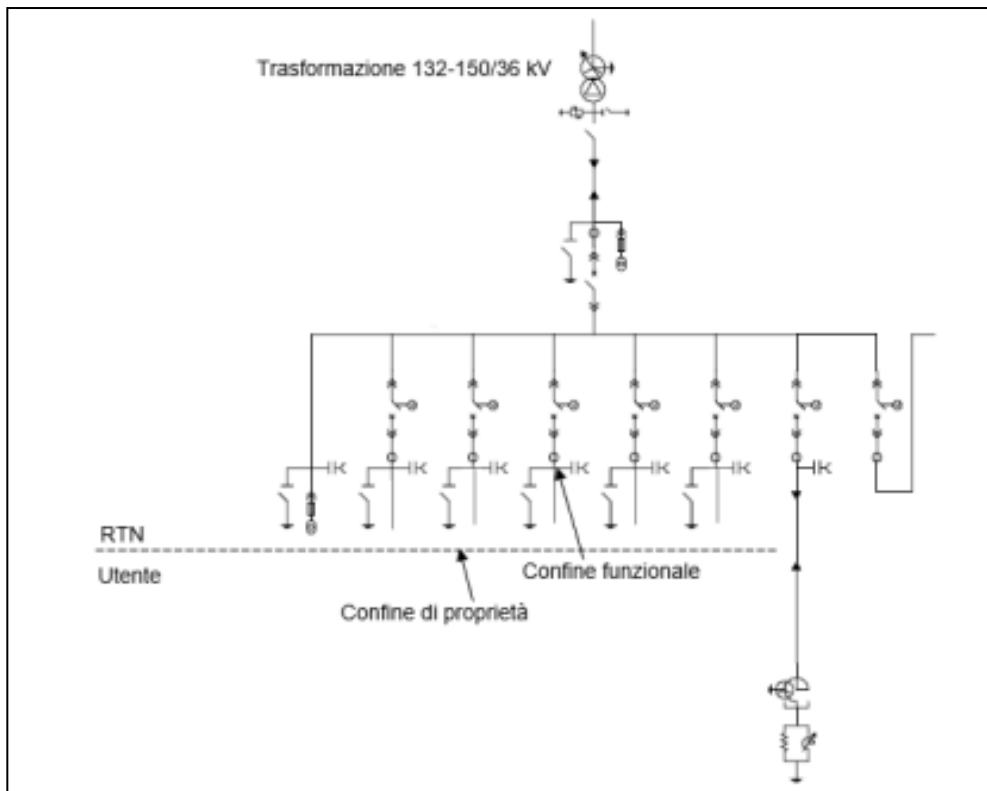


Figura 5 – Tipologico Schema di connessione semplificato tra impianto FV e RTN a 36 kV

Il cavo per l’alta tensione (36 kV) utilizzato avrà i seguenti valori di tensione nominale e massima:

- $U_0/U: 1,8/3 \div 26/45$ kV
- $U_{max}: 52$ kV

Si allega di seguito la scheda tecnica del cavo proposto:

CAVI MEDIA TENSIONE - ENERGIA
MEDIUM VOLTAGE CABLES - POWER

RG7H1R 1.8/3 kV - 26/45 kV
MEDIA TENSIONE - SENZA PIOMBO
MEDIUM VOLTAGE - LEAD-FREE

 **NON FUMIGANTE LA FUMMA FLAME RETARDANT**

 **SENZA PIOMBO LEAD-FREE**

RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications	IEC 60502 CEI 20-13
Misura delle scariche parziali/Measurement of partial discharges	CEI 20-16 IEC 60885-3
Propagazione fiamma/Flame propagation	CEI EN 60332-1-2



Le immagini sono puramente illustrative e coperte da copyright ©

DESCRIZIONE:
 Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.

DESCRIPTION:
 Single-core cables, insulated with HEPR rubber of G7 quality, under PVC sheath.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 1,8/3 + 26/45 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo.
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 60 N/mm² di sezione del rame

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Nominal voltage U_0/U : 1,8/3 + 26/45 kV
- Maximum operating temperature: 90°C
- Min. operating temperature: -15°C (without mechanical shocks)
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Recommended minimum bending radius: 12 times the cable diameter.
- Recommended maximum tensile stress: 60 N/mm² of the cross-section of the copper

CONDIZIONI DI IMPIEGO:
 Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

USE AND INSTALLATION
 Suitable for energy transmission between transformer rooms and big power users. For laying on air, into tube or open pass. Can be laid underground, also if not protected, complying with art. 4.3.11 of CEI 11-17 standard.

Figura 8 – Estratto scheda tecnica cavo a 36 kV

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics
U max: 52 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interato* buried*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 70	9,7	10,3	41,9	2150,0	280,0	315,0	255,0	260,0
1 x 95	11,4	10,3	43,8	2490,0	340,0	380,0	300,0	310,0
1 x 120	12,9	10,0	44,8	2735,0	395,0	440,0	355,0	365,0
1 x 150	14,3	9,5	45,1	3020,0	445,0	495,0	385,0	395,0
1 x 185	16,0	9,3	47,1	3395,0	510,0	570,0	440,0	450,0
1 x 240	18,3	9,3	49,2	4025,0	600,0	665,0	510,0	520,0
1 x 300	21,0	9,0	52,2	4725,0	695,0	760,0	570,0	580,0
1 x 400	23,2	9,0	54,8	5635,0	800,0	875,0	650,0	655,0
1 x 500	26,1	9,0	58,6	6825,0	930,0	1010,0	735,0	740,0
1 x 630	30,3	9,0	62,7	8260,0	1070,0	1180,0	835,0	845,0

*Resistività termica del terreno 100°C cm/W
 * Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Reattanza di fase Phase reactance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat	
		Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	
1 x 70	0,268	0,342	0,342	0,15	0,21	0,15
1 x 95	0,193	0,246	0,246	0,14	0,20	0,16
1 x 120	0,153	0,196	0,196	0,14	0,20	0,18
1 x 150	0,124	0,159	0,158	0,13	0,19	0,20
1 x 185	0,0991	0,128	0,127	0,13	0,19	0,21
1 x 240	0,0754	0,0985	0,0972	0,12	0,18	0,23
1 x 300	0,0601	0,0797	0,0779	0,12	0,18	0,26
1 x 400	0,0470	0,0638	0,0616	0,11	0,17	0,28
1 x 500	0,0366	0,0517	0,0489	0,11	0,17	0,31
1 x 630	0,0283	0,0425	0,0389	0,10	0,16	0,34

Figura 9 – Caratteristiche Elettriche cavo a 36 Kv

A.1.C.2 PROGETTO AGRICOLO

Il progetto agricolo prevede l’insediamento di un’azienda agricola impostata su di un indirizzo produttivo incentrato sulla coltivazione di mandorlo superintensivo e trifoglio sotterraneo. Per la commercializzazione dei prodotti, l’azienda agricola si avvarrà della collaborazione dei proprietari terrieri, alla quale l’azienda agricola insediata si assocerà e con la quale programmerà ed organizzerà tutte le attività necessarie alla conduzione dei terreni ed alla gestione delle coltivazioni.

Pertanto, oltre alle condizioni pedoclimatiche, la scelta delle varietà da utilizzare fa riferimento ad un sistema di allevamento superintensivo a siepone che consente un livello di meccanizzazione adeguato con altrettanto adeguata remunerazione economica.

Si prevede la realizzazione di impianto irriguo in subirrigazione con ala gocciolante che attraversa i singoli tracker. Oltre la potatura di trapianto si prevede al 1° anno la potatura di allevamento per conferire alla pianta la conformazione della chioma richiesta.

Dal secondo anno si effettuerà la potatura di produzione e n. 2 cimature meccaniche con barre falcianti, per consentire al siepone di mantenere la struttura idonea (non superiore a 2-2,5 ml di altezza e larghezza di circa 1 ml). È prevedibile che annualmente venga effettuata la spollonatura. Con l’impianto superintensivo a *siepone* è prevista la raccolta meccanica con macchina scavallatrice.



MANDORLO (*Amigdalus communis* L.)

La specie vegetale scelta per la costituzione del prato permanente stabile appartiene alla famiglia delle leguminosae e pertanto aumenta la fertilità del terreno principalmente grazie alla sua capacità di fissare l’azoto. La tipologia di pianta scelta ha ciclo poliennale, a seguito anche della capacità di autorisemina, consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.



TRIFOGLIO SOTTERRANEO (*Trifolium subterraneum* L.)

A.1.C.2.1 IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITA’

La biodiversità è stata definita dalla Convenzione sulla diversità biologica (CBD) come la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le azioni a tutela della biodiversità possono essere attuate solo attraverso un percorso strategico di partecipazione e condivisione tra i diversi attori istituzionali, sociali ed economici interessati affinché se ne eviti il declino e se ne rafforzi ed aumenti la consistenza. Le opere di valorizzazione agricola e mitigazione ambientale previste nel presente progetto, tendono ad impiegarne ed implementare il livello della biodiversità dell’area. In un sistema territoriale di tipo misto (agricolo estensivo semplificato ed agricoltura intensiva), la progettualità descritta nel presente lavoro consente di:

- diversificare la consistenza floristica;
- aumentare il livello di stabilizzazione del suolo attraverso la prevenzione di fenomeni erosivi superficiali;

- consentire un aumento della fertilità del suolo;
- contribuire al sostentamento e rifugio della fauna selvatica;
- contribuire alla conservazione della biodiversità agraria.

Nel suo complesso le opere previste avranno un effetto **“potente”** a supporto degli insetti pronubi e cioè che favoriscono l’impollinazione. In modo particolare saranno favoriti gli imenotteri quali le api (*Apis mellifera* L.). Il ruolo delle api è fondamentale per la produzione alimentare e per l’ambiente. E in questo, sono aiutate anche da altri insetti come bombi o farfalle. In base a quanto detto l’impatto delle opere previste nella realizzazione del parco agrivoltaico avrà un sicuro effetto di supporto, sviluppo e sostentamento degli insetti pronubi in un raggio di 3 Km .

Disponibilità di acqua ad uso irriguo ed interventi previsti per l’ottimizzazione della tecnica irrigua

Per la valutazione delle colture agricole da realizzare per l’impianto agrivoltaico fondamentale è risultata essere la verifica e ricognizione delle disponibilità idriche dell’area. L’area è servita da fonti idriche relative a Consorzio di bonifica, e comunque si è riscontrata la presenza di pozzo artesiano attivo per l’utilizzo di acque sotterranee ad uso irriguo. Il pozzo artesiano è ubicato sul Fg. 83 p.la 70, individuato alle coordinate geografiche 582412.0, 4534610.0 (sistema di riferimento UTM_WGS84, Fuso 33N), ed è ad uso irriguo come indicato dal provvedimento di concessione n. 14702-16 del 17/03/2016 e rinnovo concessione del 30/11/2020. Il pozzo artesiano intercetta la falda a 55 m di profondità ed ha una portata autorizzata di 10 l/sec ed un volume di emungimento annuo autorizzato di m3 90.000. Vista l’estensione dell’impianto agrivoltaico e la distanza tra i singoli corpi, per poter soddisfare le esigenze idriche delle colture ad alto reddito previste (mandorlo) ed ottimizzare l’utilizzo della risorsa idrica, nel comparto più grande dove è ubicato il pozzo, si è deciso di realizzare un impianto idrico in sub-irrigazione con idonea compartimentazione della linea idrica primaria e con linea secondaria definita da ala gocciolante.



Foto 1 - pompa irroratrice a polverizzazione pneumatica con diffusore anti-deriva

Realizzazione di impianto irriguo

Si prevede la realizzazione di impianto irriguo in *subirrigazione* con ala gocciolante che attraversa i singoli tracker. La realizzazione dell’impianto va effettuata successivamente alle lavorazioni del terreno principali. Si prevede l’interramento della linea principale a max 40 cm di profondità e disposta parallelamente alla viabilità interna. Dalla linea principale si dipartiranno le ali gocciolanti lungo la linea dei tracker con erogatore posizionato lungo il tubo ogni 40-60 cm per garantire l’uniformità di distribuzione dell’acqua lungo la fila. L’ala gocciolante (rete irrigua secondaria) sarà posizionata a circa 40 cm di distanza dalle piante ed anch’essa ad una profondità di circa 40 cm.

Vista la natura del terreno, l’interramento delle linee idriche sarà effettuato con trattore agricola munita di aratro con il supporto di una svolgi tubi. Una quantità media di acqua che deve avere un impianto di mandorlo all'anno si aggira intorno ai 2000-3000 m3/ha. L’epoca di erogazione è compresa tra maggio ed agosto. E’ importante rilevare l’importanza che ha l’impianto irriguo ai fini della prevenzione degli incendi.

Potature

Oltre la potatura di trapianto si prevede al 1° anno la potatura di allevamento per conferire alla pianta la conformazione della chioma richiesta.

Dal secondo anno si effettuerà la potatura di produzione e n. 2 cimature meccaniche con barre falcianti, per consentire al siepone di mantenere la struttura idonea (non superiore a 2-2,5 ml di altezza e larghezza di circa 1 ml). È prevedibile che annualmente venga effettuata la spollonatura

Raccolta e produzione

Con l’impianto superintensivo a *siepone* è prevista la raccolta meccanica con macchina scavallatrice.



Foto 2 - Macchina scavallatrice durante le operazioni di raccolta in mandorleto superintensivo a siepone

A.1.C.2.1 APICOLTURA

Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell’area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell’ambiente nonché all’implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende avviare un *allevamento di api stanziale*.

La messa a coltura del prato stabile, del mandorleto e le caratteristiche dell’areale in cui si colloca il parco agrivoltaico, crea le condizioni ambientali idonee affinché l’apicoltura possa essere considerata una attività “zootecnica” economicamente sostenibile.

L'ape è un insetto, appartenente alla famiglia degli imenotteri, al genere *Apis*, specie mellifera (*adamsonii*). Si prevede l’allevamento dell’ape italiana o ape ligustica (*Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806) che è una sottospecie dell’ape mellifera (*Apis mellifera*), molto apprezzata internazionalmente in quanto particolarmente prolifica, mansueta e produttiva.

Di seguito si analizzano i fattori ambientali ed economici per il dimensionamento dell’attività apistica, considerando nel calcolo della PLV (Produzione Lorda Vendibile) la sola produzione di miele. L’attività apistica ha come obiettivo primario quella della tutela della biodiversità e pertanto non si prevede lo sfruttamento massivo delle potenzialità tipico degli allevamenti *zootecnici intensivi*, facendo svolgere all’apicoltura una funzione principalmente di valenza ambientale ed ecologica.



A.1.C.2.2 CONFORMITA’ ALLE “LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI” DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA – DIPARTIMENTO PER L’ENERGIA

Allo stato dei fatti l’opera descritta nella presente relazione, nel suo complesso, può essere definita Impianto Agrivoltaico. In riferimento al documento emesso nel giugno 2022 dal MI.T.E. – “Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici” l’impianto agrivoltaico oggetto del presente lavoro ha le caratteristiche ed i requisiti per essere definito impianto agrivoltaico. Nello specifico le Linee guida del MITE citano quanto segue:

si ritiene dunque che **“Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto agrivoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico”. Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2.**

Di seguito si riporta il riferimento specifico ai vari requisiti per quanto riportato nelle “Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici”:

2.3 REQUISITO A: l’impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”

Il primo obiettivo nella progettazione dell’impianto agrivoltaico è senz’altro 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 una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;*
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;*
- A.1 Superficie minima per l’attività agricola.*

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell’attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l’area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell’impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di “continuità” dell’attività se confrontata con quella precedente all’installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto, si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all’attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

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

Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell’attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell’applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

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

L’evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l’adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

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

2.4 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

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

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.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l’impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell’attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

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:

a) L’esistenza e la resa della coltivazione

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell’attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite 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), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull’area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull’area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell’installazione.

In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all’impianto.

b) Il mantenimento dell’indirizzo produttivo

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell’indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell’ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate. A titolo di esempio, un eventuale riconversione dell’attività agricola da un indirizzo intensivo (es. ortofloricoltura) ad uno molto più estensivo (es. seminativi o prati pascoli), o l’abbandono di attività caratterizzate da marchi DOP o DOCG, non soddisfano il criterio di mantenimento dell’indirizzo produttivo.

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 agrivoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest’ultima:

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

2.6 REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell’impianto.

L’attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell’attività agricola sull’area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell’attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l’efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

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

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l’ottimizzazione dell’uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L’impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all’efficientamento dell’uso dell’acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento).

Il fabbisogno irriguo per l’attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

- auto-provvigionamento: l’utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull’atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;*
- servizio di irrigazione: l’utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all’impianto dell’azienda agricola e sul by-pass dedicato all’irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;*
- misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.*

Al fine di monitorare l’uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l’ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l’utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.

Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l’inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un’area adiacente priva del

sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l’analisi dell’efficienza d’uso dell’acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell’evapotraspirazione dovuta all’ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall’evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l’uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili.

In generale le imprese agricole non misurano l’utilizzo irriguo nel caso di disponibilità di pozzi aziendali o di punti di prelievo da corsi d’acqua o bacini idrici (auto-provvigionamento), ma hanno determinate portate concesse dalla Regione o dalla Provincia a derivare sul corpo idrico a cui si aggiungono i costi energetici per il sollevamento dai pozzi o dai punti di prelievo.

Negli ultimi anni, in relazione alle politiche sulla condizionalità, 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-provvigionamento 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-provvigionamento, 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, prevedendo aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrivoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione. Tali valutazioni possono essere svolte, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

D.2 Monitoraggio della continuità dell’attività agricola

Come riportato nei precedenti paragrafi, 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;*

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle

coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo una opportuna guida (o disciplinare), al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni da asseverare. Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agrivoltaico.

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell’ambito del “fascicolo aziendale”, previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All’interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell’uso del suolo dell’intera azienda agricola. Il “Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione”, è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell’azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell’Indagine comunitaria RICA.

*In riferimento a quanto riportato nelle Linee guida del M.I.T.E. (**requisito B1**) si ribadisce che l’impianto agrivoltaico oggetto del presente lavoro consente il mantenimento delle attività agropastorali ed una continuità delle stesse attività produttive nel tempo.*

Dall’analisi effettuata dei fascicoli aziendali dei proprietari, per l’area oggetto d’indagine si riscontra che circa Ha 15,00 di seminativi irrigabili sono oggetto di rotazione con piante ortive a pieno campo quale il “pomodoro allungato” da industria. Nel valutare la redditività dei terreni si è tenuto conto delle rotazioni colturali dell’ultimo quinquennio. Da tale valutazione si è avuta l’evidenza che le superfici sono oggetto di rotazioni ordinarie. Pertanto, sulla stessa superficie si ha la successione di culture quali cereali autunno vernini (grano duro, orzo e avena), leguminose da foraggio e granella (erbaio misto, favino e cece), maggese (superfici EFA) e per le superfici irrigabili si è riscontrata la coltivazione del pomodoro allungato da industria.

Pertanto, per la corretta valutazione della Produttività Standard₁₀ dei terreni bisogna considerare la media dei valori dell’ultimo piano di rotazione quinquennale dove si riscontrano annate con una PS pari a 0 per le superfici a riposo ed una PS pari ad € 16.234,00 per le “orticole all’aperto in pieno campo”.

È da rilevare che la realizzazione dell’impianto agrivoltaico porta ad una stabilizzazione del Reddito Netto aziendale poiché si passa, per circa 1/2 della superficie, da una coltura annuale erbacea ad una coltura arborea poliennale ad elevata redditività. Infatti, la PS del mandorlo (Frutteti - frutta a guscio) di € 4.962 x ettaro, consentirebbe una stabilizzazione del Reddito Netto per 15-20 anni. Inoltre, si ribadisce l’importanza che il mandorleto ed il prato stabile di trifoglio sotterraneo avrebbero in particolare sulla fauna e sull’entomofauna (api in particolare).

Inoltre, è previsto un piano di monitoraggio delle attività agricole, dello stato idrico e degli effetti sull’ecotono venutosi a creare (vedasi relazione PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ED INNOVAZIONE AGRICOLA)

Di seguito si riporta un quadro riepilogativo con tabelle riassuntive dell’impianto agrivoltaico con i riferimenti richiesti dalle Linee guida ministeriali che confermano il rispetto dei requisiti minimi richiesti (A – B e D2) per essere definito “agrivoltaico” (Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle relazioni specialistiche Agronomiche).

Quadro Riepilogativo

Parametro A.1		
DESCRIZIONE	U.M.	ESTENSIONE
Moduli Fotovoltaici	Ha	12,9533
Prato stabile di trifoglio su area sottesa dai pannelli	Ha	12,9533
Prato stabile di trifoglio su area interna ai comparti fotovoltaici	Ha	4,1874
Superficie coltivata a Mandorleto	Ha	19,4881
Siepe arbustiva e arborea perimetrale	Ha	3,9391
Superficie Totale (Contrattualizzata)	Ha	50,8141

Parametro A.1		
DESCRIZIONE	U.M.	ESTENSIONE
Prato stabile di trifoglio su area sottesa dai pannelli	Ha	12,9533
Prato stabile di trifoglio su area interna ai comparti fotovoltaici	Ha	4,1874
Superficie coltivata a Mandorleto	Ha	19,4881
Totale superficie coltivata	Ha	36,6288

Totale superficie coltivata	%	72,08
------------------------------------	----------	--------------

La superficie coltivabile costituita da Ha 36,6288 è pari al 72,08 % della superficie totale dell’impianto, pertanto è evidente che:

$$\underline{36,6288 * 100 / 50,8141 = 72,08\%}$$

Ha 36,6288 (superficie agricola) ≥ 0,7 x Ha 50,8141 (superficie totale impianto)

Indice da rispettare: Sup. Coltivata ≥ 70% Sup. Tot.

Parametro B.2

Producibilità media impianto standard [Kwh/Kwp/y]	FV standard [GWh/ha/y]	Mwp Agri	FV agri [Gwh/ha/y]	B.2 Producibilità Elettrica Minima
1490	0,885	29,57	1,065	120 %

$1,065 * 100 / 0,885 = 120\%$



Parametro da rispettare: FV_agri ≥ 60% FV_standard

Valutazione Indice LAOR

Parametro A.2

Tipologia Impianto	Densità Potenza [MW/ha]	Potenza moduli [W]	Superficie singolo modulo [mq]	Superficie pannelli fotovoltaici (S _{pv}) [ha]	Superficie Totale (S _{TOT}) [ha]	LAOR [%]
Agrivoltaico	0,5819	710	3,10	12,9533	50,8141	25 %

$12,9533 * 100 / 50,8141 = 25\%$



Limite Indice LAOR ≤ 40%

A.1.D. OPERE CIVILI

La realizzazione dell’impianto agrivoltaico prevede le seguenti opere civili:

- Realizzazione della recinzione del sito,
- Realizzazione di viabilità interna al sito,
- Realizzazione di opere di movimento terra,
- Realizzazione di scavi per l’alloggio di cavidotti BT, AT,
- Inverter, Cabina di trasformazione, trasformatori, cabine di raccolta.
- Realizzazione di argine perimetrale per la sicurezza idraulica “vedi relazione specialistica”.

A.1.D.1. MOVIMENTI TERRA

Le caratteristiche plano altimetriche e fisico/meccaniche del terreno sono idonee per la posa delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, non sono quindi previsti nel progetto ingenti movimenti terra, se non alcune sistemazioni locali per lo spianamento della base delle platee per l’ubicazione delle unità di trasformazione.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l’area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno, previo accertamento, in fase esecutiva, dell’idoneità del materiale per il riutilizzo in sito e dell’assenza di contaminanti così come previsto nel piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l’esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

A.1.D.2. REALIZZAZIONE DI SCAVI PER L’ALLOGGIO DI CAVIDOTTI BT, AT

La distribuzione dell’energia come detto avviene a diversi livelli di tensione, sarà pertanto necessario realizzare vie cavi diverse per tensioni diverse, cercando di individuare percorsi diversi che non interferiscano con la posa della struttura ad infissione, e che siano sempre accessibili.

Lo scavo sarà del tipo a trincea ed avrà una profondità di 0,90 m per i cavidotti BT e di 1,2 per i cavidotti AT. La larghezza dello scavo è variabile in base al numero di cavidotti che deve alloggiare.

Il fondo dello scavo sarà spianato e privato di asperità e sarà realizzato un letto di posa in sabbia di circa di almeno 10 cm sotto i tubi, fino a ricoprirli per ulteriori 10 cm, sarà poi utilizzato un nastro monitorio per evidenziare la presenza ed il tipo di cavidotto.

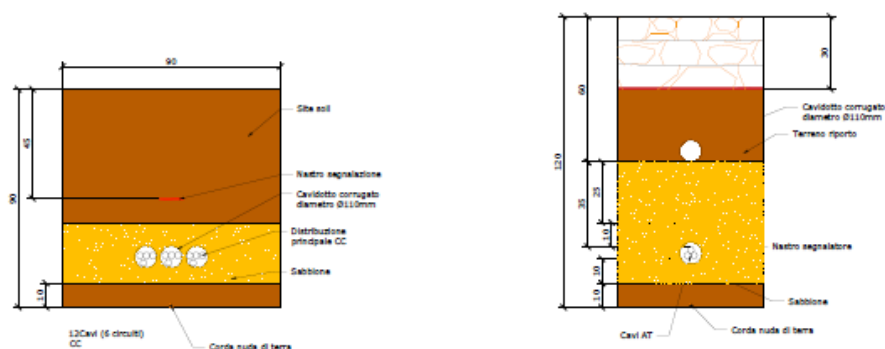
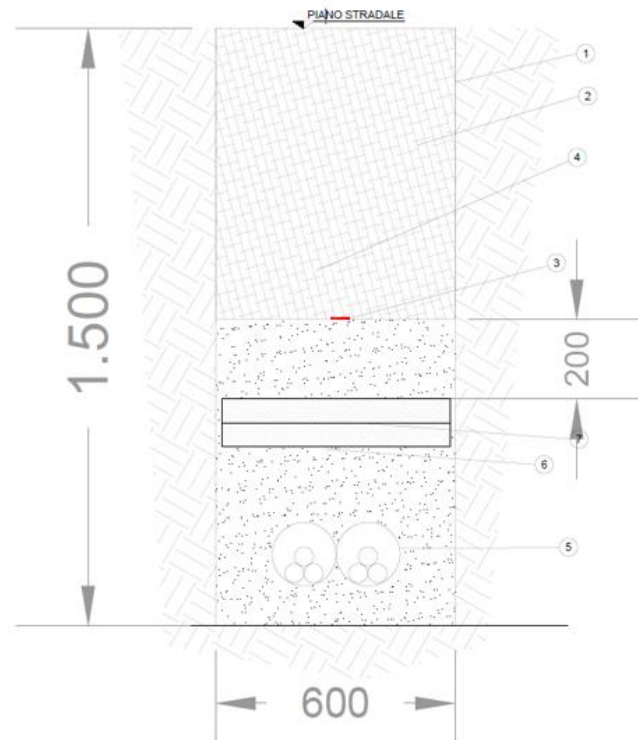


Figura 1 – Tipologico sezioni scavo BT e AT



- 1 - SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA
- 2 - MATERIALE DI SCAVO
- 3 - NASTRO MONITORE
- 4 - SABBIA A BASSA RESISTIVITA' TERMICA COMPATTATA
- 5 - TUBI IN PVC D=160 mm PER PROTEZIONE LINEA INTERRATA AT CONTENENTE CAVO ARE4H5EX
- 6 - TRITUBO PER LINEA F.O.
- 7 - PROTEZIONE IN CLS

Figura 2 – Tipologico sezioni scavo sezione AT a 36 kV

A.1.D.3. CABINA DI SMISTAMENTO

Le cabine di smistamento come detto sono del tipo prefabbricato; pertanto, le uniche opere civili relative sono la realizzazione delle piazzole di manovra con relativi basamenti.

Il sottofondo deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

1. Il basamento deve presentare un grado di compattamento del 98%.
2. Il compattamento del terreno deve essere pari a 150 kN/m².
3. Il dislivello deve essere inferiore all'1,5%.
4. Vie di accesso e superfici devono essere adatte a veicoli di servizio (ad es. carrello elevatore a forche frontali) senza ostacoli.

A.1.D.4. RECINZIONE PERIMETRALE

Il campo agrivoltaico sarà delimitato da una recinzione in filo metallico rivestita di materiale plastico di colore verde, la recinzione sarà di altezza 2 mt ed a maglia larga, essa sarà installata su sostegni verticali installati

ogni 2 mt, ciascuno di altezza 2,5 mt di cui 2 mt fuori terra 0,5 mt infissi nel terreno. La scelta del colore verde migliora l’inserimento visivo nel contesto paesaggistico naturale.

L’alloggio di ciascun palo sarà realizzato con una trivellazione di diametro 0,20 cm e successivamente alla posa del palo sarà riempito con materiale inerte (sassi ecc) e ricoperto magrone di fondazione, limitando al massimo l’uso del cemento, i pali saranno collegati da filo in acciaio zincato su tre livelli, a quota del terreno, al centro ed alla sommità, su tali fili sarà fissata la rete metallica rivestita, ogni 50 mt o negli angoli o nei cambi di direzione della rete saranno realizzate delle controventature di sostegno.

Al fine di limitare l’impatto con la piccola fauna locale sarà usata una rete a maglia larga che consenta il passaggio della piccola avifauna, inoltre sarà realizzata in maniera da lasciare un franco netto di 10 cm con il suolo per consentire il passaggio della piccola fauna oltre a piccolo passaggio posti sulla recinzione per la fauna di dimensioni maggiori.

A.1.D.5. REALIZZAZIONE DI VIABILITA’ INTERNA

All’interno del sito, per consentire una agevole circolazione dei mezzi, sia in fase di installazione dell’impianto che durante le fasi successive, di esercizio e di manutenzione, sarà realizzata una viabilità interna in misto granulare stabilizzato di larghezza 4 mt e di spessore 20 cm, tale viabilità sarà prevalentemente perimetrale e fungerà anche da zona franca contro il fuoco per preservare l’impianto da eventuali incendi. Anche in tale fase la massicciata e il sottofondo saranno realizzati con materiale rinveniente dagli scavi e sarà limitato l’uso di cemento.

A.1.E CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE

Vista la zonizzazione del Piano Regolatore Generale vigente nei comuni interessati, la destinazione urbanistica dell’area interessata dall’intervento risulta essere zona agricola.

Le opere da realizzare sono compatibili con la destinazione urbanistica, non costituiscono una variante della destinazione d’uso.

La nuova linea AT/BT interrata, determinerà le seguenti interferenze:

- Attraversamento e parallelismo con la Strada Vicinale Venosa Spinazzola;
- Attraversamento e parallelismo con la Strada Vicinale Carrara Totonno;
- Attraversamento e parallelismo con la Strada Vicinale Palazzo San Gervasio e Minervino;
- Attraversamento del Canale di Bonifica Torrente Basentello;
- Attraversamento Condotta Idrica Rurale;
- Attraversamento di un metanodotto;
- Attraversamento di fossi;

- Linee aeree BT;
- Linee aeree AT;

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda alla relazione specialistica **21.1DS_Relazione Tecnica delle interferenze ed allegati**.

A.1.F. SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE (GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE, IDROLOGICO-IDRAULICHE, SISMICHE, ECC.)

Gli studi svolti e le indagini eseguite, hanno consentito la caratterizzazione geologica dei terreni interessati dal progetto. I terreni interessati di carattere alluvionale, sono dotati di buone caratteristiche meccaniche con deformazioni limitate, sono quindi dei buoni terreni di fondazione.

Dalla consultazione della cartografia PAI, emerge che l’impianto di Spinazzola non ricade in nessuna delle tre zone classificate ad Alta, Media, Bassa pericolosità idraulica, come definita di cui agli artt. 7, 8 e 9 delle Nonne Tecniche di Attuazione (NTA) dcl PAI.

Per approfondimenti si rimanda all’elaborato **A.3_Relazione Idraulica e Idrologica**.

Ai fini della verifica delle condizioni di assetto idraulico e geomorfologico dell’area d’intervento, si è proceduto alla verifica della pericolosità idrogeologica dell’area attraverso la consultazione della “*Carta del Rischio*” del Piano stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale sede della Basilicata, relativa alle aree a rischio idrogeologico. In base ai criteri di perimetrazione e di valutazione adottati nel Piano è stato verificato che nelle aree in cui ricadono i campi fotovoltaici sono presenti porzioni di aree a rischio R1, entro le quali, secondo le NTA del PAI all’Art.19, “*sono consentiti gli interventi di cui all’art.17, c.3, punto 3.1 (cambiamenti di destinazione d’uso che non comportino aumento delle condizioni di rischio), nonché interventi di nuova costruzione, di ampliamento e completamento di opere esistenti, così come definiti dalla legislazione vigente, realizzati con modalità che non determinino situazioni di pericolosità idrogeologica.*”

La caratterizzazione sismica ha evidenziato che il sottosuolo in esame è classificato come suolo di fondazione “C”, definito secondo le NTC 2018 come “*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*”;

Sulla base delle conoscenze acquisite, è possibile affermare che le previsioni progettuali sono compatibili con le condizioni geologiche, geomorfologiche presenti nell’area di studio.

Per approfondimenti si rimanda all’elaborato **A.2_Relazione geologica e allegati**.

A.1.H. RELAZIONE SULLA FASE DI CANTIERIZZAZIONE

A.1.H.1. DESCRIZIONE DEI FABBISOGNI DI MATERIALE DA APPROVVIGIONARE, E DEGLI ESUBERI DI MATERIALE DI SCARTO, PROVENIENTI DAGLI SCAVI

Tutti i movimenti di terreno derivanti dalle varie fasi di scavo verranno portati a compensazione per effettuare i rilevati. Durante le fasi di cantiere il materiale di scavo verrà accantonato a bordo scavo (ad es. lungo il tracciato stradale o in area di stoccaggio temporanea) per essere poi utilizzati per la rinaturalizzazione. A tal fine sarà individuata anche un’area di stoccaggio momentanea ubicata in prossimità del sito d’impianto, idonea allo stazionamento di eventuale materiale eccedente. I materiali di scavo verranno formati in tutto il periodo del cantiere, ma solo nei primi mesi avverrà il 95 % del movimento.

Verranno realizzati scavi e movimenti di terra per le seguenti lavorazioni:

- Realizzazione plinti di fondazione per cancelli carrai, per illuminazione e videosorveglianza
- Realizzazione viabilità interna all’area di impianto
- Realizzazione di fondazioni per Inverter, le cabine di smistamento, le cabine ausiliari e la cabina di trasformazione 36 kV
- Posa di cavidotti elettrici BT interni all’area di impianto
- Posa di cavidotti elettrici AT esterni all’area di impianto
- Realizzazione argine perimetrale, ove previsto
- Preparazione del terreno agricolo

L’approvvigionamento di eventuale altro terreno, di inerti e materiali per fondazione e massicciata stradale, verrà reperito preferibilmente presso le cave autorizzate prossime all’area d’impianto, e quindi in provincia di Foggia.

Parte del materiale scavato (circa 10.350 m3) verrà riutilizzato per la realizzazione dell’argine perimetrale, dove previsto, nell’impianto di Spinazzola.

Lo spargimento delle terre e rocce di scavo in surplus, avverrà preferibilmente a mezzo:

- Eventuali richieste di proprietari di latifondi limitrofi per livellamento aree o terrazzamento, debitamente autorizzate.
- Eventuali richieste dei comuni per livellamento aree o terrazzamento, debitamente autorizzate.

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda alla relazione specialistica **16DS_ Piano Preliminare Terre e Rocce da Scavo**.

A.1.H.2. INDICAZIONE DEGLI ACCORGIMENTI ATTI AD EVITARE INTERFERENZE CON IL TRAFFICO LOCALE E PERICOLI PER LE PERSONE

In fase di realizzazione delle opere saranno predisposti i seguenti accorgimenti:

1. I lavori saranno realizzati in modo da non ostacolare le infrastrutture esistenti (viabilità presente, corsi d’acqua presenti, ecc.).
2. Durante la fase di cantiere verranno usate macchine operatrici (escavatori, dumper, ecc.) a norma, sia per quanto attiene le emissioni in atmosfera che per i livelli di rumorosità; periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento, presso una discarica autorizzata, dei materiali e delle attrezzature di rifiuto in modo da ripristinare, a fine lavori, l’equilibrio del sito.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto esecutivo e secondo la relazione geologica e geotecnica, di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione e la relativa Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483.

Le materie provenienti dagli scavi saranno successivamente utilizzate, saranno pertanto preventivamente individuate delle aree di deposito temporaneo dalle quali riprendere le materie a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non saranno di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. Al fine di garantire assenza di trasporto solido di terre di scavo in stoccaggio in aree dedicate, da parte delle acque piovane, sarà previsto un adeguato sistema di copertura impermeabile dei materiali in stoccaggio atto a garantire anche assenza di trasporto atmosferico nelle condizioni di vento intenso.

Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali sostenute con armatura e sbadacchiature adeguate. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata provvedendo al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell’opera, con materiale adatto, e al necessario costipamento di quest’ultimo. Analogamente si dovrà procedere a riempire i vuoti che restassero attorno alle strutture stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle strutture con riseghe in fondazione.

Gli scavi per la posa in opera dei cavi elettrici avranno sezione e larghezza tali da rendere agevole ogni manovra necessaria per la posa e l’esecuzione di tutte le operazioni necessarie (prove, ispezioni e, eventualmente, sostituzione). Il fondo degli scavi aperti per la posa dei cavi sarà ben spianato e con le pendenze prescritte.

A protezione degli scavi, le aree di lavoro saranno delimitate, vi saranno sbarramenti provvisori, saranno costruiti percorsi protetti per i pedoni e collocati i necessari cartelli stradali per segnalare ostacoli, interruzioni e pericoli.

A.1.H.3. INDICAZIONE DEGLI ACCORGIMENTI ATTI AD EVITARE INQUINAMENTI DEL SUOLO, ACUSTICO, IDRICI ED ATMOSFERICI

Durante tutte le operazioni di cantiere verranno approntate tutte le possibili soluzioni di riduzione di eventuali impatti delle stesse sull’ambiente. Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le fondazioni, si impiegheranno, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per il cantiere. Nella formazione del corpo stradale e relative pertinenze e nelle operazioni di movimentazione di materie, sarà fatto riferimento in generale alle norme CNR-UNI-10006. Si provvederà, ove previsto ed entro i limiti della fascia del terreno messa a disposizione, all’apertura della pista di lavoro e al suo spianamento, in accordo con le caratteristiche di cui al precedente capitolo, compresa la rimozione degli ostacoli che durante la fase di lavoro dovessero presentarsi sul tracciato, quali siepi, arbusti, recinti, conformazioni particolari del terreno, ecc. e la posa in sito di tutte le opere necessarie al transito e al passaggio del personale o dei mezzi.

Nelle seguenti tabelle sono riportati degli esempi di come verrà gestito il controllo ambientale in fase di cantiere.

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza	Responsabilità
Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose: minerale per rabbocchi olio	Dislocare i bidoni di olio minerale sopra l’apposita ghiotta di raccolta in magazzino per evitare che vi siano perdite sul suolo; dislocare le sostanze infiammabili negli appositi armadi antincendio; fare riferimento alle seguenti istruzioni per tale attività: <ul style="list-style-type: none"> • NX_QP_9100 – Handling Hazardous Substance • NX_HS_WI_0058 - Register • NX_HS_WI_0059 - Transport • NX_HS_WI_0060 – Storage • NIT_HS_WI_0060_Gestione_Sostanz_Pericolose (integrazione per disposizioni legislative nazionali sulle sostanze chimiche pericolose) 	In continuo	Site Supervisor
Impiego di risorse idriche per i servizi igienici	Impiegare con parsimonia l’acqua dei servizi igienici, avendo cura di chiudere accuratamente i rubinetti dopo l’uso e di segnalare qualsiasi perdita e/o allagamento	In continuo	Tutto il personale
Scarichi in acque superficiali causati da servizi igienici	Impiegare correttamente gli scarichi idrici civili, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico	In continuo	Tutti i dipendenti
Emissione di rumore: automezzi in movimento	Gli automezzi in sosta devono mantenere i motori spenti per tutto il periodo della sosta nel piazzale	In continuo	Site Supervisor
Rischio incendio	Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d’Emergenza, in particolare in relazione a: <ul style="list-style-type: none"> • mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione; • evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione 	In continuo	Site Supervisor - fornitore

Figura 1 – Fase di stoccaggio materiali

**PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGRIVOLTAICO – “MASSERIA D’ERRICO”
COMUNI DI SPINAZZOLA (BT)**

**DATA:
GIUGNO 2023**

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza	Responsabilità
Produzione di rifiuti speciali: • oli minerali esausti • assorbenti e stracci sporchi di grasso ed olio • imballaggi misti • filtri aria ed olio • tubi neon esausti • apparecchiature elettriche e loro parti fuori uso	Raccogliere le varie tipologie di rifiuto in appositi contenitori, identificati con il relativo codice CER e l'eventuale pericolosità, nei punti di deposito temporaneo predeterminati nel Service Point e destinarli a recupero/smaltimento secondo le scadenze previste dalla legge; si faccia riferimento per l'attività anche all'istruzione NIT_HS_WI_0040 (gestione rifiuti) Effettuare lo scarico e carico dei rifiuti secondo le linee di produzione UP1, UP2, UP3	Secondo disposizioni di legge	Site Supervisor
Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose: olio motore degli automezzi	Dislocare i bidoni di olio minerale sopra l'apposita ghiotta di raccolta sul mezzo di trasporto (in movimento) per evitare che vi siano perdite sul suolo; fare riferimento alle seguenti istruzioni per tale attività: • NX_QP_9100 - Handling Hazardous Substance • NX_HS_WI_58 - Register • NX_HS_WI_59 - Transport • NX_HS_WI_60 - Storage • NIT_HS_WI_0060_Gestione_Sostanz_Pericolose (integrazione per disposizioni legislative nazionali sulle sostanze chimiche pericolose) Verificare che dagli automezzi in sosta non vi siano perdite di oli o carburanti che possano causare un incendio e/o la contaminazione delle acque di scarico	In continuo	Site Supervisor
Rischio incendio	Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a: • mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione; • evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione	In continuo	Site Supervisor - fornitore
Emissione di rumore: automezzi in movimento	Gli automezzi in sosta devono mantenere i motori spenti per tutto il periodo della sosta nel parco	In continuo	Site Supervisor

Figura 2 – Fase produzione rifiuti

Aspetto rilevato	Possibile emergenza	Azione da attuare	Resp.
Produzione di rifiuti speciali e urbani (tutte le fasi)	Commissioni tra diversi tipi di rifiuti speciali	Separare manualmente, ove possibile senza rischio per la sicurezza per gli Operai, i diversi rifiuti speciali e ricollocarli nei relativi contenitori predisposti Ove non possibile richiedere intervento al fornitore per riclassificazione dei rifiuti e loro ritiro definitivo	Operai Site Supervisor - HSE Manager
Scarichi idrici (tutte le fasi)	Rilevazione di uno scarico di liquidi pericolosi (oli minerali) nelle canaline di scarico delle acque meteoriche e/o negli scarichi civili	• Vietare l'impiego dei servizi idrici aziendali, chiudere l'afflusso agli scarichi ed avvertire il fornitore addetto perché prevenga danneggiamenti alla fossa imhoff • far aspirare i reflui inquinati ancora presenti nei circuiti da Fornitore di gestione rifiuti	Site Supervisor
Stoccaggio ed impiego di sostanze pericolose	Service points - perdite e versamenti di oli lubrificanti ed idraulici dagli automezzi o nei punti stoccaggio previsti	• Assorbire immediatamente la perdita con il materiale assorbente predisposto (vedi lista allegata) nei vari punti del Service Point; • posizionare il materiale assorbente sporco in apposito contenitore per rifiuti pericolosi; • comunicare a Site Supervisor l'avvenuta produzione del rifiuto in modo che questi possa registrarla sul Registro di Carico/Scarico di cantiere	Operai, Site Supervisor
	Manutenzione sottostazione - perdite dai trasformatori	• Distaccare il trasformatore dalle linee di alimentazione • In caso di necessità comunicare al gestore della rete di aprire sez e int. sganciare i Trasf latoto Alta Tensione • Aspirare l'olio spillato dalla vasca di contenimento e dislocarlo in apposito contenitore per rifiuti pericolosi; • comunicare a Site Supervisor l'avvenuta produzione del rifiuto in modo che questi possa registrarla sul Registro di Carico/Scarico del parco; • in caso di contaminazione del suolo, provvedere all'attivazione delle procedure di bonifica secondo quanto previsto dalla legislazione vigente.	Fornitore, Site Supervisor
Consumo di risorsa idrica (Service Points - man. Sottostazione)	Perdite dal circuito idraulico e dalle tubature	Chiudere rubinetto generale e chiedere intervento di fornitore della manutenzione per la riparazione delle perdite	Fornitore, Site Supervisor
Emissioni di rumore esterno	Automezzi in sosta prolungata con motore acceso	Far spegnere il motore	Site Supervisor
Rischio incendio (tutte le fasi)	Incendio del trasformatore e dei service point	• Distaccare il trasformatore dalle linee di alimentazione • In caso di necessità comunicare al gestore della rete di aprire sez e int. sganciare i Trasf latoto Alta Tensione • Attenersi alle prescrizioni del Piano di Emergenza predisposto da RSPP • Una volta estinto l'incendio, bonificare l'area dalle ceneri e dalle strutture danneggiate, facendole smaltire come rifiuto speciale da classificare con la collaborazione di fornitore qualificato	Site Supervisor

Figura 3 – Preparazione alle emergenze ambientali e risposta

A.1.H.4. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE ATTIVITA’ DI CANTIERE E DEL RIPRISTINO DELL’AREA DI CANTIERE

Come detto le attività di cantiere possono essere riassunte in:

- ❖ Realizzazione opere civili sistemazione del sito (recinzione, scavi, viabilità);
- ❖ Realizzazione opere meccaniche strutture e module mounting;
- ❖ Realizzazione opere elettriche di posa cavi e collegamenti;
- ❖ Realizzazione installazione inverter e cabine;
- ❖ Realizzazione collaudo dell’impianto agrivoltaico;
- ❖ Messa in funzione dell’impianto agrivoltaico;
- ❖ Entrata in esercizio dell’impianto agrivoltaico.

La fase di progettazione esecutiva impiegherà verosimilmente circa 2 mesi.

Dopodiché inizierà la fase delicata di discussione e negoziazione del contratto e delle forniture per fare ciò, si stima ci vorranno al massimo 2 mesi.

In parallelo con la fase di negoziazione, dopo l’ottenimento delle autorizzazioni definitive cominceranno le opere civili suddivise in tre lotti, che dureranno 1 mese a lotto per un complessivo di tre mesi.

A conclusione delle opere civili di ciascun lotto comincerà il montaggio delle strutture e dei moduli per ciascun lotto, tempo stimato 3 settimane, a seguire le opere elettriche per ogni lotto stimate in 3 settimane.

Le cabine prefabbricate richiederanno una settimana complessivamente.

In tutto considerando l’esecuzione di alcune attività in parallelo, come mostrato nel dettaglio dalla relazione sul Cronoprogramma, si prevede una durata dei lavori di 34 settimane.

**PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGRIVOLTAICO – “MASSERIA D’ERRICO”
COMUNI DI SPINAZZOLA (BT)**

**DATA:
GIUGNO 2023**

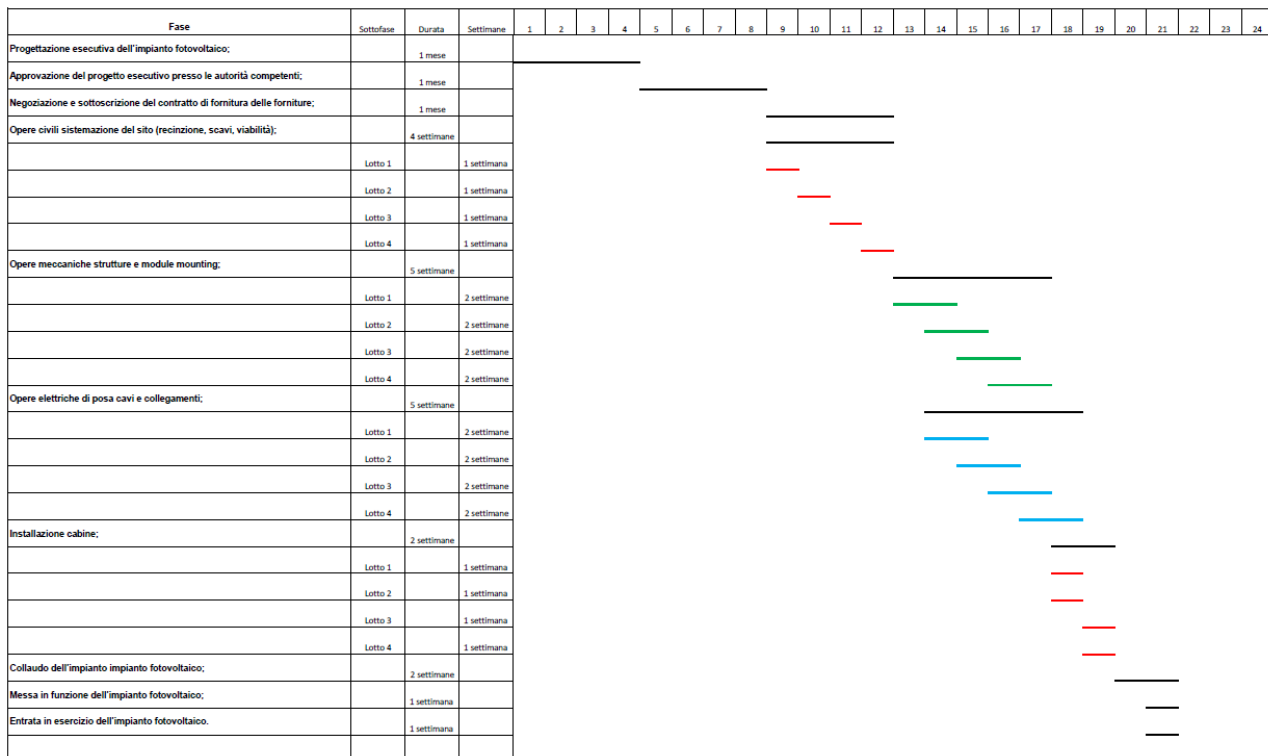


Figura 4 – Cronoprogramma

Le varie attività sono già tecnicamente dettagliate negli elaborati di progetto, per quanto riguarda la parte operativa durante le operazioni di cantiere verranno approntate tutte le possibili soluzioni di riduzione di eventuali impatti delle stesse sull'ambiente (nello specifico, produzione di polveri e di rumore).

Sarà ridotto l'uso del calcestruzzo limitandolo solo al fissaggio dei pali di sostegno della recinzione che alla realizzazione dei basamenti per i cabinati inverter/trasformazione, e comunque quando utilizzati i calcestruzzi saranno eseguiti con inerti di almeno tre classi vagliati e lavati. Il cemento sarà di norma Portland o pozzolanico o d'alto forno, del tipo 32,5R o 42,5R a seconda delle necessità d'impiego e delle prescrizioni della Committente.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto esecutivo e la relazione geologica e geotecnica, di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione e la relativa Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483.

Le materie provenienti dagli scavi saranno stoccate in aree di deposito temporaneo, preventivamente individuate, ed utilizzate per le fasi di lavoro successive. In ogni caso, tale materiale verrà posizionato sul terreno in maniera tale da non arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. Al fine di garantire assenza di trasporto solido delle terre di scavo in stoccaggio, da parte delle acque piovane, sarà previsto un adeguato sistema di copertura impermeabile dei materiali atto a garantire altresì assenza di trasporto atmosferico nelle condizioni di vento intenso.

Gli scavi per la posa in opera dei cavi elettrici, nei tratti in cui l’elettrodotto è interrato, avranno sezione e larghezza tali da rendere agevole ogni manovra necessaria per la posa e l’esecuzione di tutte le operazioni necessarie (prove, ispezioni e, eventualmente, sostituzione). Il fondo degli scavi aperti per la posa dei cavi sarà ben spianato e con le pendenze prescritte.

A protezione degli scavi, ai sensi del D.Lgs pa81/08 e s.m.i., le aree di lavoro saranno opportunamente delimitate, vi saranno sbarramenti provvisori, saranno costruiti percorsi protetti per i pedoni e collocati i necessari cartelli stradali per segnalare ostacoli, interruzioni e pericoli.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le fondazioni, si impiegheranno, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per il cantiere. Nella formazione del corpo stradale e relative pertinenze e nelle operazioni di movimentazione di materie, sarà fatto riferimento in generale alle norme CNR-UNI-10006.

Si provvederà, ove previsto ed entro i limiti della fascia del terreno messa a disposizione, all’apertura della pista di lavoro e al suo spianamento, in accordo con le caratteristiche di cui sopra, compresa la rimozione degli ostacoli che durante la fase di lavoro dovessero presentarsi sul tracciato, quali siepi, arbusti, recinti (a meno dei muretti a secco), conformazioni particolari del terreno, ecc. e la posa in sito di tutte le opere necessarie al transito e al passaggio del personale o dei mezzi. Gli scavi e i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conformi alle previsioni di progetto; sarà usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all’asse stradale. Nell’esecuzione degli scavi si procederà in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l’inclinazione prevista o che sarà ritenuta necessaria, allo scopo di impedire scoscendimenti. Per la formazione dei rilevati si impiegheranno, fino al loro totale esaurimento, tutti i materiali idonei provenienti dagli scavi.

Per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino a ottenere un peso specifico apparente del secco pari all’85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un’altezza da 0,50 a 3 m, pari all’80% per rilevati aventi un’altezza superiore a 3 m. Per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato per le terre sabbiose o ghiaiose. Per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino a ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio. In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli e di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazione destinata a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare. Tutti i materiali da impiegare per la formazione della

massicciata stradale dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 4" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1953.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza dei generatori PV;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- smontaggio dei pannelli fotovoltaici;
- smontaggio dei tracker e delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
- recupero dei cavi elettrici BT ed AT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
- rimozione delle vie cavi: dei cavidotti e dei pozzetti;
- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto
- ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotto.

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda alle relative relazioni specialistiche.

Il Tecnico

Dott. Ing. Donato Forgione

