

Vice Direzione Generale Operation  
Direzione Operativa Infrastrutture  
Direzione Operativa Infrastrutture Territoriale Genova  
S.O. Ingegneria  
*Il Responsabile*

Class: DOIT-GE.IN-PAU/CdS.14/25  
Rif.: Nota N. 30973  
Del: 10/06/2025

Provincia di Alessandria  
*Direzione Ambiente*  
*Sezione Coordinamento Tecnico Ambiente*  
*Servizio Energia e Tutela Qualità dell'Aria*  
Via Galimberti 2  
15121 – Alessandria  
[protocollo.ambiente@cert.provincia.alessandria.it](mailto:protocollo.ambiente@cert.provincia.alessandria.it)

p.c. Ditta DS ITALIA 28 Srl  
[dsitalia28sr@legalmail.it](mailto:dsitalia28sr@legalmail.it)

Genova, (data del protocollo)

**Oggetto:** Autorizzazione ex art. 9 D.Lgs. 190 del 25.11.2024 e smi alla realizzazione e all'esercizio di impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili, in Comune di Novi Ligure. - Richiesta di verifica adeguatezza e completezza documentazione.

**Richiedente:** DS ITALIA 28 Srl

**Allegati:** *Elaborati grafici*

In esito alla nota a riferimento ed esaminati gli elaborati ad essa allegati, si rileva che l'intervento ivi rappresentato, relativo alla realizzazione e all'esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare mediante conversione fotovoltaica (agrivoltaico) e le relative opere di connessione alla rete elettrica, non ricadono in fascia di rispetto ferroviaria di cui all'articolo 49 del D.P.R. 753 dell'11 luglio 1980.

Cordiali saluti

  
Davide Lagostena

# Provincia di Alessandria

## DIREZIONE AMBIENTE

*Sezione Coordinamento Tecnico Ambiente*

### SERVIZIO ENERGIA E TUTELA QUALITA' DELL'ARIA

Alessandria, 10.06.2025

Documentazione trasmessa esclusivamente a mezzo posta elettronica e firmata digitalmente

n.p.g. 30973

**Oggetto:** Autorizzazione ex art. 9 D.Lgs. 190 del 25.11.2024 e smi alla realizzazione e all'esercizio di impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili. **Richiesta di verifica adeguatezza e completezza documentazione.**

**Proponente:** DS ITALIA 28 Srl - sede impianto Strada del Turchino, Novi Ligure (AL).

Al Sindaco del Comune di Novi Ligure  
**protocollo@pec.comunenoviligure.it**

All'Arpa Piemonte – Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est  
**dip.sudest@pec.arpa.piemonte.it**

All'A.S.L. AL  
**aslal@pec.aslal.it**

Al Ministero delle Imprese e del Made in Italy - DGSCERP - Divisione IX - Ispettorato Territoriale Piemonte e Valle d'Aosta  
**dgst.div04@pec.mimit.gov.it**

Alla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Alessandria, Asti, Cuneo  
**sabap-al@pec.cultura.gov.it**

Alla Regione Piemonte Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo - Settore Tecnico Regionale di Alessandria e Asti  
**difesasuolo@cert.regione.piemonte.it**  
**tecnico.regionale.AL\_AT@cert.regione.piemonte.it**

Alla Regione Piemonte Direzione Ambiente Energia Territorio Settore Sviluppo Energetico Sostenibile  
**territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it**  
**urbanistica.est@cert.regione.piemonte.it**  
**sviluppoenergetico@cert.regione.piemonte.it**

Alla Regione Piemonte - Direzione Agricoltura  
**agricoltura@cert.regione.piemonte.it**  
**sistemagroindustriale@cert.regione.piemonte.it**

Al Comando Regione Militare Nord Sm – Ufficio Logistico – Torino  
**cme\_piemonte@postacert.difesa.it**

All'Aeronautica Militare – Comando 1ª Regione  
**aerosquadraregione1@postacert.difesa.it**

All'E.N.A.C. - Ente nazionale per l'Aviazione Civile  
**protocollo@pec.enac.gov.it**

All'E.N.A.V. - Ente nazionale per l'assistenza al volo  
**protocollogenerale@pec.enav.it**

All'Agenzia delle Dogane  
**dogane.alessandria@pec.adm.gov.it**

Al Comando Provinciale dei Vigile del Fuoco di Alessandria  
**com.alessandria@cert.vigilfuoco.it**

All'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po  
**protocollo@postacert.adbpo.it**

All'ATO 6 Alessandrino  
**posta@cert.ato6alessandrino.it**

Alla società RFI SpA – Rete Ferroviaria Italiana  
**rfi-dpr-dtp.to@pec.rfi.it**  
**rfi-dpr-dtp.mi@pec.rfi.it**  
**rfi-dpr-dtp.ge@pec.rfi.it**  
**reteferroviariaitaliana@pec.rfi.it**

Alla società E-Distribuzione Spa Infrastrutture e Reti Italia Macro Area  
Territoriale Nord Ovest Sviluppo Rete Piemonte e Liguria  
**e-distribuzione@pec.e-distribuzione.it**

A Terna spa - Direzione territoriale Nord Ovest  
**info@pec.terna.it**  
**ternareteitaliaspa@pec.terna.it**  
**autorizzazionieconcertazione@pec.terna.it**

Alla società SNAM RETE GAS S.p.A.  
**snamretegas@pec.snamretegas.it**  
**distrettonocc@pec.snamretegas.it**  
**centrotortona@pec.snam.it**

Alla società FiberCop S.p.A.  
**fibercopspa@pec.fibercop.it**

*Ai Servizi interni della dell'Ente:*

Viabilità - Servizi Tecnici  
**protocollo.viabilita@cert.provincia.alessandria.it**  
**direzioneviabilita@provincia.alessandria.it**

Servizio Espropri  
**amministrativo.llpp@cert.provincia.alessandria.it**  
**espropri@provincia.alessandria.it**

Servizio Pianificazione e Valorizzazione del Paesaggio  
**daria.butti@provincia.alessandria.it**

Servizio Tutela del Suolo  
**paolo.bobbio@provincia.alessandria.it**  
**francesco.goggi@provincia.alessandria.it**

Servizio Tutela e Valorizzazione Risorse Idriche  
**marco.grassano@provincia.alessandria.it**

Servizio VIA-VAS-AIA  
**andrea.kamalich@provincia.alessandria.it**  
**samanta.tognon@provincia.alessandria.it**

E p.c.

Alla Ditta DS ITALIA 28 Srl  
**dsitalia28srl@legalmail.it**

Il 14.03.2025 è pervenuta a questi uffici istanza ex art. 9 D.Lgs. 190 del 25.11.2024 e smi depositata dalla ditta DS ITALIA 28 Srl (protocollo Provincia n. 13547 in data 14.03.2025) per il rilascio di autorizzazione alla realizzazione e all'esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare mediante conversione fotovoltaica (agrivoltaico) e relative opere di connessione alla rete elettrica, da ubicare in Comune di Novi Ligure, Strada del Turchino, (potenze: massima 11.525,8 kWp, in immissione 9.620 kW).

Si precisa che l'istanza iniziale di autorizzazione unica era stata depositata ai sensi del D.Lgs. 387/2003 e smi ma la Proponente ha prodotto la documentazione integrativa necessaria per la completezza documentale in epoca successiva a quella di entrata in vigore del D.Lgs. 190/2024 e smi. Pertanto, ai sensi di legge, verrà applicato l'iter procedurale disposto dal sopracitato D.Lgs. 190/2024.

Si evidenzia inoltre che la medesima Società aveva contestualmente depositato istanza di pronuncia di compatibilità ambientale ex art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006 e smi. Accertato dal competente Servizio VIA-VAS-IPPC che il progetto ricade nell'ambito di applicabilità dell'art.13 del D.Lgs. 190/2024 e smi si rende necessario considerare la soglia di cui alla lettera d-ter) del punto 2 dell'allegato IV alla parte II del D.Lgs. 152/06 elevata a 12 MW: di conseguenza il progetto presentato, essendo di potenza inferiore (pari a 11.525,8 kWp), non deve essere sottoposto alla procedura di compatibilità ambientale ex art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006 e smi.

Ai sensi dell'art. 9 comma 4 del D.Lgs. 190/2024 smi con la presente si dispone quanto segue:

- la documentazione pervenuta viene resa disponibile in forma telematica a ogni altra Amministrazione interessata e ai Servizi interni dell'Amministrazione procedente. La Proponente ha avanzato richiesta di esclusione dalla divulgazione pubblica di alcune informazioni contenute dalla documentazione tecnica depositata, e pertanto l'istanza pervenuta viene resa disponibile **in forma integrale** alle sole Amministrazioni in indirizzo **in modalità riservata**, protetta con credenziali di accesso, al seguente indirizzo: <http://int.provincia.alessandria.it/gare> (Utente: ds\_italia\_28 – Password: 9N7dMAJGCOEm18g)

(si consiglia di copiare e incollare il precedente link nella barra degli indirizzi del browser in uso)

- si chiede alle Amministrazioni interessate **di verificare**, per i profili di rispettiva competenza, la **completezza della documentazione pervenuta**, e di comunicare **entro 20 giorni dal ricevimento della presente** le eventuali integrazioni occorrenti. Nel caso di mancato riscontro nei termini indicati, la documentazione depositata verrà considerata formalmente completa. Ogni comunicazione dovrà avvenire esclusivamente tramite PEC all'indirizzo: **protocollo.ambiente@cert.provincia.alessandria.it**

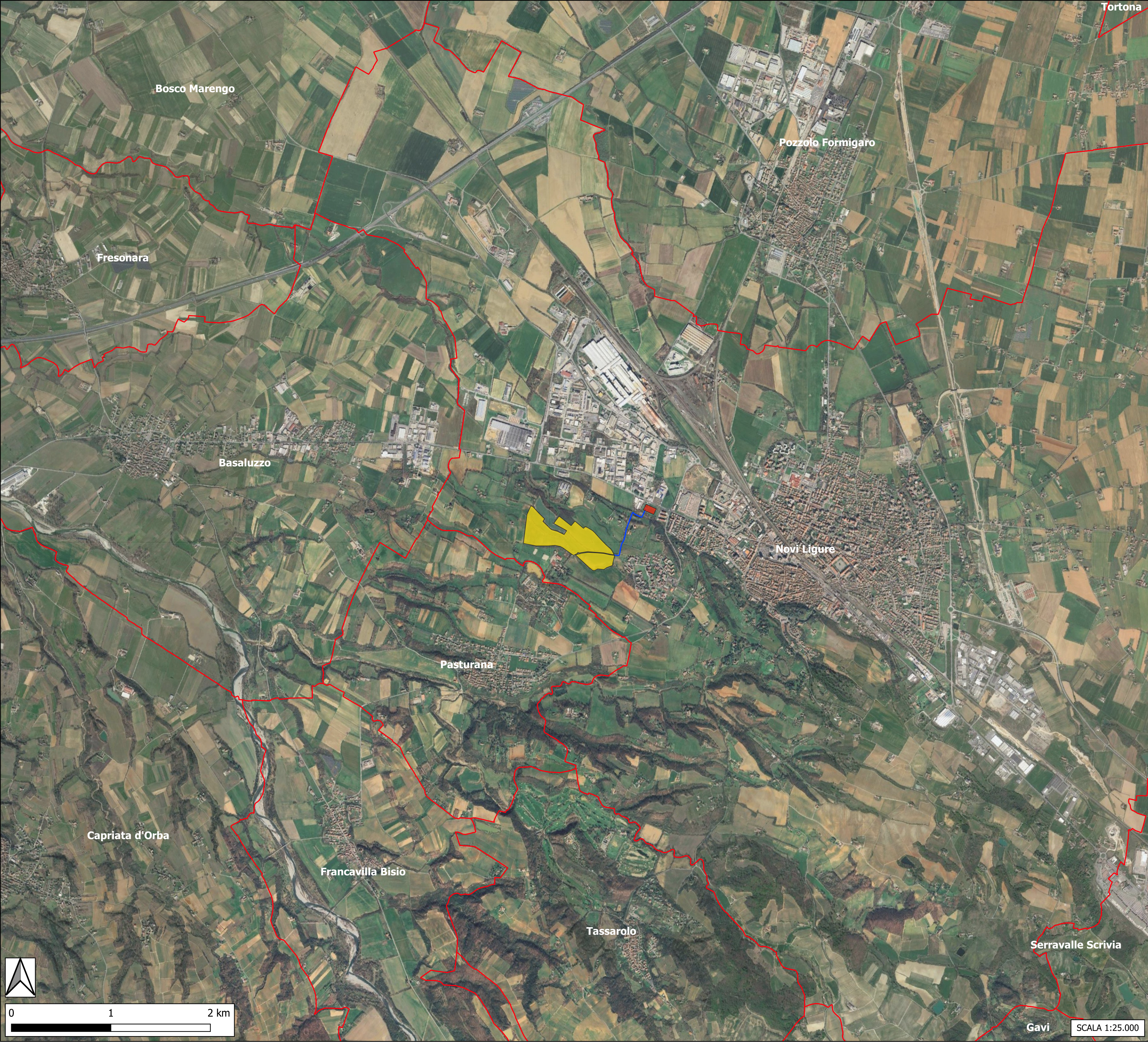
Si rimane a disposizione per ogni chiarimento e si porgono cordiali saluti.

La Responsabile della Sezione Coordinamento Tecnico  
Ambiente incaricata di E.Q.

Ing. Elena Biorci

*Il presente documento è sottoscritto, omettendo la firma olografa,  
esclusivamente con firma Digitale ai sensi degli artt. 20 e 21  
del D.Lgs. 82/2005 che attribuiscono pieno valore probatorio*





LEGENDA

- Area Progetto
- Cabina di Consegna
- Cavidotto MT
- Limiti Comunali

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI ALESSANDRIA

COMUNE DI NOVI LIGURE

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 11.525,80 KW E POTENZA IN IMMISSIONE DI 9.620 KW DENOMINATO "NOVI LIGURE" DA REALIZZARE NEL COMUNE DI NOVI LIGURE (AL) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Allegati Grafici  
Planimetria dell'Area - Inquadramento ORTOFOTO

ELABORATO  
AM\_00  
00.2

PROPONENTE:

DSIT28

DS ITALIA 28 SRL  
Sede legale: Roma (RM)  
Via del Plebiscito n. 112 - CAP 00186  
P.IVA 16938921000  
dsitalia28@legalmail.it

PROGETTISTI:

ATECH  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
Via Casati di Nastro 55  
70124 Bari (BA)  
e-mail: atech@libero.it  
pec: atech@legalmail.it

DIRETTORE TECNICO  
Dott. Ing. Orazio TRICARICO  
Ordine ingegneri di Bari n. 10743

Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA  
Ordine ingegneri di Bari n. 10743

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE:

JVP SOLAR  
- DEVELOPING RENEWABLE HORIZONS -

EM/REV	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	DIC 2024	C.C.	A.A.	O.T.	Progetto definitivo

SCALA 1:25.000



# REGIONE PIEMONTE

## PROVINCIA DI ALESSANDRIA

### COMUNE DI NOVI LIGURE

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 11.525,80 KW E POTENZA IN IMMISSIONE DI 9.620 KW DENOMINATO "NOVI LIGURE" DA REALIZZARE NEL COMUNE DI NOVI LIGURE (AL) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE**

#### ELABORATO DESCRITTIVO

##### Sezione Progetto

#### RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA

ELABORATO

**PR\_01**

#### PROPONENTE:

**DSIT28**

##### DS ITALIA 28 SRL

Sede legale: Roma (RM)  
Via del Plebiscito n. 112 - CAP 00186  
P.IVA 16938921000  
dsitalia28srl@legalmail.it

#### PROGETTISTI:

**ATECH**  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Via Caduti di Nassiriya 55  
70124 Bari (BA)  
e-mail: atechsrl@libero.it  
pec: atechsrl@legalmail.it

DIRETTORE TECNICO

Dott. Ing. Orazio TRICARICO

Ordine ingegneri di Bari n. 4985

#### COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE:

**DVP SOLAR**

- DEVELOPING RENEWABLE HORIZONS -

Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA

Ordine ingegneri di Bari n. 10743

0	DIC 2024	C.C.	A.A.	O.T.	Progetto definitivo
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

Progetto	<i>Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico da realizzare nel comune di Novi Ligure (AL)</i>				
Regione	<i>Piemonte</i>				
Comune	<i>Novi Ligure (AL)</i>				
Proponente	<i>DS Italia 28 S.R.L. Sede Legale Via del Plebiscito 112 00186 Roma (RM)</i>				
Redazione SIA	<i>ATECH S.R.L. – Società di Ingegneria e Servizi di Ingegneria Sede Legale Via Caduti di Nassirya 55 70124 Bari (BA)</i>				
Documento	<i>Studio di Impatto Ambientale – Quadro di Riferimento Ambientale</i>				
Revisione	<i>00</i>				
Emissione	<i>Dicembre 2024</i>				
Redatto	<i>C.C. – A.E.M. – ed altri</i>	Verificato	<i>A.A.</i>	Approvato	<i>O.T.</i>
Redatto: Gruppo di lavoro	<i>Ing. Alessandro Antezza Dott. Antonio Emanuele Mione Arch. Berardina Boccuzzi Ing. Alessandrina Ester Calabrese Arch. Claudia Cascella Dott. Anna Castro Ing. Cataldo Colamartino Des. Gianluca Gelsomini Dott. Naturalista Maria Grazia Fraccalvieri Ing. Emanuela Palazzotto Ing. Orazio Tricarico</i>				
Verificato:	<i>Ing. Alessandro Antezza (Socio di Atech S.R.L.)</i>				
Approvato:	<i>Ing. Orazio Tricarico (Amministratore Unico e Direttore Tecnico di Atech S.R.L.)</i>				

*Questo rapporto è stato preparato da Atech S.R.L. secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base delle conoscenze disponibili, utilizzando personale di adeguata competenza, prestando la massima cura e l'attenzione possibili in funzione delle risorse umane e finanziarie allocate al progetto.*

*Il quadro di riferimento per la redazione del presente documento è definito al momento e alle condizioni in cui il servizio è fornito e pertanto non potrà essere valutato secondo standard applicabili in momenti successivi. Le stime dei costi, le raccomandazioni e le opinioni presentate in questo rapporto sono fornite sulla base della nostra esperienza e del nostro giudizio professionale e non costituiscono garanzie e/o certificazioni. Atech S.R.L. non fornisce altre garanzie, esplicite o implicite, rispetto ai propri servizi.*

*Questo rapporto è destinato ad uso esclusivo di DS Italia 28 S.R.L., Atech S.R.L. non si assume responsabilità alcuna nei confronti di terzi a cui venga consegnato, in tutto o in parte, questo rapporto, ad esclusione dei casi in cui la diffusione a terzi sia stata preliminarmente concordata formalmente con Atech S.R.L.*

*I terzi sopra citati che utilizzino per qualsivoglia scopo i contenuti di questo rapporto lo fanno a loro esclusivo rischio e pericolo.*

*Atech S.R.L. non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.*



<b>1 PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>4</b>
<b>3 CRITERI DI PROGETTAZIONE .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1 PIANO CULTURALE DI PROGETTO</b>	<b>8</b>
<b>3.2 DESCRIZIONE DEL CONTESTO CULTURALE ATTUALE</b>	<b>10</b>
<b>3.3 COLTIVAZIONI PRATICATE NEL QUINQUENNIO PASSATO</b>	<b>11</b>
<b>3.4 CRITERI GENERALI ADOTTATI NELLA SCELTA DELLE COLTURE DA PRATICARE</b>	<b>12</b>
<b>3.5 COLTURE PRATICABILI</b>	<b>13</b>
<b>3.6 AVVICENDAMENTO CULTURALE</b>	<b>15</b>
<b>3.7 TECNICHE AGRONOMICHE UTILIZZATE</b>	<b>17</b>
<b>3.8 VERIFICA DI COERENZA CON I REQUISITI DELLE L.G. IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI</b>	<b>18</b>
<b>4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1 DESCRIZIONE GENERALE</b>	<b>22</b>
<i>4.1.1 GENERATORE FOTOVOLTAICO.....</i>	<i>23</i>
<i>4.1.2 CONVERTITORE CC/CA.....</i>	<i>23</i>
<i>4.1.3 QUADRO DI STRINGHE IN CORRENTE CONTINUA.....</i>	<i>24</i>
<i>4.1.4 STRUTTURE PORTA PANNELLI.....</i>	<i>25</i>
<b>4.2 STAZIONI DI ENERGIA</b>	<b>29</b>
<i>4.2.1 SCOMPARTO DI MT .....</i>	<i>30</i>



4.2.2	DISPOSITIVO GENERALE.....	31
4.2.3	PROTEZIONE GENERALE.....	31
4.2.4	PROTEZIONI DI INTERFACCIA.....	31
4.2.5	PROTEZIONI RETE MEDIA TENSIONE.....	32
<b>4.3</b>	<b>ILLUMINAZIONE GENERALE E DI SICUREZZA</b>	<b>32</b>
4.3.1	ILLUMINAZIONE GENERALE.....	32
4.3.2	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	33
<b>4.4</b>	<b>F.M. E TERRA DI PROTEZIONE</b>	<b>33</b>
4.4.1	QUADRERIE.....	33
4.4.2	PROTEZIONE DAL CORTO CIRCUITO DAL SOVRACCARICO E DAI CONTATTI INDIRETTI .....	33
4.4.3	RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CA.....	34
4.4.4	RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CC.....	36
4.4.5	RETE DI PROTEZIONE DI TERRA .....	37
4.4.6	MODALITÀ DI POSA.....	38
<b>5</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI .....</b>	<b>40</b>



## 1 PREMESSA

Il presente documento, che costituisce la Relazione tecnico-descrittiva relativa al ***progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di 11.525,80kWp e relative opere di connessione alla R.T.N. da realizzare nel comune di Novi Ligure (AL)***.

Nel dettaglio l'impianto sarà collegato alla rete MT di e-distribuzione S.p.A. con una potenza in immissione richiesta di 9.620 kW. Il collegamento alla cabina è previsto in Strada Del Turchino, SNC Novi Ligure - Codice rintracciabilità: 376979376. L'impianto in questione si configura come una nuova centrale di produzione di energia elettrica connessa ad una CP utente.

La società proponente è **DS Italia 28 srl** con sede legale in Via del Plebiscito 112 – 00186 Roma (RM). P.IVA 16938921000.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'iniziativa oggetto del presente studio prevede il **progetto integrato di un impianto agrifotovoltaico e relative opere di connessione** da realizzare nel territorio del **Comune di Novi Ligure (AL)**.

L'impianto fotovoltaico in progetto è connesso ad un progetto di valorizzazione agricola caratterizzato dalla presenza di aree coltivabili ad erbai tra le strutture di sostegno (interfile) e fasce arboree perimetrali costituite da arbusti, per la mitigazione visiva dell'impianto: la scelta progettuale consente una soluzione ecocompatibile ed economicamente sostenibile, che consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco fotovoltaico.

Il progetto integrato con l'impianto fotovoltaico, *rende più efficiente l'uso dell'energia nell'agricoltura e nell'industria alimentare, e favorisce l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili ed altresì contribuisce alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.*







*Figura 2-1: Inquadramento territoriale su ortofoto delle opere in progetto*



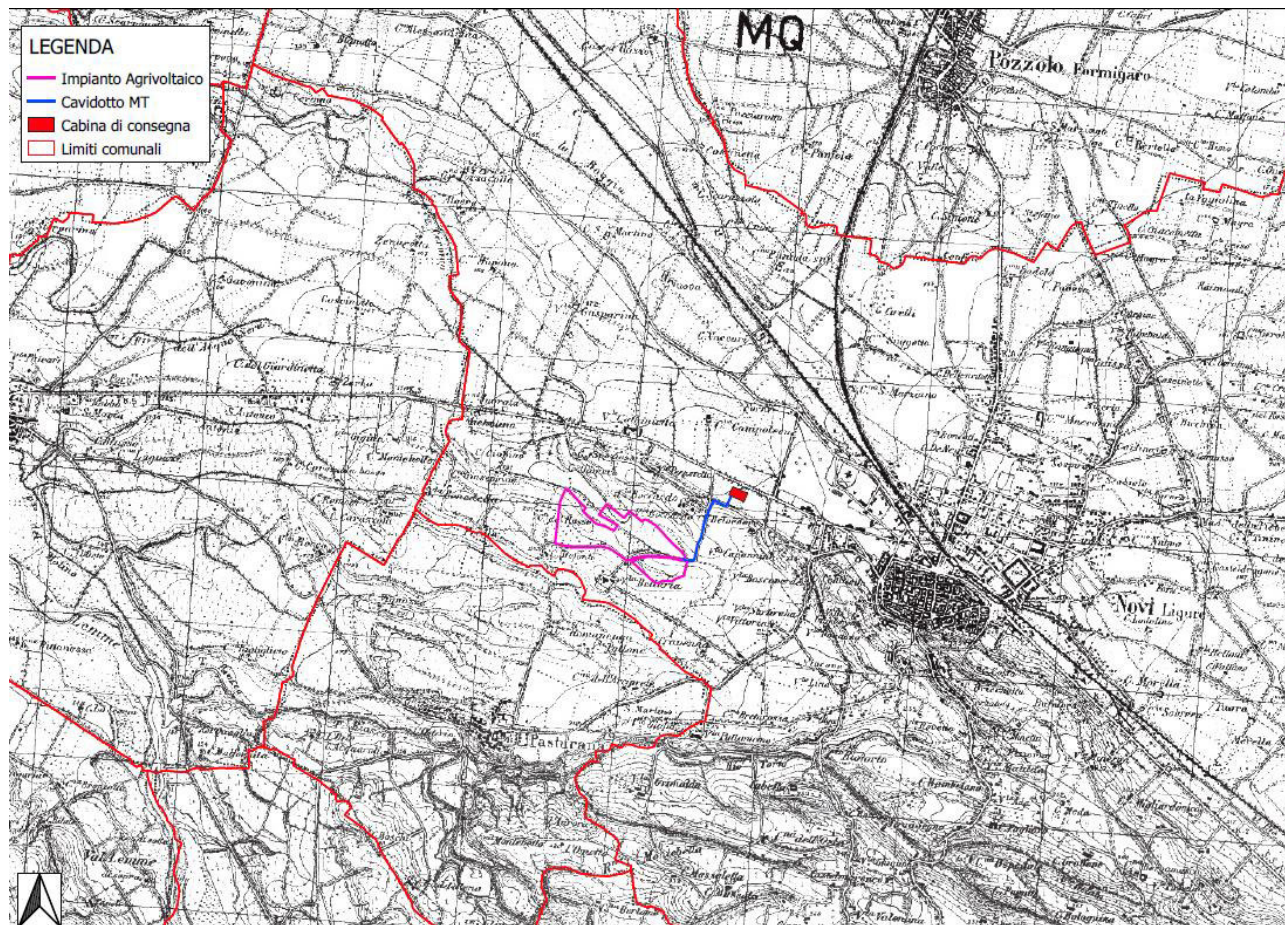


Figura 2-2: Inquadramento territoriale su IGM delle opere in progetto

Il sito interessato dall'impianto è raggiungibile percorrendo la SS155 e imboccando la viabilità comunale strada del Turchino. La superficie lorda dell'area di intervento è di **circa 24 ha destinata complessivamente al progetto agro-energetico** e sarà costituito da due lotti dotati di recinzione e alberatura perimetrale preservando e valorizzando la componente esistente.



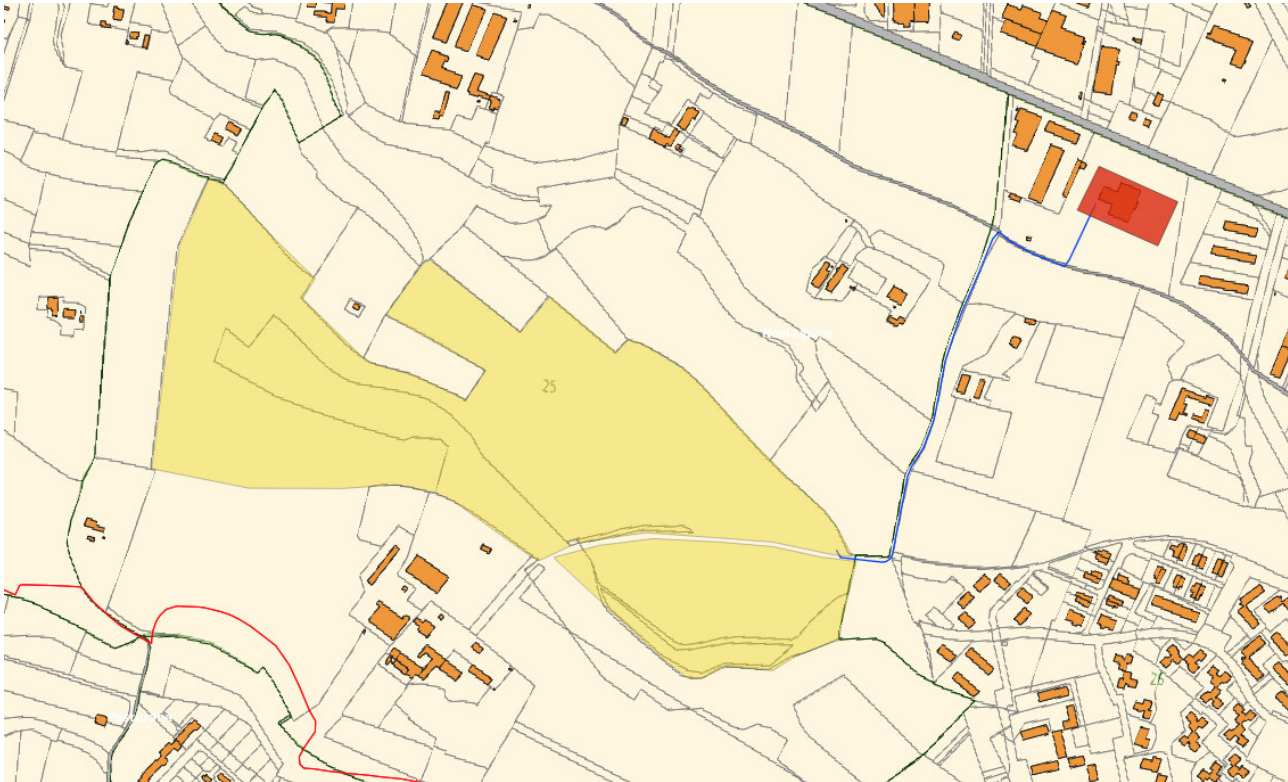


Figura 2-3: Inquadramento catastale

Le superfici interessate dall'intervento sono individuate dai seguenti valori catastali:

COMUNE DI NOVI LIGURE (AL)			
FOGLIO	PARTICELLA	SUP (ha are ca)	COLTURA
25	108	21 37 00	SEMINATIVO
25	147	03 18 00	SEMINATIVO
25	60	00 56 70	SEMINATIVO
25	61	1 26 60	SEMINATIVO
25	59	00 08 32	SEMINATIVO

L'area di impianto si trova ad un'altitudine media di m 200 s.l.m. e le coordinate geografiche sono le seguenti:

**44°45'44.79"N**  
**8°45'31.24"E**



Nel dettaglio l'impianto sarà collegato alla rete MT di e-distribuzione S.p.A. con una potenza in immissione richiesta di 9620 kW sito in Strada Del Turchino, snc Novi Ligure - Codice rintracciabilità: 376979376. L'impianto in questione si configura come una nuova centrale di produzione di energia elettrica connessa ad una CP 150/15 kV ENEL.

**44°45'57.32"N**

**8°46'03.03"E**

Il cavidotto di connessione che collegherà l'impianto fotovoltaico al punto di connessione avrà una lunghezza complessiva di circa 720 mt e sarà realizzato in cavo interrato con tensione nominale di 15kV.

L'area oggetto di interesse risulta caratterizzata da una prevalenza di attività agricole e pascoli naturali/incolti.



*Figura 2-4: Panoramiche dell'area di intervento dalla strada comunale del Turchino - Stato di fatto*

### **3 CRITERI DI PROGETTAZIONE**

#### **3.1 Piano Culturale di Progetto**

L'intervento è finalizzato principalmente alla realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico in un'area agricola, al fine di ottenere la produzione sostenibile di energia elettrica in un razionale



rapporto tra le entità presenti (colture — addetti — attrezzature) valorizzando così il terreno e l'area in oggetto.

Si prevede di realizzare contemporaneamente e antecedentemente una serie di opere agronomiche volte alla gestione, conservazione, miglioramento e valorizzazione, in un'ottica di sostenibilità ambientale del rustico in oggetto.

Le opere agronomiche da realizzare contribuiranno a dare un adeguato valore aggiunto, ed una maggiore redditività derivante dalle economie possibili per la migliore efficienza aziendale, garantendo nel contempo un miglioramento agro-ambientale dell'area con possibili risvolti positivi sulla comunità (le aree agricole coltivate, valorizzate con opere ed impianti adeguati e gestite in modo razionale costituiscono una grande risorsa ambientale).

Si crede che questa tipologia di gestione contribuirà ad un efficiente utilizzo del terreno in oggetto migliorando le condizioni degli addetti, la redditività aziendale, riducendo i costi di produzione e ottimizzandone la qualità.

Per tale impianto si prevede un utilizzo compatibile tra uso agricolo con destinazione produttiva e la produzione di energia rinnovabile. Si porrà particolare attenzione alle proprietà del terreno, analizzando i fattori principali quali la topografia del luogo, il tipo di suolo, il clima, al fine di valutare l'indirizzo produttivo più idoneo.

Di fatto dal punto di vista agronomico il progetto proposto intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo al miglioramento decisivo della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto agrivoltaico un terreno migliorato dal punto di vista agri-zootecnico-ambientale.

Al fine di raggiungere l'obiettivo di quanto si è affermato la società proponente, in ragione della completa compatibilità dell'investimento con gli obiettivi agronomici, intende migliorare l'intera superficie attualmente destinata a seminativi in asciutto e a pascolo magro naturale, in superfici coltivate a "prato pascolo polifita permanente".

È prevista inoltre la realizzazione di una fascia di mitigazione costituita da siepe perimetrale impiegando esemplari di *Carpinus betulus* rinvenuta nella fase di scouting, è comunque tipica di questi ambienti.



Le opere agronomiche da realizzare sono perfettamente adattabili alle caratteristiche tecniche delle strutture (altezza dal suolo, l'ingombro, distanze tra le singole strutture). È previsto inoltre un sistema di monitoraggio dell'attività agricola, che monitorerà i fattori agro-ambientali. Soluzione compatibile con il contesto territoriale è, il mantenimento del pascolo con "prato migliorato permanente".

In sintesi s' intende realizzare:

- una fascia di mitigazione principale;
- una fascia di mitigazione secondaria di tipo arbustiva;
- un impianto agrivoltaico.

Tutte le opere sopraelencate sono interconnesse e costituiscono il presente miglioramento fondiario, si sottolinea che l'impianto agrivoltaico andrà ad occupare solo una porzione del lotto, come di seguito calcolato e specificato.

### **3.2 Descrizione del Contesto Culturale Attuale**

Al fine di definire un piano per l'utilizzo agricolo della superficie non si può prescindere dall'esame del contesto in cui si opera.

Dal punto di vista culturale l'areale si inserisce al confine tra la pianura Novese, caratterizzata da coltivazioni prevalentemente di cereali e foraggere e le colline del Gavi, vitigno pregiato il cui territorio ricomprende anche il comune di Novi Ligure.

La zona di progetto si caratterizza per un indirizzo culturale più simile a quello appena descritto della pianura, e quindi a prevalenza di seminativi e colture foraggere inframmezzate, a differenza della pianura a nord dell'abitato di Novi Ligure, da boschi e siepi campestri, in gran parte di invasione a seguito del progressivo abbandono dell'attività agricole, avvenuto a partire dagli anni '60 del secolo scorso, anche grazie allo sviluppo industriale della città grazie allo stabilimento ex ILVA .

Nello specifico areale oggetto del presente progetto ci troviamo in un'area non irrigua (non vi sono consorzi irrigui e i pozzi sono piuttosto poco presenti: il più vicino all'area in esame dista oltre 350 m, in altra proprietà).



I terreni in esame sono lievemente ondulati, ad una quota di circa 200-205 m s.l.m., e ricadono in aree destinate D.O.P (Grana Padano e Salamini italiani alla cacciatora) e I.G.P. (Mortadella di Bologna, Salame di Cremona, Vitelloni piemontesi della coscia, Salame Piemonte, Nocciola del Piemonte), che peraltro fanno riferimento a produzioni non praticate sull'area in esame.

I terreni non ricadono in aree protette (SIC, ZPS, Unesco).

### 3.3 Coltivazioni Praticate nel Quinquennio Passato

Le coltivazioni praticate sul terreno in esame negli ultimi 5 anni, e le relative rese, sono le seguenti (superficie in ha):

<b>Coltura</b>	<b>2024</b>	<b>2023</b>	<b>2022</b>	<b>2021</b>	<b>2020</b>	<b>Sup. media</b>
Mais	/	9,585	/	9,4393	4,382	<b>7,8021</b>
Frumento tenero	9,585	8,2448	/	4,3849	9,4393	<b>7,9135</b>
Prato polifita	9,3149	5,4797	20,984	5,4498	5,4498	<b>9,3356</b>
Loietto	/	0,9922	2,2198	/	/	<b>1,6060</b>
Erba medica	/	/	/	3,676	3,6760	<b>3,6760</b>
Set aside	5,2233					<b>5,2233</b>
<b>TOT</b>	<b>24,1232</b>	<b>24,3017</b>	<b>23,2038</b>	<b>22,9500</b>	<b>22,9471</b>	<b>23,5052</b>

L'indirizzo produttivo dell'area è quindi definibile a seminativi e a colture foraggere.

Le rese, dichiarate dall'agricoltore, sono state le seguenti (ton/ha):

<b>Coltura</b>	<b>Resa 2024</b>	<b>Resa 2023</b>	<b>Resa 2022</b>	<b>Resa 2021</b>	<b>Resa 2020</b>	<b>Resa media</b>
Mais verde	/	2,37	/	2,53	5,1	<b>3,3</b>
Frumento tenero	4,2	5,53	/	5,36	4,1	<b>4,80</b>
Prato polifita	5,3	4,5	5	6	6,5	<b>5,46</b>
Loietto	/	4,5	4	/	/	<b>4,25</b>





Erba medica	/	/	/	5,8	6,2	<b>6,00</b>
Set aside	/	/	/	/	/	/

Le rese non sono elevate, in particolare per il mais, che si conferma coltivazione inadatta a questi ambienti; le annate 2023 e 2022 hanno risentito in particolare di una lunga siccità; il terreno in ogni caso evidenzia le sue limitazioni riguardo alla fertilità.

### 3.4 Criteri Generali Adottati nella Scelta delle Colture da Praticare

Sulla base delle considerazioni fin qui svolte e delle caratteristiche dei terreni, del clima e dell'azienda descritte, i criteri che verranno adottati nella definizione di un progetto di coltivazione Agrovoltaico saranno i seguenti:

- Rispetto del rapporto 70%-30% tra superficie coltivata e superficie destinata ai moduli fotovoltaici
- Rispetto del Principio di continuità, con l'obiettivo del mantenimento di almeno il 70% del valore della produzione agricola degli ultimi 5 anni
- Individuazione delle colture potenzialmente praticabili nel rispetto dell'indirizzo agricolo praticato negli ultimi 5 anni e delle caratteristiche pedoclimatiche del sito.

Un aspetto di cui tenere conto al fine di garantire la produzione, è, come detto, la radiazione solare.

Sulla base degli studi più recenti (V. Traversa, 2021), si ritiene che una percentuale compresa tra il 30% ed il 40% di riduzione della luce al suolo può essere considerata pienamente accettabile, in particolar modo in climi aridi dove il principale fattore limitante è costituito dall'evapotraspirazione.

Un altro elemento da considerare è la gestione della risorsa idrica; la presenza di moduli variamente inclinati determina due fattori che possono incidere negativamente sull'attività agricola:

- i fenomeni erosivi concentrati nei punti di displuvio, al margine dei pannelli,
- l'aumento dell'aridità per le porzioni di terreno che si trovano sotto la proiezione verticale dei moduli stessi.



Il montaggio a quasi 2,9 m dal suolo dei moduli attenua in parte questi fenomeni.

Infine, un ultimo aspetto da valutare è legato alla manutenzione dei moduli, soprattutto relativamente alla necessità di provvedere al lavaggio delle superfici ed agli interventi di manutenzione sull'impianto a causa di guasti, malfunzionamenti e rotture.

La manutenzione ordinaria per il lavaggio delle superfici verrà effettuata fuori coltura o in momenti in cui il terreno sia calpestabile senza venire danneggiato (es quando è gelato in inverno oppure quando la coltura è ai primi stadi e sopporta un limitato calpestamento o, nel caso delle foraggere, dopo lo sfalcio): tipicamente dopo la preparazione del terreno (se questo è asciutto può generare molta polvere che limita la captazione della luce da parte dei moduli, oppure dopo la raccolta (anch'essa è una fase che può dare origine a polveri che si depositano sui moduli) è possibile intervenire con macchinari per il lavaggio.

La manutenzione straordinaria a seguito di guasti rappresenta un aspetto più complesso e più potenzialmente in grado di danneggiare la coltura, se l'intervento è da farsi con coltura in atto: i piccoli interventi possono in parte essere svolti raggiungendo a piedi il punto di intervento, quelli più importanti (ad esempio la sostituzione di un modulo) dovrà essere effettuata con un mezzo leggero, meglio se dotato di ruota larghe per ripartire meglio il peso sulla superficie e limitare i danni da calpestamento.

### **3.5 Colture Praticabili**

Visti tutti questi aspetti di contesto (caratteristiche del terreno, clima e disponibilità idrica, caratteristiche delle specie coltivabili, tipologia dei moduli fotovoltaici), le colture praticabili ricadono nella categoria dei seminativi e delle coltivazioni foraggere. Sono da escludere le coltivazioni maidicole, sia perché non ottimali rispetto alla minor radiazione solare, sia perché la taglia delle piante ostacolerebbe eccessivamente la produzione elettrica, sia perché come dimostrato dalle bassissime rese ottenute negli anni passati, la vocazionalità di questi terreni non è certo orientata verso il mais.

Possono essere introdotte colture leguminose da granella, preferibilmente a ciclo autunnale-primaverile.

Tra le coltivazioni praticabili, si considerano:



<b><i>Semina autunnale</i></b>	<b><i>Semina primaverile</i></b>
Frumento tenero	Cece
Pisello proteico	Erba medica
Loietto	Prato polifita
Lupino	/

Sulle colture perenni come l'erba medica, o il prato polifita, che sviluppano molto anche d'estate, il parziale ombreggiamento potrebbe avere effetti positivi contro l'eccessiva evapotraspirazione (verificatasi soprattutto negli ultimi anni): questo è un fatto molto importante e positivo in quanto in grado di evitare, o perlomeno di ridurre o ritardare, lo stress idrico alla pianta, con effetti benefici sulla produzione.

Per questi motivi si può pensare, ragionevolmente, che le rese unitarie non si discostino significativamente dalla media degli anni.

Di conseguenza si può stimare una resa attesa su questi livelli:

<b>Coltura</b>	<b>Resa teorica ton/ha</b>
Frumento tenero	4,8
Cece	2,3
Loietto	4,5
Erba medica	6,2
Pisello proteico	3,5
Lupino	2,5
Prato polifita	5,46

I prezzi di vendita saranno dettati dal mercato e, nel presente calcolo, verranno calcolati senza variazioni tra la situazione ante e quella post impianto agrivoltaico, al fine concentrare l'attenzione solo sulla resa economica legata alle scelte colturali e non al mercato.

Non vi sono particolari alternative alle colture indicate, in quanto la presenza dei pannelli esclude la scelta di colture a taglia più alta (grani antichi, triticale, alcune varietà di colza, girasole sorgo e mais) e l'ambiente pedoclimatico limitante sconsiglia coltivazioni a ciclo primaverile estivo, in assenza di irrigazione, così come, ad esempio, coltivazioni orticole. Di conseguenza, la gamma di colture indicate rappresenta l'optimum per le condizioni in cui si opererà.





### **3.6 Avvicendamento Culturale**

#### Aspetti generali ed inquadramento

La rotazione delle colture o avvicendamento culturale prevede la variazione, da un ciclo produttivo all'altro, della specie agraria coltivata nello stesso appezzamento.

Un qualsiasi sistema culturale a seminativo non può prescindere dall'avvicendamento. Sono rari i casi in cui la rotazione non sia importante (es. riso).

I vantaggi di questa tecnica sono molteplici:

- Fattori fisici: la rotazione contribuisce al miglioramento della qualità della struttura del suolo: le colture prativa in particolare esplicano una azione benefica di lunga durata a vantaggio delle colture in successione; le colture da rinnovo (soia, cipolla) che richiedono lavorazioni profonde, aumentano la porosità del suolo e lo decompattano, con positivi effetti sul drenaggio; l'interramento dei residui vegetali aumenta della dotazione di S.O. a vantaggio della coltura successiva.

- Fattori biologici: l'avvicendamento influisce sulla composizione della flora infestante, riducendone il grado di diffusione e riducendo la facilità di propagazione dei parassiti (es. Fusarium su frumento).

- Fattori economici ed organizzativi: la scelta delle colture in avvicendamento è determinata anche da fattori economici e organizzativi quali: andamento del mercato cioè rapporto tra volume della domanda e dell'offerta, eventuali contributi che favoriscono alcune colture a sfavore di altre, necessità di alimentazione animale (colture foraggere), colture che sfruttino convenientemente il proprio parco macchine e la manodopera disponibile, minori costi per il controllo chimico di infestanti e parassiti, suddivisione dei rischi dovuti a calamità naturali e alla volatilità dei prezzi.

- Fattori ambientali: la pratica dell'avvicendamento produce benefici effetti ambientali quali: maggiore biodiversità, valorizzazione del paesaggio, minori danni da erosione del terreno, minori rischi di lisciviazione di nitrati, maggior equilibrio dei fabbisogni idrici nel tempo, maggior efficienza dell'utilizzo agronomico dei reflui zootecnici

Da non dimenticare che le normative comunitarie legate ai pagamenti del "Premio Unico PAC" favoriscono la rotazione almeno biennale tra colture di genere botanico differente.

L'agronomia classica distingue le colture in 2 tipologie, che devono essere normalmente alternate per applicare una rotazione efficace:



a) colture miglioratrici: migliorano la fertilità del terreno. Nell'ambito del ventaglio di colture che sono state individuate si considerano "miglioratrici" pisello, colza, spinacio, cece, erba medica, cipolla e soia.

b) colture depauperanti: lasciano il terreno in condizioni fisico-chimiche peggiori di come l'hanno trovato, poiché riducono la sostanza organica e i nutrienti presenti. Di questa classe fanno parte i cereali autunno vernini.

#### Avvicendamento praticabile nel sito in esame

Nel campo agrovoltico in esame attualmente la superficie è coltivata per circa il 40% a frumento, altrettanto a prato, e per il 20% è lasciato a riposo

Gli avvicendamenti possibili sono alcuni, provando ad alternare una coltura depauperante con una miglioratrice (annuale o pluriennale) oppure concentrandosi maggiormente sulla foraggicoltura: ecco alcuni esempi:

Anno	ROTAZIONE 1	ROTAZIONE 2	ROTAZIONE 3	ROTAZIONE 4
1	Prato polifita	Loietto	Cece	Cece
2	Prato polifita	Loietto	Frumento tenero	Loietto
3	Prato polifita	Erba medica	Pisello	Pisello
4	Prato polifita	Erba medica	Frumento tenero	Loietto
5	Prato polifita	Erba medica	Cece	Cece

La rotazione 1 concentra l'attenzione sulla produzione foraggera, con bassi input e mantenimento della fertilità del suolo.

La rotazione 2 è ancora spiccatamente foraggera, ma con l'introduzione di una leguminosa (erba medica) miglioratrice della fertilità;

La rotazione 3 è orientata alla produzione di granella, e prevede l'alternanza di una coltura miglioratrice leguminosa con una depauperatrice (frumento);

La rotazione 4 infine prevede la sostituzione, quale coltura depauperante, del frumento con il loietto.

In linea di massima per queste colture non è necessaria l'irrigazione.



### **3.7 Tecniche Agronomiche Utilizzate**

Le colture previste nell'impianto agrovoltico verranno condotte con tecniche di agricoltura integrata e conservativa, intendendo con questi termini l'integrazione delle diverse conoscenze (agronomiche, fisiche, chimiche, di biologia dei patogeni, degli insetti e delle infestanti) al fine di minimizzare l'uso della chimica; inoltre, le lavorazioni del suolo verranno effettuate rispettando e valorizzando la sostanza organica presente con l'obiettivo di migliorarla: a tal fine verranno privilegiate tecniche di preparazione del terreno mediante minima lavorazione, con lavorazioni superficiali senza rivoltamento degli strati, al fine di incrementare il tenore di sostanza organica negli strati utili del suolo.

Per i seminativi la tecnica di base prevede:

- preparazione del letto di semina mediante discatura o rippatura leggera (20 cm);
- concimazione di fondo fosfo-potassica ad anni alterni;
- erpicatura superficiale per affinare il terreno;
- semina con varietà selezionate per la resistenza alle principali fitopatie;
- diserbo post emergenza dopo scouting di campo al fine di verificare l'effettiva necessità di effettuare l'intervento e adeguare meglio dosi e principi attivi alla flora infestante effettivamente presente;
- concimazione di copertura sulla base di un bilancio dell'azoto e dell'effettivo fabbisogno;
- scouting di campo per verificare la presenza di malattie fungine e/o parassiti ed eventuale trattamento "mirato";
- raccolta con mietitrebbia;
- eventuale raccolta della paglia (in caso di coltivazione di cereali).

Nel caso delle foraggere la tecnica prevede:

- preparazione del letto di semina mediante discatura o rippatura leggera (20 cm) (solo 1° anno);
- concimazione di fondo fosfo-potassica (solo 1° anno);
- erpicatura superficiale per affinare il terreno (solo 1° anno);



- semina (solo 1° anno);
- fienagione con sfalcio, rivoltatura, andatura e imballatura (per 2-4 tagli/anno).

### 3.8 Verifica di Coerenza con i Requisiti delle L.G. in Materia di Impianti Agrivoltaici

In relazione alla definizione di agrivoltaico, introdotta dalle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per l'energia di seguito si riporta la verifica di conformità:

#### Criterio A

A.1) Il progetto agricolo si pone come scopo principale quello di dare continuità alla coltivazione agricola effettuata sui terreni di progetto, la superficie coltivata sarà pari al 89,78% e quindi superiore al 70% previsto dalle Linee Guida;

A.2) LAOR pari al 31% e quindi inferiore al 40% poste come limite massimo dalle Linee Guida.

Criterio A			
A.1: Superficie minima per attività agricola $S_{\text{agricola}} \geq 0,7 * S_{\text{tot}}$			
$S_{\text{tot}}$ (ha)	$S_{\text{agricola}}$ (ha)	$0,7 * S_{\text{tot}}$ (ha)	$S_{\text{agricola}} \geq 0,7 * S_{\text{tot}}$ (ha)
19,94	18,61	13,96	VERO
A.2: Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) pari al 40% della superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico			
$S_{\text{tot}}$ (ha)	$S_{\text{pv}}$ (ha)	LAOR (%)	LAOR $\leq$ 40% (%)
19,94	5,01	25%	VERO

#### Criterio B



B.1) continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento con il relativo monitoraggio. L'area d'impianto è attualmente coltivata per circa il 40% a frumento, altrettanto a prato, e per il 20% è lasciato a riposo, mentre in passato è stato coltivato con seminativi e a colture foraggere.

Il piano colturale prevede la produzione di granella, alternando colture miglioratrici (leguminose) e depauperanti (cereali) quindi indirizzi produttivi di valore economico più elevato. Per l'area interessata dal progetto non si raffigura l'abbandono di produzioni DOP o IGP.

La continuità dell'attività agricola sarà verificata mediante l'attestazione della resa della coltivazione e paragonando la stessa con il valore della produzione agricola media nell'area geografica di riferimento a parità di indirizzo produttivo.

Tipologia di coltivazione	Produzione stimata (q.li) / ha	Produzione media nell'area (q.li) / ha
Mais verde	7,8021	7,8021
Frumento Tenero	7,9135	7,9135
Prato Polifita	9,3356	9,3356
Loietto	1,6060	1,6060
Erba Medica	3,6760	3,6760

Requisito B1		
	<i>ante operam</i>	<i>post operam</i>
valore della produzione agricola (€/ha)	23.348,24€	24.260,19€
Indirizzo produttivo	seminativi e a colture foraggere	produzione di granella, alternando colture miglioratrici (leguminose) e depauperanti (cereali)

B.2) Come si evince dai dati riportati nella tabella sottostante la producibilità elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico sarà  $\geq 60\%$  della producibilità elettrica specifica di un impianto fotovoltaico standard.



Requisito B2			
<b>B.2:</b> Producibilità elettrica minima: produzione elettrica di un impianto agriv deve essere non inferiore al 60% della producibilità elettrica di un impianto fv standard			
<b>FV<sub>agri</sub></b> (GWh/ha/anno)	<b>FV<sub>standard</sub></b> (GWh/ha/anno)	<b>0,6*FV<sub>standard</sub></b> (%)	<b>FV<sub>agri</sub> ≥ 0,6*FV<sub>standard</sub></b> (%)
20,3242	15,2829	9,16974	<b>VERO</b>

**Criterio C**

C) Come si evince dallo stralcio progettuale sotto riportato, l'altezza dei moduli da terra di 2,20 m consentirà la prosecuzione dell'attività colturale anche al di sotto degli stessi moduli fotovoltaici.

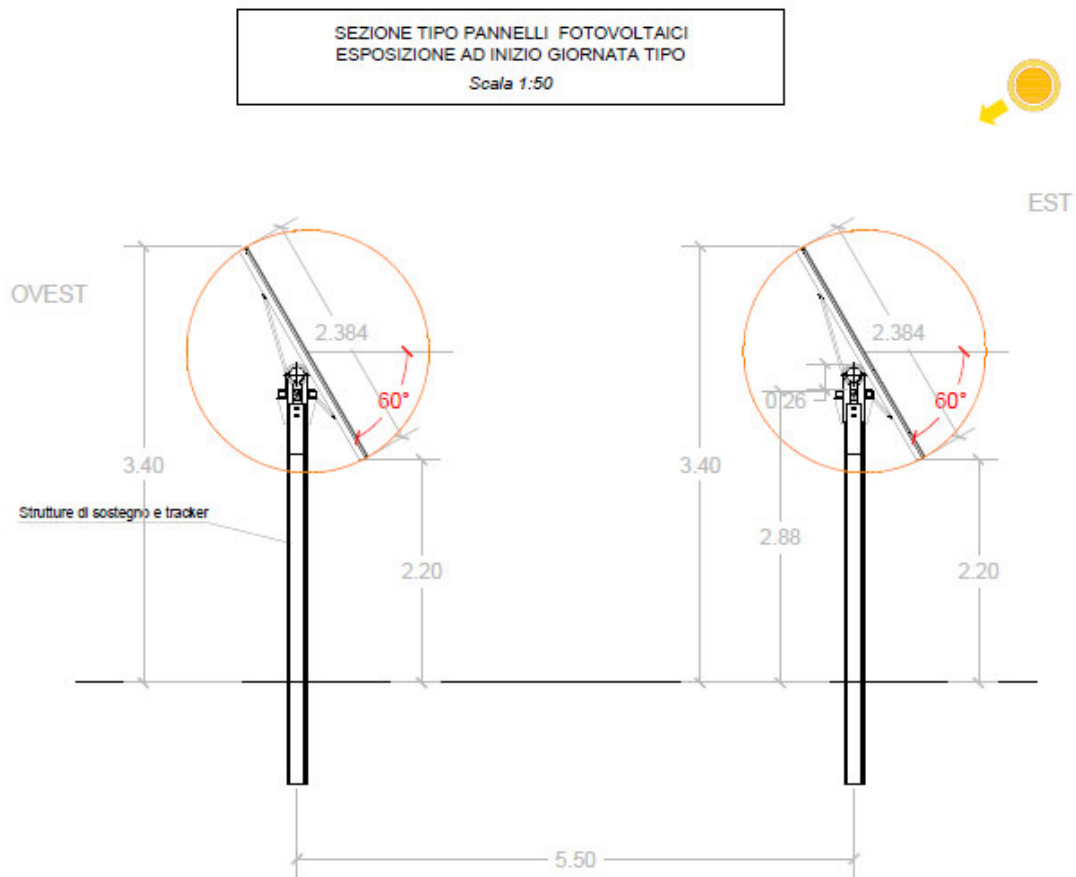


Figura 3-1: Schema della struttura – sezione tipo



#### **Criterio D**

D.1) Il progetto prevede la raccolta delle acque superficiali in eccesso all'interno di 2 vasche di raccolta, che non sono in grado di garantire una sufficiente riserva idrica per soddisfare le esigenze delle colture nel periodo estivo (anche per questo motivo il progetto prevede l'utilizzo di specie a sviluppo autunno-primaverile), ma che potrebbero essere utili per l'effettuazione dei trattamenti fitosanitari (il fabbisogno è di circa 300 l/ha per trattamento), effettuando un efficace riutilizzo dell'acqua.

D.2) Monitoraggio della continuità dell'attività agricola, L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti e puntuali. Nel corso della vita dell'impianto agro-fotovoltaico verranno monitorati i seguenti elementi:

- esistenza e resa delle coltivazioni;
- mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale, ad essa saranno allegati 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).

#### **Criterio E**

##### **E.1) Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo**

Annualmente saranno eseguite le analisi chimico-fisiche sul terreno che unitamente alla valutazione della produttività forniranno dati utili a monitorare la fertilità del terreno.

I dati saranno riportati ogni tre anni nella relazione asseverata dall'agronomo.

##### **E.2) Monitoraggio del microclima**

All'impianto agrivoltaico sarà associato un articolato impianto di monitoraggio tanto dei parametri meteorologici che quelli chimico-fisici a partire dalla fase ante-operam; l'applicazione delle tecnologie dell'agricoltura di precisione prevede il monitoraggio di alcuni parametri agronomici con sonde



collegate ad un sistema di gestione capace di offrire ausilio nelle fasi decisionali delle attività di mettere in essere per il miglioramento dei risultati della coltivazione e della riduzione degli impianti.

I risultati monitorati saranno resi pubblici e disponibili ad istituti scientifici ed Enti di controllo oltre ad essere utilizzati per ottimizzare le coltivazioni e le loro metodiche.

In particolare, saranno differenti centraline che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

Centraline per il monitoraggio dei dati meteo per la misura di:

- vento;
- umidità;
- piovosità.

Centraline per il monitoraggio dei parametri agronomici quali:

- bagnatura delle foglie;
- radiazione solare;
- sensori di umidità del suolo;
- sensori per la valutazione della vigoria delle piante.

Alla rilevazione dei dati in campo si assocerà il monitoraggio dei dati chimico-fisici con il rilievo in campo ante operam e ogni tre anni in fase di esercizio.

Alla luce di quanto sopraesposto, è possibile affermare che l'impianto in oggetto rispetta i requisiti A, B, C, D ed E previsti dalla CEI PAS 82-93 (*Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici*) pertanto l'intervento proposto può definirsi un **impianto agrivoltaico avanzato**.

## 4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 4.1 Descrizione Generale

L'impianto fotovoltaico sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- generatore fotovoltaico;





- inverter distribuiti;
- quadro parallelo Inverter;
- impianto di supervisione e monitoraggio;
- impianto di sorveglianza;
- elettrodotto di connessione;
- cabine elettriche.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da 16120 moduli da 715Wp e si prevede di utilizzare 34 inverter di campo da 300kVA come indicato nelle tavole grafiche di progetto.

#### **4.1.1 Generatore Fotovoltaico**

Il Generatore Fotovoltaico è costituito da 16120 moduli da 715Wp suddivisi su 148 supporti da 13 pannelli e 546 supporti da 26 pannelli. Modello dei Moduli: RSM132-8-690-715BHDG 715W della RISEN HIPER-ION.

Caratteristiche:

- potenza unitario modulo: 715 Wp;
- silicio monocristallino;
- tensione a circuito aperto  $V(oc)$ : 50,09 V;
- corrente di corto circuito ( $I_{sc}$ ): 18,10 A;
- tensione alla massima potenza ( $V_m$ ): 42,00 V;
- corrente alla massima potenza ( $I_m$ ): 17,05 A;
- dimensioni del modulo: 2384 mm x 1303 mm x 33 mm.

#### **4.1.2 Convertitore CC/CA**

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.



L'impianto utilizza n° 34 inverter da 300kVA dalle seguenti caratteristiche tecniche:

### **Inverter 300kVA**

- Marca: HUAWEI;
- Modello: SUN2000-330KTL-H1;
- Tipo fase Trifase.

#### *PARAMETRI ELETTRICI IN INGRESSO*

- VMppt min [V]: 500.00;
- VMppt max [V]: 1'500.00;
- I<sub>max</sub> [A]: 390.00;
- V<sub>max</sub> [V]: 1'500.00;
- potenza MAX [W]: 330'000;
- Numero MPPT: 6.

#### *PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA*

- Potenza nominale [W]: 330'000;
- Tensione nominale [V]: 800;
- Rendimento max [%]: 99.00;
- Distorsione corrente [%]: 3;
- Frequenza [Hz]: 50;
- Rendimento europeo [%]: 98.80.

### **4.1.3 Quadro di Stringhe in Corrente Continua**

Il quadro di parallelo stringhe consente di realizzare il parallelo delle stringhe per l'interfaccia con gli inverter. Saranno utilizzati quadri parallelo stringhe che prevede la protezione di ogni stringa con fusile.



#### **4.1.4 Strutture Porta Pannelli**

La principale caratteristica delle strutture di fissaggio individuate, è la facilità di installazione, tale sistema permette di ridurre al minimo gli scavi di fondazione.

Il generatore fotovoltaico è installato su una struttura mobile configurato con un sistema ad inseguitore solare monoassiale est-ovest bifacciali.

Mentre i pannelli bifacciali possono catturare fino al 10% in più di luce rispetto ai pannelli monofacciali, i tracker monoasse tipicamente aggiungono il 25% a quel guadagno bifacciale, risultando in un guadagno approssimativamente stimato del 35% dalle due tecnologie combinate, rispetto alle installazioni fisse che utilizzano pannelli monofacciali.

L'intera struttura portante sarà realizzata completamente in acciaio: si prevede di utilizzare due tipologie di strutture una per 13 pannelli (in totale 148 tracker di questa tipologia), un'altra da 26 pannelli (in totale 546140 tracker di questa tipologia). Gli elementi strutturali costituenti la struttura sono rappresentati da pilastri laterali di sezione HEA160 e 4 PROFILI 150x50x20, tutti gli elementi precedenti sono collegati superiormente da un Tubo Quadro120\*120\*3.



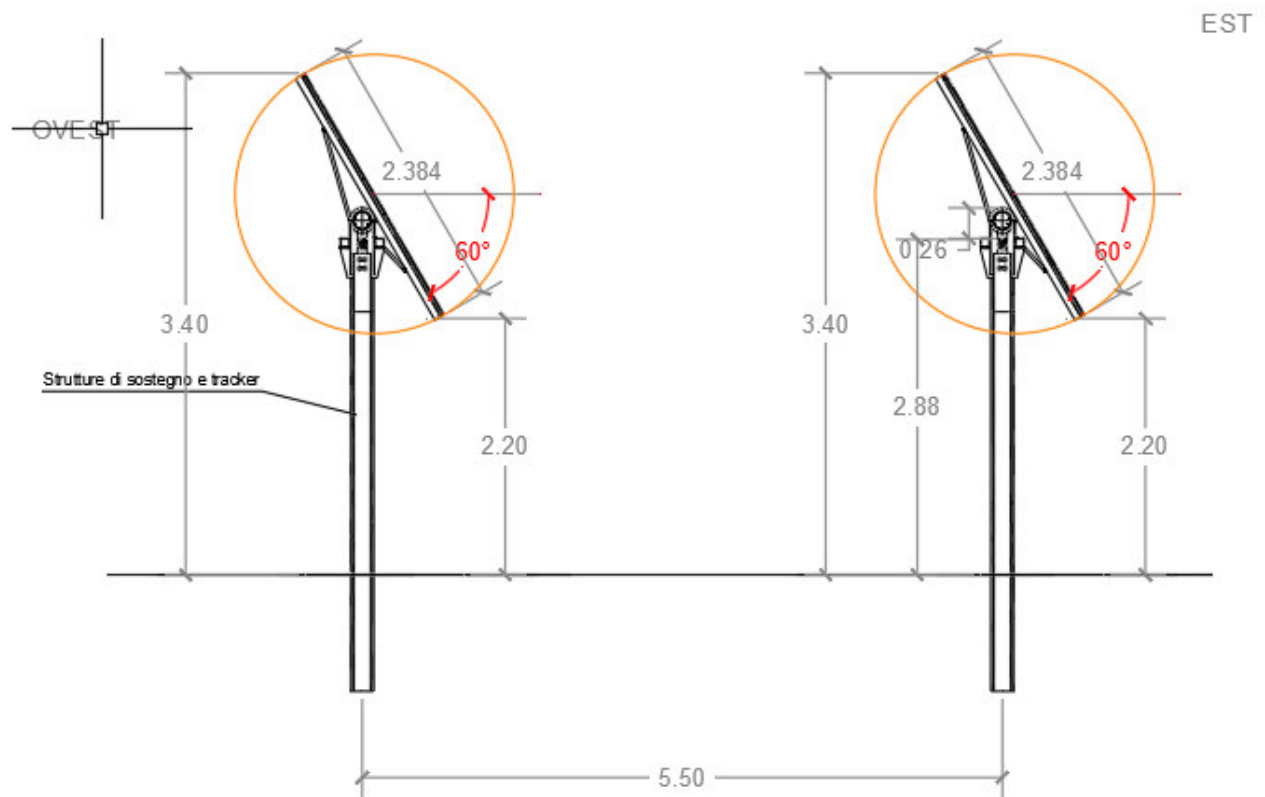


Figura 4-1: Schema della struttura – sezione tipo

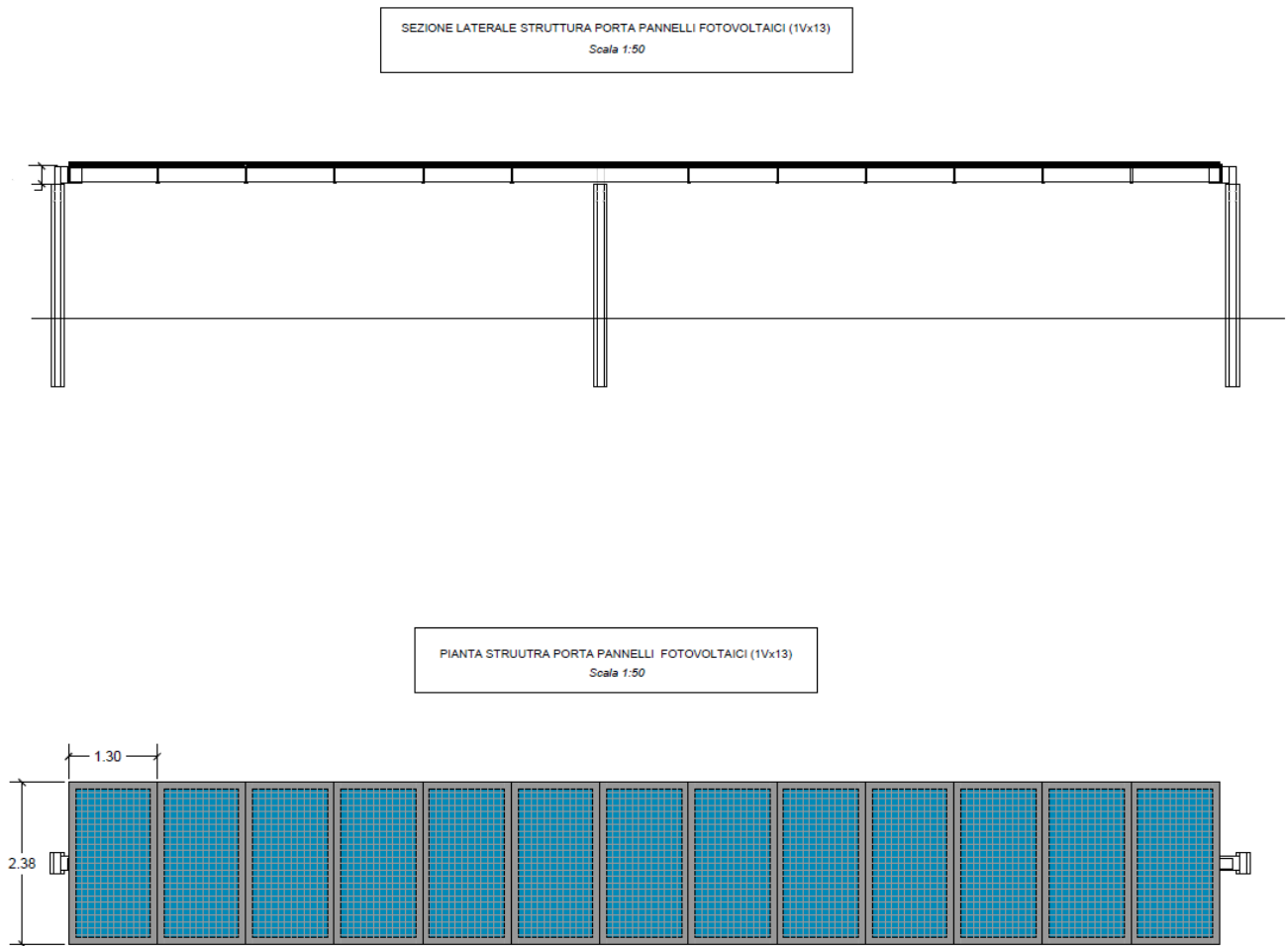


Figura 4-2: Schema della struttura – vista longitudinale e pianta 1vx13.

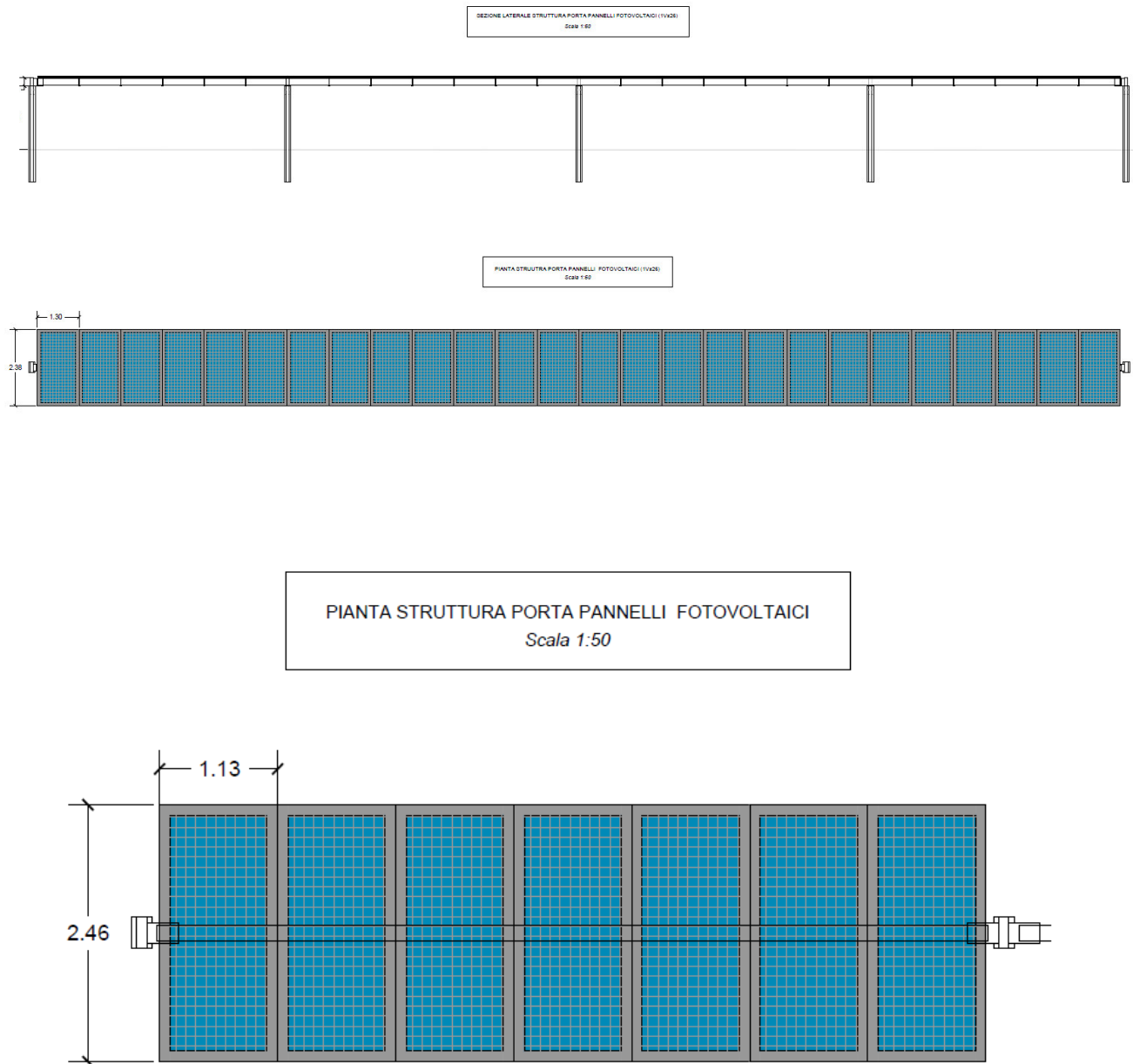


Figura 4-3: Schema della struttura – vista longitudinale e pianta 1vx26.

L'elemento di appoggio del pannello fotovoltaico è costituito da elementi Reiforced omega 65x30x25, Aluzinc S280GD+AZ185 e profili A Z 25x65x25 di bordo.

La struttura portapannelli ipotizzata in questa sede potrebbe subire variazioni in sede di progetto esecutivo in funzione delle tecnologie disponibili al momento della realizzazione.

L'assetto strutturale permette un perfetto equilibrio statico conferendole altissime resistenze alle sollecitazioni dei carichi neve e vento. La struttura è dotata di calcoli statici e di una garanzia di 10 anni per i componenti strutturali e 5 anni per quelli elettrici. La struttura portapannelli è composta da profili in alluminio anodizzato argento e giunti in acciaio trattati con cataforesi e verniciatura a polvere di poliestere, trattamento utilizzato dalle case automobilistiche per proteggere i componenti presenti nella parte inferiore esterna delle auto.

## **4.2 Stazioni di Energia**

L'allaccio sarà in MT con elettrodotto 12/20 kV in derivazione dalla e-distribuzione S.p.A. come da specifica tecnica.

L'impianto sarà connesso in MT le cui caratteristiche sono presenti negli specifici elaborati.

Sarà realizzata una cabina di Utenza CU alimentata da SSE, come da elaborati specifici, da cui partirà una rete di media tensione in derivazione con n°3 cabine di trasformazione utente in container.

Dalla cabina di allaccio saranno poi derivate le cabine inverter:

- Cabina 1, Cabina 2, Cabina 3;

I criteri progettuali adottati per l'allaccio e nella scelta delle apparecchiature elettriche sono legati norma CEI 0-16 e al codice di rete.

Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale della rete di distribuzione e delle caratteristiche delle apparecchiature installate.

L'alimentazione dei servizi ausiliari di cabina sarà derivata dal trasformatore servizi e sarà inoltre garantita tramite un gruppo statico di continuità (UPS) con autonomia di almeno due ore della potenza di 1000VA.

Lo scavo di media tensione sarà realizzato con una profondità non inferiore ad 1 metro in modo da avere sempre separazione negli incroci da cavi ad un livello di tensione inferiore.



#### **4.2.1 Scomparto di MT**

Gli scomparti di MT, come indicato negli elaborati grafici, saranno i seguenti:

##### **CABINA ALLACCIO**

- scomparto di arrivo cavi dal basso;
- scomparto di protezione generale con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50, 51 e 67 e di interfaccia 27-81-59;
- scomparti di misura;
- scomparti protezione linea con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50, 51, 51N, e 67;
- scomparti protezione trafo con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50 – 51.

##### **CABINE DISTRIBUZIONE**

- scomparti di misura;
- scomparti protezione linea con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50, 51, 51N, e 67;
- scomparti protezione trafo con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50 – 51.

##### **CARATTERISTICHE SCOMPARTI**

Le caratteristiche degli scomparti sono le seguenti:

- Tensione nominale fino a: 24 kV;
- Tensione esercizio fino a: 24 kV;
- Numero delle fasi: 3;
- Livello nominale di isolamento.

1) Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50• s a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta): 125 kV.





2) Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi: 50 kV.

- Frequenza nominale: 50/60 Hz;
- Durata nominale del corto circuito: 1".

#### **4.2.2 Dispositivo Generale**

Il dispositivo generale sarà costituito da interruttore con sganciatore di apertura e sezionatore da installare sul lato di allaccio. La funzione del dispositivo d'interfaccia sarà svolta dal dispositivo generale stesso e quindi:

- il dispositivo sarà equipaggiato con doppi circuiti di apertura e bobina a mancanza di tensione su cui devono agire rispettivamente le protezioni generali e d'interfaccia;
- i TV previsti per l'alimentazione delle protezioni di interfaccia, devono essere posti a monte dell'interruttore generale (fra l'interruttore ed il sezionatore che in questo caso diventa indispensabile) ed inseriti, lato AT, tramite fusibili di calibro opportuno.

#### **4.2.3 Protezione generale**

Questa protezione ha il compito di aprire l'interruttore associato in modo tempestivo e selettivo rispetto al dispositivo della rete pubblica, onde evitare che i guasti sull'impianto del Cliente Produttore provochino la disalimentazione di tutta l'utenza sottesa alla stessa linea AT. A tal fine il Cliente Produttore deve installare una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra. Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale delle scelte adottate.

#### **4.2.4 Protezioni di interfaccia**

Le protezioni di interfaccia saranno costituite essenzialmente da relè di frequenza, di tensione e, eventualmente, di massima tensione omopolare. In caso di sovraccarico o corto-circuito sulla rete di



alimentazione o mancanza di alimentazione si ha, di regola l'intervento dei relè di frequenza; i relè di minima e massima tensione, invece, assolvono ad una funzione prevalentemente di rinalzo. In caso di guasto monofase a terra sulla rete di alimentazione da SSE interviene il relè di massima tensione omopolare (qualora presente). Al fine di evitare scatti intempestivi dovuti a dissimmetrie sulle tensioni di fase o a distorsioni ed abbassamenti delle tensioni secondarie di TV inseriti tra fase e terra per saturazione degli stessi durante il transitorio susseguente all'eliminazione di guasti a terra in rete, le protezioni di frequenza devono avere in ingresso una tensione concatenata (derivata da un TV inserito fase-fase se il DI è sulla MT). Anche i relè di massima e minima tensione devono avere in ingresso (e quindi controllare) le tensioni concatenate.

Al fine di dotare il sistema protezioni-dispositivo di interfaccia di una sicurezza intrinseca, l'interruttore di interfaccia deve essere dotato di bobina di apertura a mancanza di tensione e, quindi, per guasto interno o per mancanza di alimentazione ausiliaria, si deve avere l'apertura dello stesso interruttore.

#### **4.2.5 Protezioni rete media tensione**

Le protezioni di linea saranno costituite essenzialmente da relè a intervento fisso, inverso, omopolare e omopolare di terra. Le protezioni di massima corrente avranno i segnali di ingresso da TA mentre i relè omopolari prenderanno i segnali da TO e TV a triangolo aperto.

Le protezioni di linea protezione trafo saranno costituite essenzialmente da relè a intervento fisso, inverso. Le protezioni di massima corrente avranno i segnali di ingresso da TA.

### **4.3 Illuminazione Generale e di Sicurezza**

#### **4.3.1 Illuminazione generale**

Gli impianti di illuminazione dei locali tecnici sono stati progettati secondo quanto indicato dalla norma UNI 12464-1 in relazione ai livelli minimi di illuminamento. La tipologia di corpi illuminanti varia a seconda delle destinazioni d'uso degli ambienti e la scelta è legata alle lavorazioni specifiche che si svolgono in tali ambienti.



Il livello di illuminamento medio garantito ad un metro dal pavimento è:

- vani accessori, locali tecnici: 100 lux.

La scelta dei corpi illuminanti è legata alla destinazione d'uso degli ambienti e precisamente:

- plafoniere con grado di protezione IP65 per i locali tecnici.

#### **4.3.2 Illuminazione di sicurezza**

L'impianto di illuminazione di sicurezza è stato studiato in conformità alle norme CEI 64-8 ed al D.M. 1° febbraio 1986, adottando lampade autonome di emergenza.

La tipologia di plafoniere varia a seconda del tipo di ambiente:

- plafoniere da 24W e kit inverter.

Gli elaborati grafici offrono una visione più puntuale delle scelte effettuate.

### **4.4 F.M. E Terra di Protezione**

#### **4.4.1 Quadriere**

L'impianto in questione è classificato dalla Norma C.E.I. 64-8 di tipo TN-S per la parte di impianto a monte dell'inverter mentre la parte di impianto di produzione fotovoltaica a valle dell'inverter è classificato dalla norma C.E.I. 64-8 di tipo IT.

L'infrastruttura di rete BT avrà origine dal Quadro Generale Utenze di Centrale QUC e da tale quadro saranno poi derivate le linee di distribuzione per tutte le utenze di cantiere.

#### **4.4.2 Protezione dal corto circuito dal sovraccarico e dai contatti indiretti**

Per quanto riguarda, più in generale, la protezione delle linee elettriche di distribuzione si è operato in modo da coordinare le sezioni dei cavi con la taratura degli interruttori a monte.



La protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti sarà garantita da interruttori magnetotermici con potere di interruzione come rilevabile dagli elaborati grafici degli schemi dei quadri.

Le condizioni a cui dovranno soddisfare i dispositivi scelti sono le seguenti:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45I_z$$

dove

- $I_b$  = corrente di impiego del cavo;
- $I_N$  = corrente nominale dell'interruttore;
- $I_z$  = portata del conduttore;
- $I_f$  = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo.

La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata tramite gli stessi dispositivi destinati alla protezione dal cortocircuito quando il sistema è di tipo TN-S.

La relazione che dovrà essere soddisfatta è la seguente:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove

- $Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto;
- $I_a$  = corrente di intervento della protezione;
- $U_0$  = tensione nominale del sistema tra fase e terra.

#### **4.4.3 Rete di distribuzione BT in CA**

Il dimensionamento delle linee di alimentazione è stato effettuato assicurando il contenimento della caduta di tensione entro il 4% così come imposto dalla norma C.E.I. 64-8. Per il calcolo della portata effettiva delle condutture si è fatto invece riferimento alle Tabelle C.E.I.-UNEL 35024 per cavi con posa non interrata e 35026 per cavi con posa interrata.



La verifica della caduta di tensione è stata effettuata con la seguente formula indicata nella Norma C.E.I. 64-8:

$$\Delta V = (RI_b \cos \varphi + XI_b \sin \varphi) L$$

dove:

- R = resistenza del cavo per km;
- X = reattanza del cavo per km;
- $I_b$  = corrente di impiego del cavo;
- L = lunghezza della linea interessata.

In valore percentuale deve essere:

$$(\Delta V/V) * 100 \leq 4\%$$

La determinazione della portata dei cavi è stata effettuata tenendo conto dei molteplici fattori che influenzano la portata dei cavi per la condizione di posa che si è scelto di adottare.

Per i cavi con posa interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle C.E.I. - UNEL 35026:

- $K_1$  legato alle temperature del terreno diverse da 20°C;
- $K_2$  legato al numero di circuiti installati sullo stesso piano;
- $K_3$  legato al numero di strati;
- $K_4$  legato alla resistività termica del terreno.

$$K_{tot} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

La portata effettiva del cavo è  $I_z = I_z' \times K_{tot}$  dove  $I_z'$  è la portata teorica del cavo.

Per i cavi con posa non interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle C.E.I. - UNEL 35024:

- $K_1$  legato al tipo di installazione;
- $K_2$  legato al tipo di posa numero di circuiti adiacenti.

$$K_{tot} = K_1 \times K_2$$



La portata effettiva del cavo è  $I_z = I_z' \times K_{tot}$  dove  $I_z'$  è la portata teorica del cavo.

Le linee di distribuzione principale saranno di tipo FG16OR16 0,6/1kV secondo direttiva CPR e viaggeranno entro cavidotti interrati, mentre quelle di distribuzione secondaria nei locali tecnici entro tubazione in PVC a vista e saranno tipo N07V-K a norma CEI 20-22 II.

#### **4.4.4 Rete di distribuzione BT in CC**

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando le relazioni:

- $I_b \leq I_N \leq I_z$  ed  $I_f \leq 1,45 I_z$ ;
- $I_{cn}(\text{interruttore}) \geq I_{cc}(\text{linea})$ ;
- $(I^2 t) \leq K^2 S^2$  dove  $(I^2 t)$  è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito in (A<sup>2</sup>s).

Per la parte in corrente continua, non protetta da interruttori automatici o fusibili nei confronti delle sovracorrenti e del corto circuito,  $I_b$  risulta pari alla corrente nominale dei moduli fotovoltaico in corrispondenza della loro potenza di picco, mentre  $I_N$  e  $I_f$  possono entrambe essere uguali alla corrente di corto circuito dei moduli stessi, rappresentando questa un valore massimo non superabile in qualsiasi condizione operativa.

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.



#### **4.4.5 Rete di protezione di terra**

Il sistema di distribuzione adottato è TN-S a monte dell'inverter ed i conduttori di protezione per le utenze indicate in progetto dovranno avere sezione uguale al conduttore di fase, a meno delle riduzioni ammesse dalle norme CEI e comunque chiaramente indicate sugli elaborati di progetto.

I parametri caratteristici presi in considerazione nella progettazione dell'impianto di terra sono:

- valore della corrente di guasto a terra  $I_g = 70 \text{ A}$  (valore da confermare in sede di esecuzioni lavori);
- durata del guasto a terra;
- caratteristiche del terreno.

Partendo dalla corrente di guasto a terra e dal tempo di intervento delle protezioni dalla norma C.E.I. 99-3, e precisamente dal grafico di figura 9-1, si deduce che la tensione di contatto limite  $U_{Tp}$  dovrà essere non superiore a 230V e che quindi l'impianto di terra da realizzare dovrà consentire l'ottenimento di tale valore limite. Quindi considerato che:

$$V = R_T \times I_g \leq 230 \text{ V}$$

L'impianto di terra dovrà avere una tensione limite pari a:

$$R_T \leq 230 / I_g \approx 3,3 \Omega$$

Per tale impianto sarà costituito da picchetti in pozzetti ispezionabili collegati tra loro con una corda di rame interrata del diametro di 35mmq. Per il calcolo della resistenza di terra si è considerato una resistività del terreno di  $\rho_e=100 \Omega\text{m}$ , così come indica la norma C.E.I. 99-3, e una resistenza di terra per la corda di rame pari a:

$$R_T = (\rho_e / \pi L) + \ln(2L/d)$$

dove

- $L$  = lunghezza della corda;
- $d$  = diametro del conduttore.

A vantaggio si considera solo il contributo della corda di rame.



Numericamente

$$R_T = 2,7 < 3,3 \, \Omega$$

I dispersori devono essere interrati ad una profondità non inferiore a 0,5m sotto il livello del terreno, a corda di rame nudo deve essere posizionata ad una profondità di 0,5m e deve distanziare dal corpo di fabbrica non meno di 1m.

Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale delle scelte adottate.

La parte di impianto di produzione fotovoltaica a valle dell'inverter è classificato dalla norma C.E.I. 64-8 di tipo IT e quindi tutte le strutture e le parti metalliche saranno collegate alla rete di terra.

#### **4.4.6 Modalità di posa**

L'elettrodotto interno all'impianto sarà posato come illustrato nelle seguenti sezioni in funzione del numero di terne da posare.





Posa di n°1 tema di cavo MT

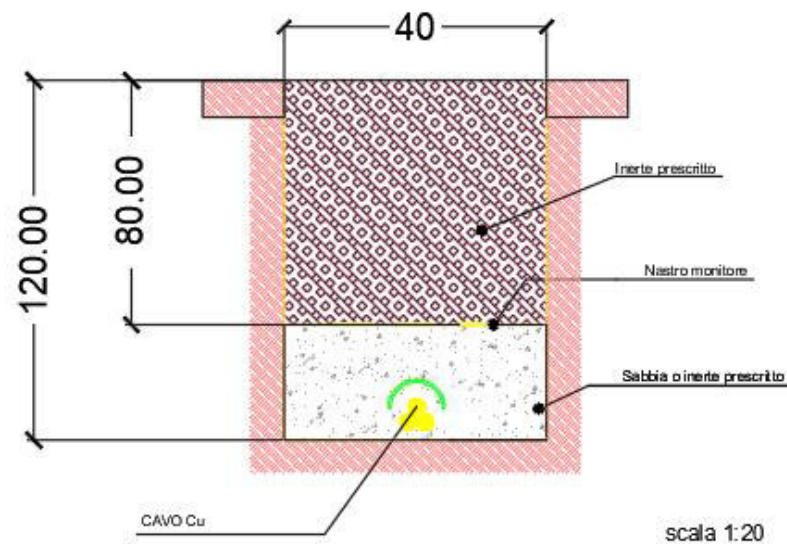


Figura 4-4: Sezione tipica di posa della linea in cavo in impianto (1 terna).

Posa di n°1 tema di cavo MT

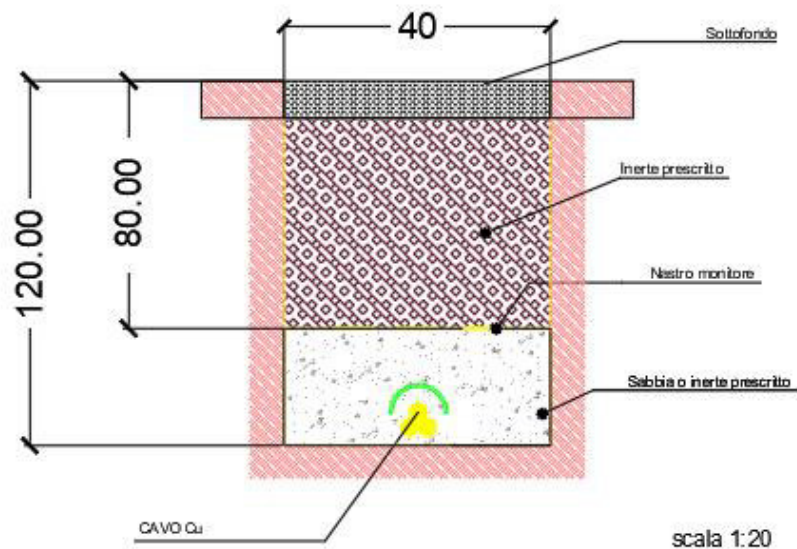


Figura 4-5: Sezione tipica cavidotto esterno su strada asfaltata (1 terna).

## 5 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il tempo di esecuzione dei lavori è stato stimato, in questa fase progettuale, in 365 giorni (pari a dodici mesi), tenuto anche conto del tempo necessario per l'approvvigionamento dei materiali (in particolare delle apparecchiature elettriche e cavidotti), dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole, della chiusura dei cantieri per festività, nonché del tempo necessario per gli scavi lungo le vie di traffico (strade provinciali e statale, per la posa in opera del cavidotto interrato).

Sommariamente, le lavorazioni saranno suddivise in fasi di seguito riportate in ordine cronologico di realizzazione:

- ❖ Allestimento di cantiere
  - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
  - Realizzazione dei tracciamenti
  - Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere
  - Realizzazione di impianto elettrico del cantiere
  - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- ❖ Verifica preliminare ordigni bellici
  - Fase preliminare mirata alla verifica della eventuale presenza di ordigni bellici mediante indagine strumentale non invasiva
- ❖ Sistemazione del terreno e viabilità interna
  - Movimenti di materie
  - Scavo a sezione obbligata
  - Rinterro di scavo eseguito a macchina
  - Formazione di fondazione stradale
- ❖ Sistemazione delle strutture di sostegno
  - Movimenti di materie
  - Infissione pali per battitura
  - Montaggio strutture
- ❖ Posa in opera di pannelli fotovoltaici



- Movimenti di materie
- Montaggio pannelli su strutture

❖ Cavidotti

- Movimenti di materie
- Taglio di asfalto di carreggiata stradale
- Scavo a sezione obbligata
- Posa di cavidotto
- Pozzetti di ispezione e opere d'arte
- Rinterro di scavo eseguito a macchina
- Formazione di fondazione stradale
- Formazione di manto di usura e collegamento

❖ Realizzazione di cabine elettriche

- Movimenti di materie
- Realizzazione di recinzione
- Scavo di sbancamento ed obbligata
- Realizzazione vasche di fondazione
- Installazione prefabbricati.

❖ Realizzazione finiture e mitigazioni/progetto integrato agrivoltaico

- Movimenti di materie
- Scavo di sbancamento ed obbligata
- Recinzioni ed opere accessorie
- Piantumazione di essenze arboree perimetrali
- Piantumazione colture agricole
- Sistemazione sistemazione stalli per volatili, pietraie ed altri interventi accessori.

❖ Collaudo, entrata in esercizio del nuovo impianto

- Verifiche impianti ed apparecchiature
- Collaudo
- Entrata in esercizio del nuovo impianto FV
- Smobilizzo del cantiere.



Nel seguito si riporta il cronoprogramma con la stima dei tempi delle attività su indicate.

ATTIVITA'	MESI											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Apertura cantiere	■											
Verifica preliminare ordigni bellici		■										
Sistemazione del terreno e viabilità interna			■	■								
Sistemazione delle strutture di sostegno					■	■	■	■	■	■		
Posa in opera dei pannelli fotovoltaici					■	■	■	■	■	■		
Realizzazione cabine elettriche						■	■	■	■			
Realizzazione cavidotti						■	■	■	■	■	■	
Realizzazione finiture e mitigazioni ambientale										■	■	
Verifiche e collaudi											■	■
Chiusura cantiere												■

