

COMUNE DI

CARPI (MO)

PROGETTO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE



ELABORATO

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

## IDENTIFICAZIONE ELABORATO

LIV. PROG.	TIPO DOC.	COD. CART.	CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	DATA	SCALA
PFTE	REL	AU_02/ASS_VIA_02	ITOMY171	ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	12/23	---

## REVISIONI

REV	DATA	AUTORE	DESCRIZIONE	VERIFICATO	APPROVATO
01	12/23	ILIOS	Relazione Tecnico-Descrittiva	IVC	IVC

## PROGETTAZIONE

**ILIOS**

ILIOS S.r.l.

Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)  
T: +39 080 8937976 - E: info@iliositalia.com  
C.F. e P.IVA 12427580969

## GRUPPO DI LAVORO

Dott. Ing. Vito Calio'

S. C. Boschetto n. 27, 70017, Putignano (BA)  
E: v.calio@iliositalia.com  
M: +39 328 4819015



## SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI


(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)

## RICHIEDENTE




Sonneditx Leonardo S.r.l.

Corso Buenos Aires n.54, 20124, Milano (MI), Italy  
C.F:12857360965  
E: sxleonardo.pec@maildoc.it


Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	1 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DATI PROPONENTE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>4. LOCALIZZAZIONE SITO .....</b>	<b>7</b>
4.1 DISPONIBILITÀ AREE ANTE OPERAM .....	7
<b>5. COERENZA DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE, VINCOLI E TUTELE .....</b>	<b>9</b>
5.1 COERENZA RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE REGIONALE .....	9
5.1.1 <i>Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) Emilia Romagna .....</i>	<i>9</i>
5.1.1.1 <i>Tabella riassuntiva coerenza rispetto alla pianificazione regionale (PTPR).....</i>	<i>13</i>
<b>6. ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE .....</b>	<b>14</b>
<b>7. ATTIVITA' LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PARCO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>15</b>
7.1 PROGETTAZIONE, SERVIZI DI INGEGNERIA E PROJECT MANAGEMENT .....	15
7.2 FORNITURA MATERIALI .....	15
7.3 MONTAGGI E POSA IN OPERA DEI COMPONENTI .....	15
7.4 SERVIZI DURANTE L'OPERATIVITÀ DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	15
<b>8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>17</b>
8.1 STRUTTURA E LAYOUT DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	17
8.2 SCHEMA ELETTRICO GENERALE .....	17
8.3 CENNI TECNICI SUI COMPONENTI .....	17
8.3.1 <i>La cella fotovoltaica .....</i>	<i>18</i>
8.3.2 <i>Il modulo fotovoltaico .....</i>	<i>18</i>
8.3.3 <i>Gli inverter e i trasformatori .....</i>	<i>20</i>
8.3.3.1 <i>Inverter .....</i>	<i>20</i>
8.3.3.2 <i>Trasformatori BT/AT .....</i>	<i>21</i>
8.3.4 <i>Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici .....</i>	<i>22</i>
8.3.1 <i>Cabine elettriche di trasformazione e distribuzione .....</i>	<i>24</i>
8.3.2 <i>Servizi ausiliari .....</i>	<i>24</i>
<b>9. PROGETTO AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>26</b>
9.1 ANALISI AGRONOMICA DEI SISTEMI APV .....	26
9.2 SCELTA DEL PIANO CULTURALE .....	27
9.3 LINEE GUIDA MITE IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI - REQUISITI E RISPONDEZZA DELL'IMPIANTO .....	29
9.3.1 <i>REQUISITO A: Definizione impianto "agrivoltaico" .....</i>	<i>29</i>
9.3.1.1 <i>A.1 Superficie minima per l'attività agricola .....</i>	<i>29</i>
9.3.1.2 <i>A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) .....</i>	<i>30</i>
9.3.2 <i>REQUISITO B: esercizio di un sistema agrivoltaico .....</i>	<i>30</i>
9.3.2.1 <i>B.1 Continuità dell'attività agricola .....</i>	<i>30</i>
9.3.2.2 <i>B.2 Producibilità elettrica minima .....</i>	<i>30</i>
9.3.3 <i>REQUISITO C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra .....</i>	<i>30</i>
9.3.4 <i>REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio .....</i>	<i>31</i>
9.3.5 <i>Rispondenza ai requisiti dell'impianto agrivoltaico .....</i>	<i>32</i>
<b>10. MISURE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>33</b>
<b>11. ELETTRODOTTI INTERNI ALL'IMPIANTO (DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA) .....</b>	<b>38</b>
11.1 DISTRIBUZIONE PRIMARIA (AT 36 kV) .....	38
11.1.1 <i>Conduttori/Elettrodotti AT 36 kV interni .....</i>	<i>38</i>
11.2 DISTRIBUZIONE SECONDARIA (BT – DC/AC) .....	38
11.3 CONDUTTORI DC (LATO BT) .....	38


Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	2 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

11.3.1	Conduttori AC (lato BT) .....	39
11.3.2	Modalità di posa degli elettrodotti interni .....	39
12.	IMPIANTO DI TERRA.....	41
12.1	IMPIANTO DI TERRA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	41
12.2	IMPIANTO DI TERRA SKIDS E STAZIONE UTENTE.....	41
13.	IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE .....	42
13.1	Cavo AT .....	42
13.2	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI .....	43
13.2.1	Protezione contro il sovraccarico .....	43
13.2.2	Protezione contro il cortocircuito .....	44
13.3	ELETTRODOTTO AT 36 kV .....	44
14.	SISTEMI DI MONITORAGGIO - SCADA .....	46
15.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA .....	47
16.	CAMPI MAGNETICI LUNGO I CAVIDOTTI .....	48
17.	OPERAZIONI DI COSTRUZIONE .....	49
17.1	STRADE D'ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO .....	49
17.2	RECINZIONE E CANCELLI .....	49
17.3	TRINCEE CAVI E PLATEE DI FONDAZIONE CABINE .....	49
17.4	FONDAZIONI DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI.....	49
17.5	ASSEMBLAGGIO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO E DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	50
17.6	ASSEMBLAGGIO QUADRI DI CAMPO E DISPOSITIVI DI MISURA .....	50
17.6.1	Quadro di parallelo CA .....	50
17.6.2	Quadro servizi ausiliari .....	50
17.6.3	Dispositivi di misura .....	50
17.7	CONTAINER E CABINE IN PROGETTO .....	51
17.8	MODALITÀ E TIPOLOGIE DI POSA .....	51
18.	OPERE CIVILI .....	52
18.1	ATTREZZATURE IMPIEGABILI E UOMINI .....	52
18.2	IMPIANTI IDRICI, FOGNARI E DI REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE.....	52
18.3	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	53
18.4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....	53
19.	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE .....	53
19.1	INCROCIO FRA CAVO TLC E CAVO ELETTRICO O TUBAZIONE METALLICA CON PROTEZIONE CATODICA .....	54
19.1.1	TIPO 1: QUOTA B > 30 cm.....	54
19.1.2	TIPO 2: QUOTA B < 30 cm.....	55
19.2	PARALLELISMO FRA CAVO TLC E CAVO ELETTRICO O TUBAZIONE METALLICA CON PROTEZIONE CATODICA .....	55
19.3	INCROCIO TRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE INTERRATE.....	56
19.4	PARALLELISMI TRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE INTERRATE .....	56
19.5	INCROCIO CON LINEE ELETTRICHE AEREE .....	57
19.6	INCROCI E PARALLELISMI TRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI DI GAS (P <sub>MAX</sub> > 5 BAR) .....	57
19.7	INCROCI E PARALLELISMI TRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI DI GAS CON DENSITÀ (P <sub>MAX</sub> <5 BAR) .....	58
20.	PROVE, COLLAUDI E MESSA IN SERVIZIO .....	60
20.1	COLLAUDO COMPONENTI E SOGGETTI COLLAUDATORI .....	60
20.1	PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO.....	60
21.	PROGETTO DI RIPRISTINO.....	61
21.1	OPERE PREVISTE DI DECOMMISSIONING (SMANTELLAMENTI) .....	61
21.2	SMALTIMENTO SINGOLI COMPONENTI.....	61

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	3 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

## 22. BENEFICI AMBIENTALI E SOCIO ECONOMICI ..... 63

22.1	EMISSIONI EVITATE .....	63
22.2	SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO.....	63
22.3	GESTIONE IMPIANTO .....	63

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	4 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 1. PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato **"CASCINETTO"**, destinato alla produzione di energia elettrica da fonte solare tramite l'impiego di moduli fotovoltaici, avente potenza nominale pari a **18,97 MWp** e in immissione pari a **17,40 MW**, sito nel Comune di **Carpi (MO)**, in località Fossoli.

Il progetto si inserisce nel quadro generale della riconversione degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonte fossile in favore degli impianti da fonte rinnovabili, in grado di produrre energia a prezzo concorrenziale senza l'utilizzo di materie prima di origine fossile.

È ormai evidente come il clima negli ultimi anni abbia subito un forte cambiamento con il verificarsi, in maniera sempre più frequente, di eventi climatici estremi e di notevole intensità come alluvioni, uragani, scioglimento dei ghiacciai sulle montagne e quello dei ghiacciai delle calotte polari con la deriva di iceberg dell'estensione di centinaia di chilometri quadrati.

Con gli accordi sanciti dal Protocollo internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, l'Italia si è dotata di un piano Energetico Nazionale 2030, con l'obiettivo di raggiungere, attraverso le energie rinnovabili, l'indipendenza dalle materie prime di origine fossile provenienti dall'estero.

Questa nuova opportunità può contribuire a incrementare l'occupazione sul territorio con la creazione di migliaia di posti di lavoro e migliorare il tenore di vita e il reddito nella regione in cui l'iniziativa si colloca.

In tale contesto, lo sfruttamento dell'energia solare da fonte fotovoltaica costituisce una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

## 2. DATI PROPONENTE

La società proponente è la **SONNEDIX LEONARDO S.r.l.** con sede legale a **Milano (MI)** in Corso Buenos Aires, 54 CAP 20124, - iscritta presso la CCIAA di Milano Monza Brianza Lodi al REA **MI-2688819**, codice fiscale e partita iva **12857360965** nella persona del suo rappresentante legale Sig.ra **Cazzola Silvia**, risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto Agrivoltaico denominato **"CASCINETTO"**.

La società ha per oggetto le seguenti attività:

- costruzione di impianti per la produzione di energia elettrica (escluse le attività di installazione);
- la produzione, l'importazione, l'esportazione, l'acquisto e la vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili di ogni tipo, la costruzione e la gestione di impianti per la produzione di energia elettrica, il trasporto, la trasformazione e la distribuzione di energia elettrica.

La società può compiere tutte le operazioni commerciali, immobiliari e finanziarie che saranno ritenute utili dagli amministratori per il conseguimento dell'oggetto sociale, con esclusione di attività finanziarie riservate. La società potrà accedere ad ogni incentivo ed agevolazione dell'unione europea, nazionale, territoriale o comunque disponibile.

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	5 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

### 3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

- DM 37/08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge 186/68 disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.lgs. n. 81/08 Testo Unico della sicurezza.
- Decreto del 19 Febbraio 2007 "Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296". Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti, le cui tipologie sono contemplate nel presente decreto, devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati:
  - CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
  - CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
  - CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990;
  - UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
  - CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione degli utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
  - CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
  - CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
  - CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento; CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
  - CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
  - CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
  - CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
  - CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
  - CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
  - 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);
  - CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT); serie composta da:
  - CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
  - CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
  - 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);
- 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;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI 11-17 Impianti di produzione trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica- Linee in cavo
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1-30 kV
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini; serie composta da:
  - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
  - CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
  - CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
  - CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparecchi per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	6 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

- EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione;
- CEI IEC 62271-200 Organi di manovra e apparecchiature di controllo in involucro metallico da 1 kV a 52 kV compreso;
- CEI IEC 62271-100 high-voltage switchgear and controlgear alternating-current circuit-breakers;
- CEI EN 60694;
- CEI EN 62271-106 interruttore di manovra-sezionatori;
- CEI EN 62271-103 sezionatori e sezionatori di terra;
- CEI EN 62271-105 trasformatori di corrente.

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)


Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869





Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	7 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

#### 4. LOCALIZZAZIONE SITO

L'impianto sarà realizzato in Emilia Romagna, nel territorio del comune di **Carpi (MO)**, a Nord della frazione Fossoli.

Il terreno, di natura pianeggiante, è localizzato in direzione Nord, a circa **3,5 km**, dal centro abitato del comune di Carpi (MO) e a circa **1,1 km** dal centro abitato di Fossoli, frazione del comune di **Carpi (MO)**.

Dalla verifica cartografica condotta sul portale geografico del comune di **Carpi** si evince come tutti i terreni oggetto di intervento ricadano in "**Zona Agricola Normale**", definita ai sensi dell'Art. 65 delle Norme Tecniche del Piano Regolatore Generale.

La superficie totale dell'intervento è pari a circa **30,44 ha**. Di questa quella recintata ed utilizzata per l'installazione dei moduli fotovoltaici è circa **201.700 m² (20,17 ha)** le restanti aree saranno destinate alle fasce di rispetto.

L'area è servita dalla Strada Statale 413 Romana Nord e dalla viabilità locale ed interpodereale.

Le opere da realizzarsi consistono in:

- **Opera 1:** Impianto agrivoltaico e collegamenti elettrici;
- **Opera 2:** Elettrodotto interrato in AT 36 kV di collegamento all' Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica Terna 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli";
- **Opera 3:** Opere di rete - Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli"; per ulteriori approfondimenti, si rimanda all'elaborato **ITOMY171.PTO\_14\_AMPSE\_RTG "PTO - Relazione Tecnica Generale (Ampl. SE TERNA 36 kV)"**.

Si evidenzia sin da ora che le opere e le infrastrutture di connessione alla RTN, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003.

Di seguito si riportano le coordinate geografiche e l'ubicazione:

Denominazione impianto	CASCINETTO
Regione	Emilia Romagna
Provincia	Modena
Comuni	Carpi
Area interessata dall'intervento	30,44 ha
Longitudine	10.90 °E
Latitudine	44.84 °N
Elevazione	19 m s.l.m.

Tabella 1: Dati geografici di progetto

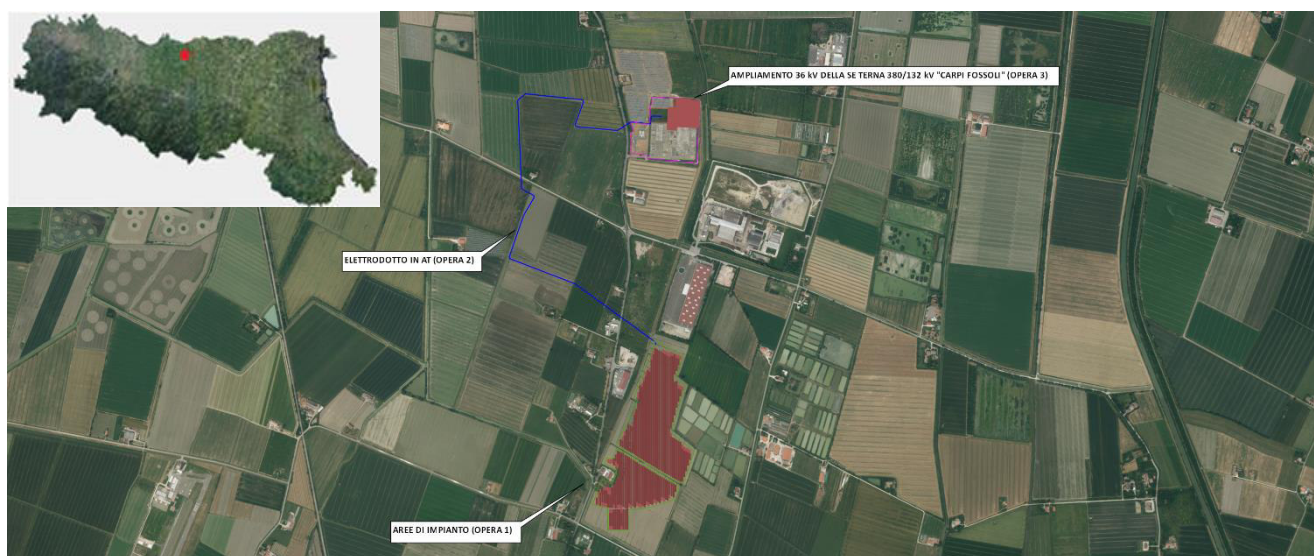


Figura 1: Localizzazione dell'impianto su base Ortofoto


##### 4.1 Disponibilità aree ante operam

Si precisa che tutte le particelle su cui ricadrà l'impianto in oggetto sono nella disponibilità della società committente, con contratti preliminari di compravendita legalizzati.

ILIOS S.r.l.			
<u>Sede Legale:</u> Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)	<u>Sede Operativa:</u> Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	Telefono: +39 080 8935086 E-mail: <a href="mailto:info@iliositalia.com">info@iliositalia.com</a> PEC: <a href="mailto:iliositalia@legalmail.it">iliositalia@legalmail.it</a>	CCIAA di Milano Monza Brianza Lodi C.F. e P.IVA 12427580869





Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	8 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

Nella tabella che segue si riportano tutti i dati catastali interessate dall'impianto agrivoltaico.

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Area impianto (Opera 1)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Carpi (MO)	21	66-72-76-77-113-114
Carpi (MO)	26	2-4-29-30-31-93-94-96-97-98-116-152-153-154-155

*Tabella 2: Dati catastali di progetto (area impianto)*

Per quanto concerne, invece, il percorso del cavidotto interrato di collegamento AT al futuro ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica "Carpi Fossoli" (**Opera 2**), si provvederà a sottoporre, a seconda dei casi, le ditte catastali a procedure di esproprio di servitù, di concessione o accordi bonari (per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati ITOMY171.PFTE\_02\_PROGETTO\_RPP "Relazione Piano Particellare" e ITOMY171.PFTE\_02\_TAV1P\_PPP "Planimetria Piano Particellare").

Di seguito, si riporta l'elenco di tutte le particelle interessate dall'elettrodotto.

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Elettrodotto interrato in AT 36 kV di collegamento all' Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica Terna 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli" (Opera 2)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Carpi (MO)	21	76-94
Carpi (MO)	21	STRADA VICINALE DEI PRATI
Carpi (MO)	20	34-36-31-136-30-29-14-12
Carpi (MO)	15	VIA VALLE
Carpi (MO)	15	56-96-34-58-35
Carpi (MO)	21	SS 413 ROMANA NORD
Carpi (MO)	21	8-145

*Tabella 3: Dati catastali di progetto (elettrodotto AT)*


In merito all'ampliamento 36kV della SE "Carpi-Fossoli", i terreni coinvolti dal possibile sviluppo dell'ampliamento di cui sopra ricadono nei seguenti dati catastali:

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica 380/132 kV "Carpi Fossoli" (Opera 3)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLA
Carpi (MO)	21	111

*Tabella 4: Dati catastali di progetto (Ampliamento 36 kV)*

Per ulteriori approfondimenti riguardo all'Opera 3 si rimanda all'elaborato ITOMY171.PTO\_14\_AMPSE\_RTG "PTO - Relazione Tecnica Generale (Ampl. SE TERNA 36 kV)".

Si specifica che per quanto riguarda le particelle interessate dagli interventi in progetto, che non sono riconducibili ad alcuna proprietà privata, in fase successiva verrà inoltrata opportuna richiesta di esproprio. Qualora questo non fosse attuabile, le opere che interessano tali particelle verranno posizionate nelle particelle di proprietà privata più prossime alla localizzazione inizialmente definita.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	9 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 5. COERENZA DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE, VINCOLI E TUTELE

Con riferimento alle analisi territoriali che hanno portato alla definizione del corridoio ambientale e della fascia di fattibilità del progetto, descritti meglio negli elaborati di progetto allegati al SIA, si è già dimostrato come i criteri di base abbiano tenuto conto dei vincoli e dei condizionamenti definiti dai principali piani sovraordinati. Nel presente paragrafo, con riferimento ai contenuti previsti dal punto 2.1.3 delle Linee Guida SNPA, si illustra la conformità delle soluzioni progettuali oggetto dello Studio di Impatto Ambientale rispetto alla pianificazione territoriale ed al sistema dei vincoli e delle tutele insistenti sulle aree oggetto di intervento.

### 5.1 Coerenza rispetto alla pianificazione regionale

#### 5.1.1 Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) Emilia Romagna

Il Piano Paesaggistico della Regione Emilia Romagna, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 1338 del 28 gennaio 1993 (successivamente modificato con le delibere G.R. 93/2000, 2567/2002, 272/2005 e 1109/2007), adottato secondo l'art. 1 bis della Legge Regionale n. 431 dell'8 agosto 1985, è stato approvato dal Consiglio Regionale con Deliberazione n. 1338 del 28 gennaio 1993 n. 1551 del 14 luglio.

L'art. 40- quater della Legge Regionale 20/2000 "Disciplina generale sulla tutela e uso del territorio", introdotto con la L.R. n. 23 del 2009, che ha dato attuazione al D. Lgs. N.42 del 2004, s.m.i., relativo al Codice dei beni culturali e del paesaggio, in continuità con la normativa regionale in materia, affida al Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), quale parte tematica del Piano Territoriale Regionale, il compito di definire gli obiettivi e le politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio, con riferimento all'intero territorio regionale, quale piano urbanistico-territoriale avente specifica considerazione dei valori paesaggistici, storico- testimoniali, culturali, naturali, morfologici ed estetici.

Il piano influenza le strategie e le azioni di trasformazione del territorio sia attraverso la definizione di un quadro normativo di riferimento per la pianificazione a livello provinciale e comunale, sia attraverso singole azioni di tutela e di valorizzazione paesaggistico-ambientale.

Il PTPR individua su tutto il territorio regionale 22 unità di paesaggio, nonché sistemi, zone ed elementi per i quali detta particolari norme di tutela e salvaguardia, le unità di paesaggio ed i sistemi costituiscono ambiti di riferimento per la pianificazione, in quanto articolano il territorio regionale secondo aree omogenee aventi ciascuna caratteristiche proprie e distintive. Inoltre, individua le grandi suddivisioni di tipo fisiografico (montagna, collina, pianura, costa), i sistemi tematici (agricolo, boschivo, delle acque, insediativo) e le componenti biologiche, geomorfologiche o insediative che per la loro persistenza e inerzia al cambiamento si sono poste come elementi ordinatori delle fasi di crescita e di trasformazione della struttura territoriale regionale.

Sulla base di quanto affermato, gli oggetti del piano sono stati suddivisi in sistemi, zone ed elementi. Al primo gruppo appartengono gli ambiti che strutturano e definiscono la forma e l'assetto del territorio regionale:


- **Il sistema collinare:**
  - L'obiettivo che il PTPR si prefigge per il sistema collinare è quello di salvaguardare le aree più fragili della Regione per problemi di pressione antropica, per oggettive caratteristiche idrogeologiche, per particolari connotazioni morfologiche e, paesaggistiche e ambientali. Questo sistema ricomprende anche aree di interesse naturalistico e storico-archeologico per le quali il piano detta specifiche prescrizioni;
- **Il sistema forestale e boschivo:**
  - Le aree e i territori coperti da "foreste e da boschi" sono stati censiti dalla Regione e riportati in una apposita cartografia in scala 1:25000 (Carta dell'uso reale del suolo) assieme ad altre componenti ad essi strettamente connesse, quali i prati-pascoli. Alla pianificazione comunale e provinciale è affidata la regolamentazione del sistema forestale e boschivo, prevedendo per esso una tutela prioritariamente di tipo naturalistico volta alla protezione idrogeologica e alla ricerca scientifica, impedendo nel contempo forme di utilizzazione che possano alterare l'equilibrio delle specie esistenti e dei soprassuoli boschivi;
- **Il sistema delle aree agricole:**
  - Questo sistema costituisce il più consistente e noto paesaggio regionale, infatti esso racchiude una identità storica e culturale unica oltre a fornire una consistente risorsa economica. La pianificazione infraregionale ha l'obbligo di individuare gli elementi caratterizzanti il paesaggio rurale e di osservare le indicazioni per la sua conservazione e valorizzazione;
- **Il sistema costiero:**
  - È individuato per effetto di complesse valutazioni guidate da osservazioni di carattere morfologico e geologico ed è delimitato a sud dalla falesia che determina il salto di quota definito dall'antica linea di costa, a nord dal sistema di paleodune anch'esse costituenti l'antica linea di costa. Le disposizioni principali riferite a questo sistema sono finalizzate al mantenimento delle componenti naturali, al decongestionamento delle zone urbanizzate, al recupero della continuità tra l'entroterra e il mare;
- **Il sistema delle acque superficiali:**
  - I corsi d'acqua rappresentano il "sistema linfatico" della regione, in quanto, la connotano dal punto di vista morfologico, insediativo, vegetazionale. Al fine della loro tutela il PTPR detta specifiche disposizioni volte alla salvaguardia degli invasi ed alvei di piena ordinaria, che corrispondono a quella parte dell'ambito fluviale che viene sommersa in conseguenza di piene non eccezionali, delle zone di tutela dei caratteri ambientali, che interessano la restante parte dell'ambito fluviale.

Al secondo gruppo gli ambiti che connotano e caratterizzano le diverse realtà regionali:

- **Le zone di riqualificazione della costa e dell'arenile:**

ILIOS S.r.l.			
<u>Sede Legale:</u> Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)	<u>Sede Operativa:</u> Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	Telefono: +39 080 8935086 E-mail: <a href="mailto:info@iliositalia.com">info@iliositalia.com</a> PEC: <a href="mailto:iliositalia@legalmail.it">iliositalia@legalmail.it</a>	CCIAA di Milano Monza Brianza Lodi C.F. e P.IVA 12427580869




Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	10 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

- Si identificano nei tratti di arenile compromessi da utilizzazioni turistico-balneari e nelle aree strettamente connesse prevalentemente inedificate o scarsamente edificate. L'obiettivo che il PTPR persegue per tali zone è quello di promuoverne la riqualificazione attraverso il miglioramento dell'immagine turistica, la conservazione degli elementi naturali, la qualificazione architettonica dei volumi edili e il loro distanziamento dalla battigia, il riordino tipologico e distributivo delle strutture per la balneazione;
- **Le zone urbanizzate in ambito costiero:**
  - Sono aree caratterizzate da un'elevata densità edificatoria con prevalenza di strutture non connesse alla residenza stabile e da una insufficiente dotazione di standard urbani. Le trasformazioni consentite in tali zone devono garantire la riduzione di aree occupate, la valorizzazione delle aree libere, la diversificazione degli usi e delle funzioni, la realizzazione dei servizi necessari alle funzioni insediate, la realizzazione di spazi e di percorsi pedonali in continuità con l'arenile e l'entroterra;
- **Le zone di tutela della costa e dell'arenile:**
  - Presentano caratteri di naturalità, rinvenibili principalmente nella porzione nord della costa, o di semi naturalità. Al fine di conservare l'integrità di tali zone, il PTPR consente esclusivamente interventi di salvaguardia e ripristino della conformazione naturale;
- **Le zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua:**
  - Corrispondono alle aree di terrazzo fluviale o alle aree che per caratteristiche morfologiche e vegetazionali appartengono agli ambiti fluviali. Le disposizioni inerenti a queste zone sono finalizzate al mantenimento e alla valorizzazione delle caratteristiche vegetazionali, ambientali e storico-testimoniali;
- **Le zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale:**
  - Corrispondono a numerose aree la cui delimitazione è determinata dalla compresenza di diverse valenze che generano un interesse paesistico per l'azione sinergica di un insieme di fattori. Le disposizioni ad esse riferite sono volte al mantenimento di quelle componenti, vegetazionali, geologiche, storico-insediative, che conferiscono l'identità locale;
- **Le zone di interesse storico-archeologico:**
  - Il PTPR individua i complessi, intesi come sistema articolato di strutture di accertata entità ed estensione, le zone accertate di rinvenimento di manufatti, le zone che si può presumere siano luoghi di presenze archeologiche, dettando una normativa di salvaguardia. Inoltre riconosce e tutela, nelle zone agricole, le preesistenze archeologiche intese come elementi riconducibili alla struttura centuriata che hanno condizionato la morfologia insediativa. Le disposizioni ad esse riferite si applicano, attraverso gli strumenti di pianificazione comunale, alle zone in cui permangono i segni e ai territori che tuttora sono strutturati dalla centuriazione;
- **Le zone di interesse storico-testimoniale:**
  - Gli strumenti di pianificazione provinciale e comunale provvedono a disciplinare il sistema dei terreni delle "partecipanze", i terreni agricoli interessati da bonifiche storiche e le aree gravate da usi civici, al fine di conservare le testimonianze di gestione territoriale che hanno determinato assetti unici e riconoscibili nel paesaggio;
- **Le zone di tutela naturalistica:**
  - Le aree che rivestono particolare interesse per la presenza di aspetti geologici, geomorfologici, mineralogici, floristici, vegetazionali ed ecosistemici rappresentano uno dei punti di particolare attenzione del Piano paesistico. Per esse è prevista una tutela assoluta non disgiunta dalla possibilità di riconoscere al loro interno zone in cui l'attività antropica, solo se storicamente presente, possa considerarsi compatibile con il contesto ambientale;
- **Le zone caratterizzate da fenomeni di dissesto e instabilità:**
  - Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del territorio hanno portato la Regione ad approntare una cartografia nella quale sono riportate le zone dove è particolarmente elevato il rischio idrogeologico connesso a fenomeni franosi e di dissesto. Il PTPR, assumendo tale cartografia, formula prescrizioni, che considerando i vari livelli di rischio, limitano l'ammissibilità degli interventi di trasformazione.  
Nell'ambito di queste stesse tavole sono riportate anche le aree a potenziale movimento di massa nelle quali è vietata la nuova edificazione a causa della fragilità strutturale intrinseca o indotta dei versanti;
- **Le zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei:**
  - Il PTPR detta specifiche disposizioni volte alla salvaguardia degli invasi ed alvei di piena ordinaria, che corrispondono a quella parte dell'ambito fluviale che viene sommersa in conseguenza di piene non eccezionali, e delle zone di tutela dei caratteri ambientali che coincidono con le zone di terrazzo fluviale o con la zona di antica evoluzione, ancora riconoscibile, del corso d'acqua. È stata inoltre individuata la zona di tutela dei corpi idrici sotterranei caratterizzata da terreni con elevata permeabilità che si estendono lungo tutta la fascia pedecollinare, coincidente con aree di ricarica delle falde idriche sotterranee. La normativa è finalizzata ad evitare usi e trasformazioni che mettano in pericolo la qualità delle acque.

Al terzo gruppo appartengono infine gli oggetti intesi come ambiti o elementi aventi una propria definita ed inconfondibile identità:

- **Le colonie marine:**
  - La necessità di sottoporre a specifiche prescrizioni gli edifici delle colonie marine è nata dal riconoscimento del valore emblematico di architetture spesso importanti e dalla valutazione degli aspetti ambientali che le aree ad esse circostanti racchiudono in quanto soggette ad una rinaturalizzazione spontanea;
- **Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua;**
- **Dossi di pianura e calanchi** (nell'ambito di particolari disposizioni di tutela di specifici elementi):

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	11 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

- I dossi rappresentano gli elementi di connotazione degli ambienti vallivi e della pianura, della quale hanno condizionato l'insediamento umano, l'azzoneamento agricolo e la viabilità storica. I calanchi sono una peculiarità dell'Appennino emiliano-romagnolo e rivestono sia valore naturalistico che paesaggistico. La tutela è demandata, dal Piano regionale, alla pianificazione provinciale e comunale che dovrà vietare le attività che potrebbero alterare negativamente le caratteristiche di questi elementi;
- **Elementi di interesse storico-archeologico:**
  - Con il PTPR si è cercato di attribuire a singoli elementi archeologici, rinvenuti od accertati, più incisive e più articolate valenze in quanto, oltre alla loro specifica tutela, si creano le condizioni per valorizzarne i sistemi di fruizione (parchi archeologici). L'obiettivo è la salvaguardia sia dei singoli beni, oggetto di segnalazione da parte della Soprintendenza Archeologica, sia di quei segni diffusi della storia, che ancora oggi regolano la morfologia di vaste parti del territorio regionale, come la centuriazione;
- **Insedimenti urbani storico e strutture insediative storiche non urbane:**
  - Partendo da uno studio redatto dall'Istituto per i Beni Culturali della Regione, il Piano ha individuato 1892 località che costituiscono un primo inventario di elementi del sistema insediativo storico. Le province ed i comuni dovranno, attraverso i propri strumenti di pianificazione, verificare tale inventario e dettare prescrizioni atte al mantenimento ed al riconoscimento di questo notevole patrimonio culturale;
- **Elementi di interesse storico-testimoniale:**
  - L'interesse del PTPR si è volto anche a quegli elementi che non stupiscono per la loro unicità, come la viabilità storica e quella panoramica, che però contribuiscono l'una al mantenimento della memoria del passato, l'altra alla fruizione di quegli aspetti paesaggistici che costituiscono l'identità di un territorio;
- **Elementi caratterizzati da fenomeni di dissesto e instabilità;**
- **Elementi caratterizzati da potenziale instabilità;**
- **Abitati da consolidare e trasferire;**
- **Parchi nazionali e regionali.**

Il Piano, inoltre, identifica 23 unità di paesaggio quali ambiti in cui è riconoscibile una sostanziale omogeneità di struttura, caratteri e relazioni. Di seguito si riportano in schema riassuntivo le 23 unità di cui sopra:

PIANO PAESISTICO TERRITORIALE REGIONALE			
UNITA' DI PAESAGGIO			
1) COSTA NORD	2) COSTA SUD	3) BONIFICA FERRARESE	4) BONIFICA ROMAGNOLA
5) BONIFICHE ESTENSI	6) BONIFICHE BOLOGNESI	7) PIANURA ROMAGNOLA	8) PIANURA BOLOGNESE, MODENESE E REGGIANA
9) PIANURA PARMESE	10) PIANURA PIACENTINA	11) FASCIA FLUVIALE PO	12) COLLINA ROMAGNA CENTRO-MERIDIONALE
13) COLLINA ROMAGNA CENTRO-SETTENTRIONALE	14) COLLINA BOLOGNESE	15) COLLINA REGGIANA-MODENESE	16) COLLINA PIACENTINA-PARMESE
17) OLTREPO' PAVESE	18) MONTAGNA ROMAGNOLA	19) MONTAGNA BOLOGNESE	20) MONTAGNA DEL FRIGNANO E CANUSIANA
21) MONTAGNA PARMESE-PIACENTINA	22) DORSALE APPENNINICA IN AREA ROMAGNOLA E BOLOGNESE	23) DORSALE APPENNINICA IN AREA EMILIANA	

Tabella 5: Piano Paesistico Territoriale Regionale

L'inquadramento in unità di paesaggio consente di:

- Formare una matrice territoriale da utilizzare come riferimento agli elementi individuati mediante i censimenti (beni naturali, edifici, manufatti diversi, presenze vegetazionali, ecc.), per la formulazione di un giudizio di valore di contesto;
- Collegare organicamente tra loro i diversi oggetti del Piano (sistemi, zone, elementi, categorie, classi e tipologie) e le disposizioni normative ad essi riferite;
- Descrivere conseguentemente l'aspetto strutturale e strutturante il paesaggio di determinate, significative, porzioni di territorio;
- Pianificare e gestire assieme oggetti tra loro diversi, orientandole azioni verso un obiettivo comune (di trasformazione o conservazione) nel rispetto delle invarianti paesaggistiche-ambientali, degli equilibri complessivi e delle dinamiche proprie di ciascun componente.

Nello specifico gli interventi in progetto ricadono nell'ambito 9:

#### ➤ Media pianura modenese e reggiana orientale

Il progetto si colloca nell'Ambito 9 "media pianura modenese e reggiana orientale" della regione Emilia Romagna, caratterizzato dalla presenza di una vasta area pianeggiante e dalla grande presenza di conoidi alluvionali. La pianura, inserita nella matrice territoriale, è interessata dalla presenza di suoli agricoli che ne rivestono la superficie al 96,56%. La fascia pianeggiante rientra nella fascia del tipico clima medio europeo, peculiarità riscontrabile dalla flora presente: gli alberi sono di tipo latifoglie decidue come il pioppo nero, il pioppo bianco, gli ontani, i salici, la farnia, l'olmo e il carpino bianco. Le specie pocanzi citate sono mesofile, tipiche di molte aree dell'Europa centrale e orientale. Elemento che contraddistingue la geografia della zona è il Fiume Secchia (antico Gabelo), che nasce presso il passo del Cerreto fra l'Alpe di Succiso e il Monte La Nuda, e scende ripido raccogliendo rii e ruscelli alimentati da laghetti glaciali d'alta quota, sboccando nel Po poco a valle del Mincio. La natura della pianura è di tipo alluvionale formata per accumulo dei detriti trasportati dai fiumi presenti nel contesto territoriale.

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	12 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	


Considerata la vasta area, in cui vi si inserisce l'ambito 9 (ovvero l'unità di paesaggio 8 "Pianura bolognese, modenese e reggiana), si riscontra la presenza di fontanili, dossi, vie d'acqua navigabili, centuriazione e insediamenti storici e il sistema infrastrutturale della Via Emilia.

L'ambiente prevalentemente pianeggiante ha favorito lo sviluppo infrastrutturale come ferrovie, autostrade e aeroporti. L'area vasta di interesse è attraversata dall'Autostrada del Brennero e ospita l'aeroporto di Capri-Budrione, noto anche come aeroporto di Fossoli, sito più precipuamente nel territorio comunale di Carpi



Figura 2: Ambito 9 "Media pianura modenese e reggiana orientale"



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	13 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

#### 5.1.1.1 Tabella riassuntiva coerenza rispetto alla pianificazione regionale (PTR)

Dall'analisi di quanto riportato in precedenza, oltreché dagli elaborati progettuali allegati alla presente relazione, si evince che le opere rilevanti dal punto di vista paesaggistico ed ambientale sono:

- **Opera 1:** Impianto agrivoltaico e collegamenti elettrici;
- **Opera 2:** Elettrodotto interrato in AT 36 kV di collegamento all' Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica Terna 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli";
- **Opera 3:** Opere di rete - Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli";

Si dimostrerà come tutte le opere saranno realizzate in siti idonei sui quali non è stato apposto nessun vincolo. Inoltre, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio saranno adottate tutte le tecniche e tecnologie che consentono di minimizzare gli impatti verso l'ambiente esterno.

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA				
TITOLO III: Sistemi, zone ed elementi strutturanti la forma del territorio				
	NTA	OPERA 1		
Sistema dei crinali e sistema collinare	Art. 9	<input type="checkbox"/>		
Sistema forestale e boschivo	Art. 10	<input type="checkbox"/>		
Sistema delle aree agricole	Art. 11	<input checked="" type="checkbox"/>		
Sistema costiero	Art. 12	<input type="checkbox"/>		
Zone di riqualificazione della costa e dell'arenile	Art. 13	<input type="checkbox"/>		
Zone urbanizzate in ambito costiero e ambiti di qualificazione dell'immagine turistica	Art. 14	<input type="checkbox"/>		
Zone di tutela della costa e dell'arenile	Art. 15	<input type="checkbox"/>		
Colonie marine	Art. 16	<input type="checkbox"/>		
Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua	Art. 17	<input type="checkbox"/>		
Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua	Art. 18	<input type="checkbox"/>		
Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale	Art. 19	<input type="checkbox"/>		
Particolari disposizioni di tutela di specifici elementi	Art. 20	<input type="checkbox"/>		
TITOLO IV: Zone ed elementi di specifico interesse storico o naturalistico				
	NTA	OPERA 1	OPERA 2	OPERA 3
Zone ed elementi di interesse storico-archeologico	Art. 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insediamenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane	Art. 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone di interesse storico-testimoniale	Art. 23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elementi di interesse storico-testimoniale	Art. 24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone di tutela naturalistica	Art. 25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TITOLO V: Limitazioni delle attività di trasformazione e d'uso derivanti dall'instabilità o dalla permeabilità dei terreni				
	NTA	OPERA 1	OPERA 2	OPERA 3
Zone ed elementi caratterizzati da fenomeni di dissesto e instabilità	Art. 26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone ed elementi caratterizzati da potenziale instabilità	Art. 27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei	Art. 28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abitati da consolidare o da trasferire	Art. 29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TITOLO VI: Specifiche modalità di gestione e valorizzazione				
	NTA	OPERA 1	OPERA 2	OPERA 3
Parchi nazionali e regionali	Art. 30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestione di zone ed elementi di interesse storico-archeologico non comprese in parchi regionali	Art. 31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Progetti di tutela, recupero e valorizzazione ed "aree studio"	Art. 32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Adeguamento del PTR dell'Emilia-Romagna al Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio				
	Codice Paesaggio	OPERA 1	OPERA 2	OPERA 3
Beni culturali	Artt. 10 e 45	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Immobili ed aree di notevole interesse pubblico	Art. 136	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Territori costieri	Art. 142 comma 1 lett. a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Territori contermini ai laghi	Art. 142 comma 1 lett. b)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiumi, torrenti e corsi d'acqua	Art. 142 comma 1 lett. c)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Montagne	Art. 142 comma 1 lett. d)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Circhi glaciali	Art. 142 comma 1 lett. e)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parchi e riserve	Art. 142 comma 1 lett. f)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Territori coperti da foreste e da boschi	Art. 142 comma 1 lett. g)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici	Art. 142 comma 1 lett. h)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone umide	Art. 142 comma 1 lett. i)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabella 6: Interferenze D.lgs. 42/2004 e PTR

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:  
Via Montanapoleone 8,  
20121, Milano (MI)


Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@ilositalia.com](mailto:info@ilositalia.com)  
PEC: [ilositalia@legalmail.it](mailto:ilositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869





Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	14 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 6. ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE

Le opere così come descritte negli elaborati progettuali sono:

- **Opera 1:** Impianto agrivoltaico e collegamenti elettrici;
- **Opera 2:** Elettrodotto interrato in AT 36 kV di collegamento all' Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica Terna 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli";
- **Opera 3:** Opere di rete - Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli"; per ulteriori approfondimenti, si rimanda all'elaborato ITOMY171.PTO\_14\_AMPSE\_RTG "PTO - Relazione Tecnica Generale (Ampl. SE TERNA 36 kV)".

Più nel dettaglio sono previsti i seguenti interventi ed attività:

### A. Impianto fotovoltaico

1. Abbattimento fabbricati collabenti;
2. Allestimento del cantiere;
3. Preparazione del terreno e scavi trincee e basamenti;
4. Fornitura e posa in opera di strutture fotovoltaiche orientabili automaticamente in direzione est-ovest, fissate a terra mediante infissione di pali di fondazione in acciaio, sulle quali saranno installati una fila di moduli fotovoltaici in posizione verticale aventi ciascuno lunghezza **2.278 mm** e larghezza **1.134 mm**;
5. Fornitura e posa in opera di "skids" di trasformazione della corrente alternata a bassa tensione prodotta dagli inverter in corrente alternata in alta tensione;
6. Fornitura e posa in opera di cabine quadri, locali tecnici e cabine adibite all'uso di magazzino di dimensioni in pianta di 6,05x2,4 m, ed altezza 3,00 m;
7. Collegamento elettrico tra le varie apparecchiature dell'impianto;
8. Impianto di videosorveglianza e illuminazione perimetrale con telecamere montate su sostegni metallici e collegati al centro di controllo mediante rete Hyperlan;
9. Impianto di messa a terra delle cabine elettriche;
10. Recinzione perimetrale in rete metallica elettrosaldata e cancelli d'ingresso con struttura metallica;
11. Viabilità interna e di accesso ai campi.

### B. Opere di mitigazione


1. Piantumazione di siepe perimetrale mediante la piantumazione di specie autoctone;
2. Realizzazione di aperture nella recinzione al fine di favorire il passaggio della fauna di piccola taglia;
3. Installazione di pali tutori per volatili;
4. Realizzazione di strisce per impollinazione;
5. Realizzazione di sassaia per anfibi e rettili;
6. Installazione di arnie per api;

### C. Elettrodotto di collegamento tra l'impianto e SE e ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica "Carpi Fossoli".

1. Realizzazione di elettrodotto AT interrato con impiego tecnologia TOC, ove necessario;
2. Prolungamento sbarre stazione elettrica a 380 KV;
3. Realizzazione di 3 nuovi passi di sbarra ciascuno equipaggiato con un trasformatore 380/36 kV;
4. Realizzazione locale quadri a 36 kV.

### D. Progetto agricolo

1. Semina di specie erbacee poliennali destinate alla produzione di foraggio e avvicendate con cereali da granella e paglia.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	15 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

## 7. ATTIVITA' LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PARCO FOTOVOLTAICO

### 7.1 Progettazione, servizi di ingegneria e project management

- Elaborazione del progetto esecutivo e degli as-built dell'impianto;
- collaudo finale d'impianto + test-run settimanale prima della consegna al Cliente;
- fornitura della documentazione tecnica necessaria alle pratiche nei confronti dell'Agenzia delle Dogane (AdD), della Regione, dei Comune e di altri enti competenti;
- fornitura della documentazione tecnica e gestione dei rapporti con il gestore della rete locale (TERNA);
- coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e realizzazione;
- project management (project manager, site engineer);
- direzione dei lavori.

### 7.2 Fornitura materiali

- Moduli fotovoltaici;
- inverter;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- quadri generale dei servizi ausiliari cabine;
- skid di trasformazione BT/AT;
- trasformatore per servizi ausiliari;
- sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- sistema antincendio per ogni cabina;
- sistema di videosorveglianza e di allarme;
- sistema di distribuzione primaria 36 kV;
- cavi di potenza e di segnali per il collegamento fra i componenti forniti;
- scomparti elettrici di AT per collegamento, protezione e misura;
- accessori di montaggio e posa (cavidotti, canaline passerelle, ecc.);
- sistema di messa a terra;
- recinzione d'impianto;
- strade di accesso, perimetrali ed interne;
- messa a terra;
- contatore dell'energia al punto di consegna;
- dispositivi di protezione.

### 7.3 Montaggi e posa in opera dei componenti

- Opere di pulitura dell'area di posa;
- opere civili (livellamento, posa cabine, cavidotti, pozzetti, cabine prefabbricate, recinzione
- opere elettromeccaniche connesse a:
  - montaggio meccanico delle strutture di supporto;
  - montaggio dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno;
  - cablaggio del generatore fotovoltaico;
  - posa e cablaggio degli inverter;
  - posa e cablaggio dei quadri elettrici (parallelo, sottocampo, servizi ausiliari;
  - cablaggio di collegamento fra componenti;
  - posa e cablaggio linee di segnale e sistema di monitoraggio impianto;
  - sistema di terra;
- opere varie: sistema antincendio e videosorveglianza.

### 7.4 Servizi durante l'operatività dell'impianto fotovoltaico

- Servizio di Esercizio, Monitoraggio e Manutenzione degli impianti (SEMM) comprendente:
  - Gestione del monitoraggio da remoto con servizio di diagnostica in tempo reale e reporting dello stato d'impianto mensile con Relazione Tecnica di Esercizio (come punto precedente);
  - Gestione della manutenzione preventiva completo delle clausole di garanzia;
  - Gestione della manutenzione straordinaria.

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	16 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	17 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Per la realizzazione dell'impianto si è considerata una superficie totale **30,44** ha della quale sono stati sfruttati (**20,17** ha). Nella tabella seguente sono elencate e descritte le principali caratteristiche tecniche e i dati di impianto.

Superficie di impianto:	20,17 ha
Potenza massima output impianto (AC):	17.400 kW
Tipo strutture di montaggio moduli fotovoltaici:	Inseguitori (tracker) mono-asse infissi al suolo
Moduli fotovoltaici (tipo):	ASTRONERGY Astro N5 – CHSM72N(DG)/F-BH – bifacciale monocristallino – 580W
Tensione max sistema:	1.500 Volt
Potenza nom. modulo fotovoltaico:	580 Wp
Totale moduli fotovoltaici:	32.708
Moduli per stringa:	26
Totale stringhe:	1.258
Potenza nominale generatore fotovoltaico (DC):	18.970,64 kWp
Inverter (tipo):	HUAWEI SUN2000-330KTL-H1
Potenza max inverter (PF=1):	330 kVA
Potenza Nominale inverter:	300 kW
Totale inverter:	58
Potenza totale inverter (AC):	17.400 kW
Tensione uscita inverter:	800 V
Trasformatore (tipo):	Skid (aperti) completi di protezioni AT (IP65)
Potenza trasformatori BT/AT:	2.760 kVA
Tensione primario/secondario trasformatore:	0,8/36 kV
Totale trasformatori:	7 x 2.760 kVA
Potenza totale trasformatori:	19.320 kVA
Rete di collegamento:	36 kV
Gestore della rete:	Terna S.p.A.
Potenza in immissione ai fini della connessione:	17.400 kW

Tabella 7: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione

### 8.1 Struttura e layout dell'impianto fotovoltaico

La disposizione dei moduli è progettata (in relazione alla superficie disponibile, alla sua forma, alla presenza di oggetti responsabili di ombre, di linee aeree o altri ostacoli, di sottoservizi, di vincoli, e fasce di rispetto, ecc.) con un sistema di tracker costituito da una struttura a singolo asse in grado di seguire il percorso del sole nell'arco del giorno. Il numero massimo di moduli da collegare in serie al fine di formare una determinata stringa deriva:

- dalla massima tensione del sistema elettrico (1.500 V in corrente continua);
- dalla finestra di lavoro dell'inverter scelto per la conversione dell'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata;

Per una maggiore comprensione si rimanda alle tavole di layout allegate alla presente relazione, ove sarà possibile individuare i campi ed i sottocampi secondo cui l'impianto fotovoltaico è suddiviso.

### 8.2 Schema elettrico generale

Le tavole allegate alla presente relazione riportano gli schemi unifilari dell'impianto fotovoltaico, rispettivamente del lato DC e AC. Dagli schemi elettrici allegati si può evincere quali siano le diverse funzioni dei vari sottosistemi.

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe; la corrente di ogni stringa  $I_{mpp}$  sarà pari alla corrente  $I_{mpp}$  del modulo fotovoltaico individuato.

La tensione  $V_{mp}$  avrà un valore pari alla somma delle tensioni  $V_{mp}$  di ciascun modulo fotovoltaico.

Gli inverter, a cui le stringhe si attestano, possono essere facilmente fissati alle strutture di ancoraggio dei moduli.


Gli switch all'interno degli inverter sono in grado di isolare dal campo fotovoltaico le stringhe guaste. (es. a causa di un cortocircuito nel modulo o nel cablaggio)

### 8.3 Cenni tecnici sui componenti

Per praticità di lettura diamo di seguito brevi note sulle funzioni e sulle caratteristiche dei principali apparati tecnologici costituenti l'impianto che vengono dimensionati nel progetto che segue.

ILIOS S.r.l.			
<u>Sede Legale:</u> Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)	<u>Sede Operativa:</u> Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	Telefono: +39 080 8935086 E-mail: <a href="mailto:info@iliositalia.com">info@iliositalia.com</a> PEC: <a href="mailto:iliositalia@legalmail.it">iliositalia@legalmail.it</a>	CCIAA di Milano Monza Brianza Lodi C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	18 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

### 8.3.1 La cella fotovoltaica

La conversione della radiazione solare in energia elettrica avviene nella cella fotovoltaica, dispositivo elementare di ogni sistema fotovoltaico, costituita da un sottile strato (0,20-0,35 mm) di materiale semiconduttore, generalmente silicio nella cui struttura cristallina sono stati introdotti atomi di fosforo o atomi di boro; l'intimo contatto di questi due strati p-n genera un campo elettrico.

Per aumentare l'efficienza la cella viene trattata con un rivestimento superficiale antiriflesso, generalmente ossido di titanio.

Il flusso elettrico viene convogliato all'esterno per mezzo di una griglia metallica di raccolta serigrafata frontalmente e da un contatto sul retro.

La potenza di una cella varia in funzione della temperatura e dell'irraggiamento solare incidente.

Le condizioni standard di riferimento sono imposte dalle norme internazionali (*Standard Test Condition*) STC:

- radiazione incidente 1.000 Watt/m<sup>2</sup>;
- temperatura moduli 25 °C;
- spettro 1,5 AM;
- velocità del vento 0 m/s.

La potenza che una cella tipica e in grado di erogare in condizioni STC è detta potenza di picco Wp.

A seconda della tecnologia secondo la quale una cella fotovoltaica è realizzata (silicio policristallino, monocristallino, amorfo, half-cut, PERC, ecc.), in condizioni STC, essa è in grado di erogare una diversa corrente e tensione (e quindi potenza).

La temperatura nominale di funzionamento di una cella (Nominal Operating Cell Temperature) NOCT fornisce il comportamento termico dei moduli e viene definita alle seguenti condizioni di funzionamento:

- radiazione incidente 800 Watt/m<sup>2</sup>;
- temperatura moduli 20°C;
- velocità del vento 1 m/s.

Il valore della NOCT è essenziale per il dimensionamento di un impianto.

### 8.3.2 Il modulo fotovoltaico

L'insieme delle celle costituisce un modulo o pannello fotovoltaico che rappresenta il componente principale di un impianto solare fotovoltaico.

La fabbricazione dei moduli prevede sostanzialmente la connessione elettrica serie-parallelo delle singole celle, al fine di ottenere tensione e corrente desiderati, ed il loro incapsulamento tra una lastra di vetro ed una di materiale plastico racchiuse da una cornice fornita di connettori posti in una scatola di giunzione posta sul retro.

Ogni modulo, che è contraddistinto da un codice univoco riportato nella documentazione di progetto e nei certificati di origine, ha caratteristiche proprie sulle quali si deve fare riferimento nell'assemblaggio del modulo stesso sulla stringa:

- efficienza del modulo %;
- potenza di picco Wp;
- tensione V sotto carico e a circuito aperto;
- corrente A sotto carico e di corto circuito;
- NOCT mW/cm<sup>2</sup>.

I moduli fotovoltaici selezionati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima marca e ultima generazione. La tipologia sarà di tipo consolidato, silicio cristallino a 144 celle, indicativamente della potenza di 580 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione. I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

Ogni Modulo sarà dotato di una scatola di Giunzione con caratteristiche IP68 con relativi Diodi di By-Pass. I moduli presentano dimensioni pari **2.278 x 1.134 x 30** mm e risultano dotati di una cornice in alluminio anodizzato e sono dotati di certificazione di rispondenza alle normative IEC 61215, IEC 61730.

Come riportato nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale del 19 febbraio 2007 tutti i componenti dell'impianto, oltre ad essere provati e verificati in laboratori accreditati in conformità alle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025, devono osservare le seguenti condizioni:


$$P_{cc} > 0.85 P_{nom} * \frac{I}{I_{stc}}$$

$$P_{ca} > 0.9 * P_{cc}$$

Dove:

ILIOS S.r.l.			
<u>Sede Legale:</u> Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)	<u>Sede Operativa:</u> Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	Telefono: +39 080 8935086 E-mail: info@iliositalia.com PEC: iliositalia@legalmail.it	CCIAA di Milano Monza Brianza Lodi C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	19 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

- $P_{cc}$  Potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico con precisione migliore del  $\pm 2\%$ ;
- $P_{nom}$  Potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- $I$  Irraggiamento in  $W/m^2$  misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del  $\pm 3\%$ ;
- $I_{stc}$  1000  $W/m^2$ , è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;
- $P_{ca}$  potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del  $\pm 2\%$ .

In particolare, verranno adottati criteri di selezione dei moduli per garantire la migliore uniformità delle loro prestazioni elettriche e quindi ottimizzare il rendimento delle stringhe.

Verranno inoltre utilizzati componenti selezionati e cavi di sezioni adeguate a ridurre le perdite sul lato in corrente continua.

I moduli fotovoltaici sono elementi di generazione elettrica. Essi saranno connessi in serie e/o parallelo, a seconda della tensione nominale richiesta. I pannelli sono costituiti da un numero ben definito di celle fotovoltaiche protette da un vetro e incapsulate in un materiale plastico. Il tutto racchiuso dentro una cornice metallica, che in alcuni casi non è presente (glass-glass).

Le cellule fotovoltaiche sono costituite di silicio. Questo materiale permette che il pannello produca energia dal mattino alla sera, sfruttando tutta l'energia messa a disposizione dal sole. Uno strato antiriflesso incluso nel trattamento della cella assicura uniformità di colore, rendendo il pannello esteticamente più apprezzabile.

Grazie alla robusta cornice metallica in alluminio anodizzato, capace di sostenere il peso e le dimensioni del modulo, e grazie alla parte frontale costituita da vetro temprato antiriflesso con basso contenuto di ferro, i pannelli soddisfano le restrittive norme di qualità a cui sono sottoposti, riuscendo a adattarsi alle condizioni ambientali di installazione per tutta la vita utile del pannello.

La scatola di derivazione contiene le connessioni per polo positivo e negativo e include 2 diodi che permettono di ridurre le perdite di energia dovute a ombreggiamento parziale dei moduli, proteggendo inoltre elettricamente il modulo durante il verificarsi di questa situazione.

Grazie alla loro robustezza, non hanno problemi ad adattarsi a condizioni ambientali avverse e, come precedentemente affermato, hanno una vita utile superiore ai 30 anni.

I pannelli saranno connessi all'impianto di terra secondo la normativa vigente.

Per questo progetto è stato selezionato il modulo FV **ASTRONERGY Astro N5 CHSM72N(DG)/F-BH Bifacial Series – 580 Wp** dalle seguenti caratteristiche riportate nelle schede tecniche di seguito.

Si sottolinea che in fase esecutiva, soprattutto in riferimento alla situazione di mercato al momento dell'acquisto dei componenti, potrà essere scelta una diversa tipologia di modulo. Tale scelta sarà comunque effettuata tenendo conto della potenza massima installabile prevista in fase di progettazione ed in modo che siano garantite ottime prestazioni di durata e di producibilità:



ILIOS S.r.l.

**Sede Legale:**  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)


**Sede Operativa:**  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: info@iliositalia.com  
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869





Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	20 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

### 8.3.3 Gli inverter e i trasformatori

#### 8.3.3.1 Inverter

Il gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o inverter) effettua la conversione della forma d'onda elettrica, da continua in alternata, trasferendo la potenza del generatore fotovoltaico alla rete del distributore.

L'apparecchiatura selezionata sarà un inverter trifase da **300 kVA** nominali, di marca **HUAWEI** modello **SUN2000-330KTL-H1** o similare. Gli inverter verranno posizionati sulle strutture in maniera tale da ridurre le perdite e le sezioni dei cavi nei tratti in continua.

L'inverter sarà dotato di un sistema multi MPPT per un complessivo di **6**.

Gli inverter utilizzati sono in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT) e costruiscono l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, così da ottenere l'ampiezza delle armoniche entro valori stabiliti dalle norme. Tali inverter sono idonei a trasformare la corrente continua prodotta dalle celle solari in corrente alternata utilizzabile e compatibile con la rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature sono compatibili con quelli dei rispettivi campi fotovoltaici.

La potenza in uscita dall'inverter si riduce lievemente fino ad arrivare a 50°C, grazie al sovradimensionamento degli IGBT, al disegno meccanico e al sistema di ventilazione. A partire da 50 °C si ha un "derating".

La gestione e il supporto di rete è un'altra funzione molto importante di cui è dotato l'inverter. Per questo è dotato di interfaccia di controllo di potenza (PCI) capace di seguire le istruzioni che provengono dall'operatore di rete.

L'inverter è capace di regolare la potenza attiva in funzione della frequenza di rete, in conformità con la normativa vigente. In caso di buchi di tensione o guasti in rete, l'inverter avrà la possibilità di immettere potenza reattiva per contribuire alla stabilità della rete stessa.

Si specifica che, in fase esecutiva, soprattutto in riferimento alla situazione di mercato al momento dell'acquisto dei componenti, potrà essere scelta una diversa tipologia di inverter. Tale scelta sarà comunque effettuata tenendo conto della potenza massima installabile prevista in fase di progettazione ed in modo che siano garantite ottime prestazioni di durata e producibilità.

La parte elettronica dell'inverter rimarrà completamente isolata dall'esterno, realizzando così una protezione massima senza l'ausilio di filtri antipolvere.


Gli inverter di marca **HUAWEI** modello **SUN2000-330KTL-H1** hanno la peculiarità di essere predisposti per il funzionamento senza la necessità di utilizzare a monte dei quadri di stringa. Questo è possibile in quanto Huawei ha disegnato un inverter che prevede l'ingresso di stringhe disposte per 6 MPPT.

A protezione delle stringhe sono previsti 2 Switch che costituiscono parte del sistema di protezione SSLD (Smart String Level Disconnect). Il sistema SSLD rileva in tempo reale la presenza di un cortocircuito aprendo il circuito tramite lo Switch.

Il sistema rispetta le norme IEC 62548 e IEC 60947-2.

La protezione per le sovratensioni è garantita sia lato DC che lato AC mediante la presenza di 14 DC SPD e 4 AC SPD entrambi con corrente nominale In di 20 kA.

Di seguito sono riportate le caratteristiche dell'inverter selezionato:

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	21 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PTFE_02_PROGETTO_RTD		



SUN2000-330KTL-H1 Technical Specifications		
Efficiency		
Max. Efficiency		≥ 99.0%
European Efficiency		≥ 98.8%
Input		
Max. Input Voltage		1,500 V
Number of MPP Trackers		6
Max. Current per MPPT		65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT		115 A
Max. PV Inputs per MPPT		4/5/5/4/5/5
Start Voltage		550 V
MPPT Operating Voltage Range		500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage		1,080 V
Output		
Nominal AC Active Power		300,000 W
Max. AC Apparent Power		330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)		330,000 W
Nominal Output Voltage		800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency		50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current		216.6 A
Max. Output Current		238.2 A
Adjustable Power Factor Range		0.8 LG ~ 0.8 LD
Total Harmonic Distortion		THD, < 1% (Rated)
Protection		
Smart String-level Disconnection (SSLD)		Yes
Smart Connector-level Detection (SCLD)		Yes
AC Overcurrent Protection		Yes
DC Reverse-polarity Protection		Yes
PV-array String Fault Detection		Yes
DC Surge Arrester		Type II
AC Surge Arrester		Type II
DC Insulation Resistance Detection		Yes
Residual Current Detection Unit		Yes
Communication		
Display		LED Indicators, WLAN + APP
USB		Yes
MBUS		Yes
RS485		Yes
General		
Dimensions (W x H x D)		1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)		≤ 112 kg
Operating Temperature Range		-25°C ~ 60°C
Cooling Method		Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating		4,000 m
Relative Humidity		0 ~ 100% (Non-condensing)
DC Connector		HH45MM4TMSPA / HH45F4TMSPA
AC Connector		Support OT / DT Terminal (Max. 400 mm²)
Protection Degree		IP 66
Anti-corrosion Protection		CS-Medium
Topology		Transformerless
Standards Compliance		
IEC 62109-1/-2, IEC 62920, IEC 60947-2, EN 50549-2, IEC 61683, etc.		

### 8.3.3.2 Trasformatori BT/AT

Il trasformatore è quel dispositivo statico che porta la tensione della corrente in uscita ai valori opportuni per la connessione alla rete. Nel caso specifico del progetto in esame, è prevista l'installazione di trasformatori in olio 36 kV con tensione massima di isolamento fino a 40,5 kV (Um). I trasformatori saranno collegati ad una centrale di distribuzione primaria interna (che può essere definita come la "Stazione Utenza 36 kV"), che ospiterà i quadri elettrici AT (parallelo cabine di raccolta), i dispositivi di manovra e di sicurezza, UPS, ecc., in conformità ai requisiti ed agli standard tecnici del Codice di Rete (TERNA), che costituirà l'interfaccia Utente rispetto al punto di connessione alla RTN.


In particolare, l'insieme del quadro di ingresso linee inverter, del trasformatore e delle apparecchiature di sezionamento e protezione saranno installati in cabine di campo, possibilmente in skid aperti (per eventuali approfondimenti legati all'impatto acustico si rimanda all'elaborato ITOMY171.PTFE\_03\_ALTRO\_SPA\_VPI\_ACUSTICO – "Valutazione Previsionale di Impatto Acustico").

In progetto sono previsti (7) trasformatori in olio di taglia pari a 2.760 kVA.

Trasformatori 2760 kVA	
Frequenza nominale:	50 Hz
Potenza nominale:	2760 kVA
Tensione nominale avvolgimento primario:	36 kV
Tensione nominale avvolgimento secondario:	800 V
Classe ambientale:	E1 (Bassa formazione di condensa e basso inquinamento)
Classe climatica:	C2 (possono essere alimentati, stoccati e trasportati in condizioni climatiche fino a -25°C)
Classe di comportamento al fuoco:	F1 (trasformatore soggetto a rischio di incendio ed è richiesta un'inflammabilità ridotta. L'incendio al trasformatore deve essere estinto in un lasso di tempo specifico)

Tabella 8: Caratteristiche dei trasformatori

La figura sottostante rappresenta il trasformatore selezionato.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	22 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

MV POWER STATION  
2660-S2 / 2800-S2 / 2930-S2 / 3060-S2



Figura 3: Elementi principali dei trasformatori

Si specifica che, per quanto riguarda le opere di distribuzione elettrica primaria a 36 kV (Stazione Utente 36 kV interna), in fase esecutiva, le opportunità di mercato potranno portare a scegliere differenti soluzioni tecniche e tecnologiche, in particolare potrà essere valutato anche l'utilizzo di soluzioni "plug-&-play", come ad esempio unità container e/o chioschi compatti, conformi al Codice di Rete, pre-assemblati, di idoneo grado di protezione, tali da facilitare le operazioni di installazione e cablaggio, una più agevole manutenzione e, non per ultimo, una più semplice dismissione.

#### 8.3.4 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Un punto fondamentale delle strutture di sostegno è quello di garantire inclinazione e orientamento ottimale per i moduli fotovoltaici. Vista la latitudine della Regione in cui è presentato il progetto, al fine di aumentare la captazione dell'energia solare anche nella prima parte della mattinata e nelle ultime ore pomeridiane, sono state proposte strutture ad inseguimento mono-assiale est-ovest.

La struttura di sostegno è stata quindi progettata partendo dai presupposti sopra descritti.

La fondazione della struttura verrà realizzata con pali metallici (o viti) di opportuna lunghezza infissi nel terreno. La dimensione ed il modello delle fondazioni sono state determinate in sede di calcolo strutturale.

Per il montaggio dei pali sarà utilizzato uno speciale macchinario in grado di trasmettere al palo la forza necessaria per essere inserito nel terreno.

Le innumerevoli applicazioni del fotovoltaico fanno sì che le strutture di supporto e sostegno dei moduli siano, per geometria e concezione, personalizzate per ogni singolo progetto. Qualunque sia la struttura di sostegno prescelta, quest'ultima deve essere in grado di reggere il proprio peso nonché di resistere alle sollecitazioni esercitate da fattori esterni quali:

- la neve che può comportare sollecitazioni di carico dovute all'accumulo sulla superficie dei moduli;
- la pressione dovuta all'azione del vento agente sul piano dei moduli che si traduce in quel fenomeno chiamato "effetto vela".

Da non sottovalutare per esempio, nella scelta dei materiali, è anche l'eventualità della presenza di azioni corrosive sulle parti metalliche della struttura che ne pregiudicherebbero la stabilità nel tempo.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 17 gennaio 2018 e la CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 stabiliscono i criteri per i carichi permanenti, carico d'esercizio, sovraccarico neve e azioni termiche.

Per la realizzazione dell'impianto si è scelta una struttura ad inseguimento mono-assiale in grado di produrre più energia per metro quadro grazie al rivoluzionario design mono assiale e a moduli solari ad alta efficienza.

La struttura permette di ridurre le zone di ombra e consente di posizionare gli inseguitori ad una distanza ravvicinata, occupando 20% di terreno in meno rispetto ai sistemi convenzionali ad inclinazione fissa in silicio cristallino e 60% in meno rispetto a quelli a film sottile.

Il sistema adottato a parità di potenza installata consente un minor consumo di terreno utilizzato ed una manutenzione minima.

ILIOS S.r.l.


**Sede Legale:**  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

**Sede Operativa:**  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	23 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

Questa tecnologia elettromeccanica consente di seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione e massimizzando la producibilità e la resa del campo.

L'inseguitore è dotato di una barra centrale, mossa da un attuatore, che trasmette il movimento a diverse file (inseguitore multifila). In caso di inseguitore monofila ciascuna fila avrà il proprio attuatore. La rotazione massima permessa è di  $\pm 60^\circ$  circa. Le fondazioni saranno realizzate mediante pali ad infissione nel terreno, senza necessità di opere in calcestruzzo.

Le strutture in oggetto saranno disposte secondo file parallele sul terreno; la distanza tra le file è calcolata ottimizzando i fenomeni di ombreggiamento che interessano le fila adiacenti e risulta pari a 9 m.

Una caratteristica avanzata di questi inseguitori è detta **backtracking**, per ottimizzare il problema degli ombreggiamenti che inevitabilmente le file di moduli fotovoltaici causano all'alba e al tramonto sollevandosi verso l'orizzonte. Questa tecnica prevede che i servomeccanismi orientino i moduli in base ai raggi solari solo nella fascia centrale della giornata, ma invertano il tracciamento a ridosso di alba e tramonto in modo tale da evitare tutto l'anno che le strutture si facciano ombra tra di loro.

La struttura di sostegno del tipo mobile ad inseguitore solare mono-assiale, o tracker, utilizza dispositivi elettromeccanici che gli consentono di seguire il sole durante tutto il giorno da Est a Ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord-Sud (inclinazione  $0^\circ$ ). I layout di campo con inseguitori monoasse orizzontali sono molto flessibili. La semplice geometria permette di mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro in modo da posizionare opportunamente i tracker l'uno rispetto all'altro.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:


- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale  $+55^\circ$   $-55^\circ$ ;
- Esposizione (azimuth):  $0^\circ$ ;
- Altezza min: 2,5 m (rispetto al piano di campagna).

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.



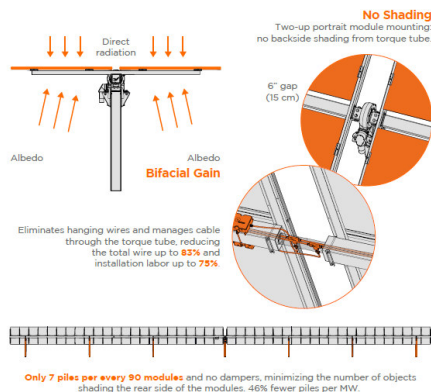
Figura 4: Esempio di installazione strutture – viste

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato ITOMY171.PFTE\_11\_STRUTT\_RCPS "Relazione Calcoli Preliminari Strutture".

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	24 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

## Bifacial Yield Boost

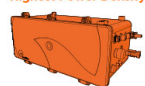
The SF7 standard configuration enables cost-effective installation, operation, and innovation such as the bifacial tracking solution.



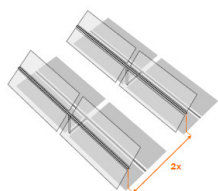
### Taller Tracker



### Highest Power Density



SF7 is Self-Powered PV Series and does not require an extra module. More PV active area per tracker for better land-use.



www.soltec.com

Contents subject to change without prior notice © Soltec America LLC • SF7.18050905



Single-Axis Tracker

UNITED STATES  
5800 Las Positas Road  
Livermore, CA 94551  
usa@soltec.com  
+1 910 440 9200

SPAIN (Murcia)  
info@soltec.com  
+34 968 603 153 (Madrid)  
emea@soltec.com  
+34 91 449 72 03

BRAZIL  
brazil@soltec.com  
+55 071 3026 4900

MEXICO  
mexico@soltec.com  
+52 1 55 5557 3144

CHILE  
chile@soltec.com  
+56 2 25738559

PERU  
peru@soltec.com  
+51 1422 7279

INDIA  
india@soltec.com  
+91 124 4568202

AUSTRALIA  
australia@soltec.com  
+61 2 8067 8811

CHINA  
china@soltec.com  
+86 21 66285799

ARGENTINA  
argentina@soltec.com  
+54 9 114 889 1476

EGYPT  
egypt@soltec.com

B&V Bankability report  
DNV GL Technology  
Review available  
RWDI WIND TUNNEL TESTED

2 year background  
Industrial operation



## TECHNICAL DATASHEET



### MAIN FEATURES

Tracking System	Horizontal Single-Axis with independent rows
Tracking Range	up to ±60°
Drive System	Enclosed Slewing Drive, DC Motor
Power Supply	PV Series Self-powered Supply 2.0
	Optional: 120/240 Vac or 24 Vdc power-cable
	Astronomical with TeamTrack® Backtracking
Tracking Algorithm	
Communication	Open Thread
	Full Wireless
	Optional: RS-485 Full Wired
	RS-485 cable not included in Soltec scope
	Per Local Codes
Wind Resistance	
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 +13°F   -20°C to +55°C
Extended	-40°F to +13°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)

### MODULE CONFIGURATIONS

	Length	Height	Width		Length	Height	Width
2x28	29.2 m (96'10")			2x42	43.6 m (143')		
2x29	30.2 m (99'1")	4.1 m (13'4")	4.1 m (13'4")	2x43.5	45.6 m (149'7")	4.1 m (13'4")	4.1 m (13'4")
2x30	31.4 m (103')			2x45	46.7 m (153'3")		

### SERVICES

Pull Test Plan	Commissioning Plan
Factory Support Plan	Operation & Maintenance Plan
Onsite Advisory Plan	Tracker Monitoring System Plan
Construction Plan	Solmate Customer Care

### MAINTENANCE ADVANTAGES

Self-lubricating Bearings  
Face to Face Cleaning Mode  
2x Wider Aisles

### WARRANTY

Structure 10 years (extendable)  
Motor 5 years (extendable)  
Electronics 5 years (extendable)

soltec.com

Contents subject to change without prior notice © Soltec Energías Renovables • SF7.230711.V7

SPAIN / Headquarters  
Pol. Ind. La Serrera  
Gabriel Campillo, s/n. 30500  
Molina de Segura, Murcia, Spain  
info@soltec.com  
+34 91 449 72 03

MADRID  
Núñez de Balboa 33, P4  
28001 Madrid  
emea@soltec.com  
+34 91 449 72 03

UNITED STATES  
usa@soltec.com  
+1 910 440 9200

BRAZIL  
brazil@soltec.com  
+55 071 3026 4900

MEXICO  
mexico@soltec.com  
+52 1 55 5557 3144

CHILE  
chile@soltec.com  
+56 2 25738559

PERU  
peru@soltec.com  
+51 1422 7279

INDIA  
india@soltec.com  
+91 124 4568202

AUSTRALIA  
australia@soltec.com  
+61 2 8067 8811

CHINA  
china@soltec.com  
+86 21 66285799

ARGENTINA  
argentina@soltec.com  
+54 9 114 889 1476

EGYPT  
egypt@soltec.com

B&V Bankability report  
DNV GL Technology  
Review available  
RWDI WIND TUNNEL TESTED



### 8.3.1 Cabine elettriche di trasformazione e distribuzione

I trasformatori BT/AT saranno disposti in skids aperti, aventi indicativamente dimensioni pari a 6058x2896x2483 mm (WxHxD) uno per ogni sottocampo presente nell'impianto.

Gli skid saranno quindi collegati alla centrale di distribuzione primaria (che può essere definita come la "Stazione Utenza 36 kV"), le cui dimensioni saranno conformi agli standard tecnici con caratteristiche desumibili dagli elaborati allegati.

Si prevede che le pareti della Stazione Utenza, sia interne che esterne, saranno di spessore non inferiore a 7-8 cm mentre il tetto, di spessore non inferiore 6-7 cm, sarà a corpo unico con il resto della struttura, impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta. Il pavimento sarà dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/mq ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/mq.

Sul pavimento saranno predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi, complete di botola di accesso al vano cavi. L'armatura interna del monoblocco sarà elettricamente collegata all'impianto di terra, in maniera tale da formare una rete equipotenziale uniformemente distribuita su tutta la superficie.

I materiali da utilizzare per le porte e le griglie saranno in vetroresina stampata o lamiera zincata (norma CEI 11-1 e DPR 547/55 art. 340), ignifughe ed autoestinguenti.

In ogni caso il manufatto dovrà presentare una notevole rigidità strutturale ed una grande resistenza agli agenti esterni atmosferici che lo renderanno adatto all'uso anche in ambienti con atmosfera inquinata ed aggressiva.

### 8.3.2 Servizi ausiliari

L'impianto sarà munito di servizi ausiliari composti essenzialmente dalle apparecchiature elettriche interne alle cabine e da quelle necessarie ai fini della sorveglianza e al monitoraggio del parco.

Le principali apparecchiature da alimentare nelle cabine sono: illuminazione, monitoraggio impianto, ventilazione trasformatori, UPS, servizi inverter, telecamera per TVCC, sensori antifumo, antiallagamento e anti-intrusione.

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:  
Via Montenaполеone 8,  
20121, Milano (MI)


Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: info@ilositalia.com  
PEC: illositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869





Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	25 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

Per quanto riguarda la sorveglianza, potranno essere installate diverse telecamere fisse in grado di sorvegliare il perimetro dell'impianto; su ogni telecamera potrà essere installato un faro nella direzione della stessa in grado di illuminare l'area esclusivamente in presenza di un allarme.

Inoltre, si valuterà l'ipotesi di installare telecamere di tipo DOM a sorveglianza dell'intero impianto. La protezione perimetrale include anche sistema antintrusione con sensori a micro-onde e infrarosso (opzionale) o eventuali altri sistemi con tecnologie diverse.

Verranno valutate eventuali installazioni di stazioni meteo, composte da: un taco-anemometro (misura della velocità del vento), un gonio-anemometro (misura la direzione e velocità del vento), un barometro elettronico, un sensore temperatura-umidità, due piranometri di classe "secondary standard" in piano, un piranometro inclinato, un sensore di radiazione diffusa secondary standard in piano, due celle di riferimento, un data-logger.

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)


Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869





Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	26 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

## 9. PROGETTO AGRIVOLTAICO

Il progetto industriale prevede la riqualificazione dell'area con la realizzazione di un miglioramento fondiario da realizzare attraverso la realizzazione di produzioni arboree tra le aree libere non occupate dai moduli fotovoltaici.

Questa combinazione tra la coltivazione agronomica e l'impianto fotovoltaico serve a garantire la continuità produttiva e il mantenimento della fertilità del terreno.

L'utilizzo del suolo per le produzioni agricole in simbiosi con quelle della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare costituisce un nuovo modo di utilizzare il suolo agricolo, più confacente agli obiettivi previsti dal D.L. 31 maggio 2021 n.77 e convertito in Legge 29 luglio 2021 n. 108 in cui viene descritta la Governance del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza (PNRR) e in particolare, con quanto previsto nella Mission 2, Componente 2 del suddetto Piano.

La consapevolezza di dover raggiungere l'indipendenza energetica dalle materie prime di origine fossile e di limitare le emissioni di CO2 in atmosfera, in linea con gli obiettivi previsti nell'ultima Convenzione Mondiale sul Clima tenutasi a Sharm el-Sheikh dal 6 al 18 novembre 2022, ha reso indispensabile per il nostro sistema paese, dare un'accelerata alle politiche di promozione e incentivazione dell'uso di energia elettrica da fonti rinnovabili.

La realizzazione di un impianto fotovoltaico di grossa taglia in area agricola pone degli interrogativi di carattere etico e sociale sul mancato uso produttivo che ne deriverebbe pertanto, la soluzione più ovvia a questo problema è stata di integrare la produzione agricola all'interno del campo fotovoltaico.

Il sistema combinato data la presenza di entrambe le attività consente di:

1. Produrre energia elettrica rinnovabile, riduzione delle emissioni di gas inquinanti in atmosfera dovuti alla combustione di petrolio e sottoprodotti, come anidrite carbonica, idrocarburi, polveri sottili (particolato) e ossidi di azoto;
2. Ridurre la sottrazione di terreni agricoli alla produzione alimentare, garantendo un livello di produzione agronomica stabile e duratura e soprattutto elevata, così da poter soddisfare la sempre crescente domanda in seguito al continuo aumento della popolazione.

La presenza combinata dei pannelli fotovoltaici al di sopra delle colture, dai numerosi studi effettuati in Europa, Asia ed America, comporta lo sviluppo di effetti potenzialmente positivi e negativi sulle colture.

Tra i principali effetti positivi si osserva:

1. l'aumento del valore di risparmio idrico, la presenza del pannello riduce infatti le radiazioni solari dirette sulle colture, con riduzione del tasso di evapotraspirazione (perdita di acqua dovuta ad un'eccessiva riduzione dell'attività stomatica della coltura e perdita per evaporazione diretta dal terreno per evaporazione);
2. la riduzione dello stress sulla coltura causata dalla radiazione diretta sulle componenti vegetazionali;
3. la riduzione dei costi di manutenzione del parco solare, poiché 1/3 dei costi di manutenzione ordinaria annuale deriva dalla gestione della vegetazione infestante, coltivando i terreni questi costi verrebbero recuperati.

Tra gli effetti negativi si riscontrano maggiore attenzione sull'aspetto agronomico delle colture a causa della presenza di un microclima diverso al di sotto del pannello, variazione della modalità di precipitazione delle piogge ed infine numero limitato di attività di ricerche sugli effetti dell'ombreggiamento continuo e discontinuo sulle colture.

### 9.1 Analisi agronomica dei sistemi APV


Un sistema integrato basato sulla combinazione sinergica di pannelli solari e produzione agricola comporta importanti requisiti sia alla modalità di produzione agricola sia sulla progettazione e gestione dell'impianto fotovoltaico.

I primi punti da analizzare sono tutti quegli aspetti tecnici e procedurali nella gestione del campo agricolo, nella gestione delle colture nonché l'analisi delle condizioni e degli effetti del microclima che si genera al di sotto dei pannelli fotovoltaici.

L'applicazione di un sistema APV impone dunque dei requisiti fondamentali alla produzione agricola e alla sua gestione tecnico-agronomica.

La prima fase di analisi corrisponde alla fase di montaggio dell'impianto APV, tale struttura deve essere adattata ai requisiti delle macchine agricole utilizzate, così da consentire le normali operazioni di lavorazione del terreno e la raccolta dei prodotti agricoli.

Dal punto di vista tecnico, i pannelli devono essere posizionati e sollevati ad una determinata altezza tale da consentire il passaggio delle macchine agricole convenzionali. Nonostante questo, è fondamentale che l'operatore addetto alla guida dei macchinari abbia una certa esperienza di guida al fine di ridurre a zero eventuali danni alla struttura. Suddetto problema può essere soppiantato mediante l'utilizzo di sistemi di guida autonoma e mediante utilizzo di strumenti utilizzati in agricoltura di precisioni (GPS- Agricoltura 4.0).

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	27 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 9.2 Scelta del Piano Culturale

L'intera superficie agricola al momento è destinata all'agricoltura ed è gestita **a seminativo** con la coltivazione di cereali autunno vernini in passato alternati a colture foraggere ed erbai, ora in monosuccessione.

Da quanto è stato possibile verificare in campo, la coltura in corso su tutte le particelle del fondo risulta essere mais (*Zea mais* L.). Il mais è un cereale coltivato con tecniche agronomiche intensive che richiede ingenti quantità d'acqua per crescere e in questo comparto, come in tutta la Pianura Padana, le coltivazioni a mais sono utilizzate soprattutto per produrre mangimi per allevamenti intensivi.

Negli ultimi anni, a causa dei problemi ambientali legati ai cambiamenti climatici, che hanno portato come conseguenze un aumento delle temperature medie, il clima secco e la crescente difficoltà a reperire le ingenti quantità d'acqua richieste da questa coltura, ne hanno impattato fortemente le rese produttive, per cui non risulta consigliabile, al momento, investire sul mantenimento di questa coltura.

Per la progettazione di un piano agronomico adeguato, bisogna prendere in considerazione le coltivazioni effettuate nell'area fino ad oggi e valutare la capacità produttiva del terreno in funzione delle sue caratteristiche pedologiche e chimico fisiche.

Nel caso in esame, al fine di garantire la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica agricola locale, si prevede di mantenere l'attuale indirizzo culturale e utilizzare l'intera superficie interessata dall'installazione dei moduli per la produzione di energia da fonte rinnovabile alla **coltivazione dei seminativi** inserendo anche un'**attività apistica** e ricreando fasce con **flora permanente mellifera**.

Il mantenimento dell'indirizzo produttivo impone la necessità di impostare una rotazione poliennale che consideri l'alternanza tra colture depauperanti (graminacea da granella) e coltura miglioratrice (leguminosa da foraggio).

Si prevede, quindi, di adottare la rotazione delle seguenti colture:

- **Erba medica**, semina autunnale e mantenimento per 3 anni;
- **Frumento tenero da granella**, cereale autunno vernino coltivato per due anni,

Durante il periodo estivo tra un ciclo di frumento e l'altro verrà eseguito il **riposo vegetativo con inerbimento spontaneo**.

All'interno della rotazione culturale si inseriscono le **colture da rinnovo** (ad esempio il **mais**), essendo in grado di utilizzare la fertilità residua presente nel terreno. La scelta di questa specie è dettata dalla continuità culturale dell'azienda agricola che gestisce gli appezzamenti e dai numerosi fattori analizzati in precedenza. Scelta altresì supportata dalla buona resa che la specie ha dimostrato nell'ultimo decennio e dalla crescita del valore del frumento registrata nel corso degli ultimi anni.

Per quanto concerne le operazioni culturali, queste cominceranno verosimilmente dopo l'installazione della componente fotovoltaica; l'aspetto limitante sarà dato dalle dimensioni dei mezzi utilizzati, in particolar modo la trattrice e le mietitrebbie, che dovranno muoversi all'interno dell'impianto.

Le figure che seguono riportano una planimetria del sistema di raccolta meccanizzato e una sezione degli ingombri dei mezzi tecnici:

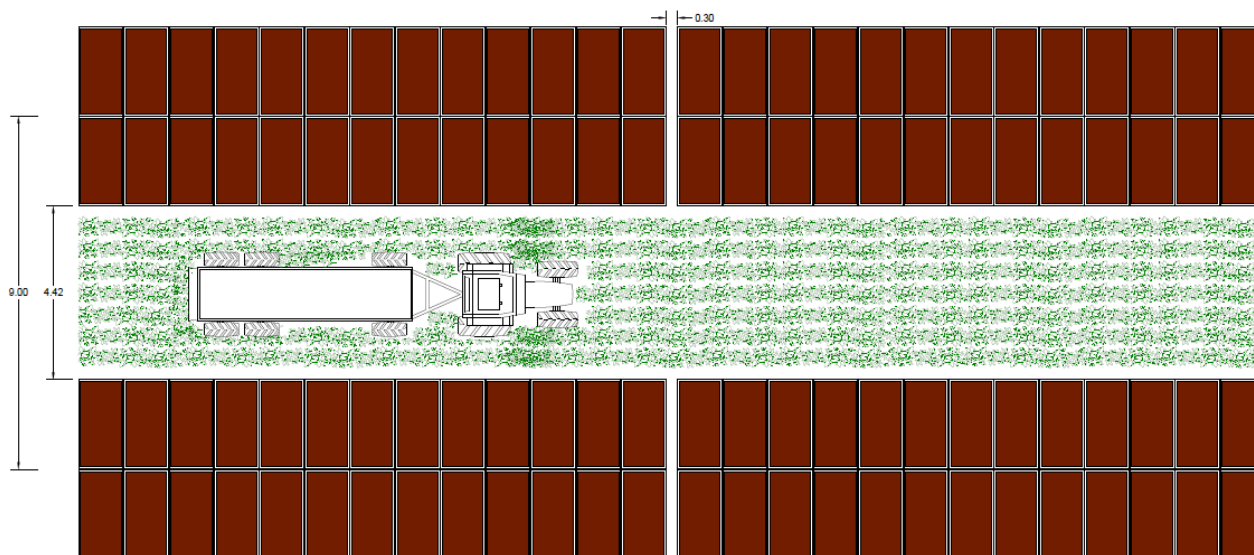



Figura 5: Sistema di raccolta meccanizzato

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	28 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

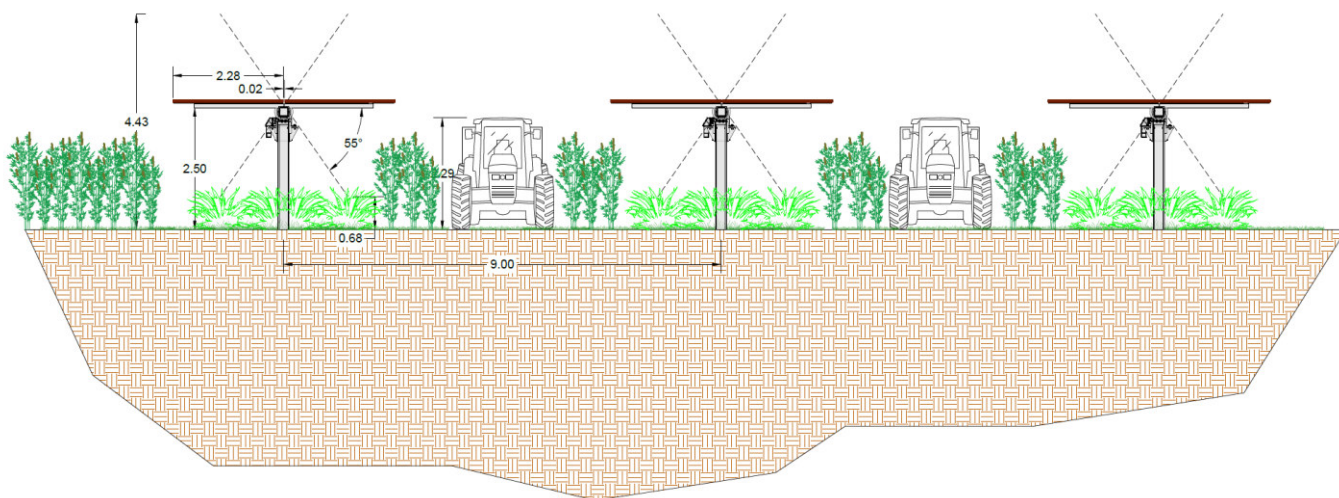


Figura 6: Sezione ingombri mezzi tecnici


In aggiunta si andranno ad installare all'interno di un'area appositamente dedicata, un apiario contenente **12 arnie** dalle quali sarà possibile ricavare una produzione di circa kg. 360 di miele/anno.

I favi sono costruzioni di cera rigorosamente perpendicolari al suolo e vanno a delimitare delle celle esagonali opposte le une alle altre. Con il termine di **ARNIA** si intende, in modo generico, l'abitazione nella quale vive una colonia di api.

Le parti che costituiscono un'arnia sono:



Figura 7: Struttura dell'arnia

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	29 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

Dagli studi e le analisi effettuate e riportate nel piano colturale, si evince che il sistema agrivoltaico:

- si integra bene con la coltivazione di specie orticole a portamento basso;
- l'acqua di lavaggio dei pannelli non costituisce una problematica in quanto non vengono utilizzati solventi;
- i cavi interrati non costituiscono un ingombro per le lavorazioni in quanto interrati ad 0,80 m seguendo uno schema ben preciso;
- la presenza dell'impianto potrebbe permettere anche l'utilizzo di sistemi di supporto delle decisioni, utili alle irrigazioni e al controllo dei patogeni ed allo stato delle colture;
- favorisce la biodiversità, tramite la coltivazione di più specie orticole tradizionali, e specie officinali contribuendo anche alla conservazione del materiale genetico;
- favorisce lo sviluppo di nuove filiere, favorendo la coltivazione di specie innovative per il territorio. Infine, così come risulta dall'analisi multicriterio lo sviluppo del sistema agrivoltaico può rappresentare una valida alternativa alla coltivazione tradizionale.

### 9.3 Linee Guida MITE in materia di Impianti Agrivoltaici - Requisiti e rispondenza dell'impianto

L'ex- Ministero della Transizione Ecologica, ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza (MASE)– il Dipartimento per l'Energia, in concerto con il CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, il GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A., l'ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, e RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A., ha pubblicato le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" (Ed. Giugno 2022), definendo così i requisiti di un impianto agrivoltaico.

In particolare, la PARTE II "Caratteristiche e requisiti dei sistemi agrivoltaici e del sistema di monitoraggio" delle succitate Linee Guida MITE, stabilisce le caratteristiche e i requisiti degli impianti agrivoltaici, nella fattispecie:

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

In funzione della rispondenza ai requisiti sopra elencati, si definisce quanto segue:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità (cfr. Capitolo 4 delle Linee Guida).

#### 9.3.1 REQUISITO A: Definizione impianto "agrivoltaico"

L'impianto agrivoltaico, già in fase di progettazione, deve prevedere le condizioni necessarie affinché la continuità dell'attività agricola e pastorale non sia compromessa, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione di energia elettrica.


Secondo le succitate Linee Guida del MITE, "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.

##### 9.3.1.1 A.1 Superficie minima per l'attività agricola

Citando le Linee Guida del MITE, "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)".



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	30 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

Nella fattispecie, si deve garantire che che almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico,  $S_{tot}$ , sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA), dunque la condizione affinché un progetto agrivoltaico risponda al requisito A.1 è che:

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

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

L'impianto agrivoltaico, così definito, deve dunque garantire la "continuità agricola" e dunque per tale ragione assume rilevante importanza la "densità" o "porosità" dell'impianto che va intesa come la pressione che la componente fotovoltaica esercita sulla superficie a disposizione (i.e.  $S_{tot}$ , superficie totale di intervento).

Le Linee Guida definiscono, dunque, la **LAOR** (Land Area Occupation Ratio) come il rapporto, espresso in percentuale, tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico ( $S_{pv}$ ), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico ( $S_{tot}$ ). Al fine di non limitare l'aggiunta di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti, le Linee Guida stabiliscono un limite massimo di LAOR del 40 %, cioè:

$$LAOR \leq 40\%$$

### 9.3.2 REQUISITO B: esercizio di un sistema agrivoltaico

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.

#### 9.3.2.1 B.1 Continuità dell'attività agricola

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

- L'esistenza e la resa della coltivazione:** 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 (si veda elaborato **ITOMY171.PFTE\_10\_AGRORTA "Relazione Tecnico-Agronomica"**), 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.
- 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.

#### 9.3.2.2 B.2 Producibilità elettrica minima

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

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


In particolare, la producibilità elettrica specifica di riferimento ( $FV_{standard}$ ) viene definita come la *"stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico"*.

### 9.3.3 REQUISITO C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

La configurazione dimensionale di un sistema agrivoltaico influenza le modalità di svolgimento delle attività agricole consociate che, a seconda dell'altezza minima di moduli da terra su tutta, può permettere l'utilizzo agricolo dell'intera area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici.

Le Linee Guida prevedono dunque i seguenti casi:

- **TIPO 1)** l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	31 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.



Figura 8: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1).

- **TIPO 2)** l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).



Figura 9: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi (TIPO 2).

- **TIPO 3)** i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 11). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.



Figura 10: Sistema agrivoltaico in cui i moduli fotovoltaici sono disposti verticalmente. La coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, l'altezza minima dei moduli da terra influenza il possibile passaggio di animali (TIPO 3).

Le Linee Guida indicano, inoltre, che nel caso di attività "colturali" i valori di riferimento per l'altezza minima dei moduli sono indicati pari a 2,1 metri (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Dunque, si può considerare che:

- Gli impianti di tipo 1) sono identificabili come impianti agrivoltaici "avanzati" se l'altezza minima dei moduli è maggiore di 2,1 m nel caso di agricoltura, e maggiore di 1,3 m nel caso di zootecnica<sup>1</sup>;
- Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interstata;
- Gli impianti di tipo 3) sono da considerarsi sempre "avanzati".


#### 9.3.4 REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio

Poiché 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):

<sup>1</sup> L'Art. 2, comma 1, lettera f), del Decreto del MASE in attuazione dell'Art. 14, comma 1, lettera c), del D.Lgs. n.199/2021 e ss.mm.ii., stabilisce che l'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo è definita come la "altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico. In caso di moduli installati su strutture ad inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile".



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	32 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

- **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.

Nel seguito si riportano i parametri che dovrebbero essere oggetto di monitoraggio a tali fini. In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

- **E.1)** il recupero della fertilità del suolo;
- **E.2)** il microclima;
- **E.3)** la resilienza ai cambiamenti climatici.

Infine, per monitorare il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, è importante la misurazione della produzione di energia elettrica.

### 9.3.5 Rispondenza ai requisiti dell'impianto agrivoltaico

L'impianto "CASCINETTO" può essere definito come un "impianto agrivoltaico non avanzato" in quanto risponde ai requisiti **A, B e D.2)** delle Linee Guida MiTE.


La tabella seguente analizza la rispondenza dell'impianto in esame rispetto ai suddetti requisiti:

DESCRIZIONE	DATI IMPIANTO				CONTROLLO	
<b>REQUISITO A:</b> Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;	<b>A.1)</b> Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione ( $S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{TOT}$ )	$S_{TOT}$	$S_{PV}$	$S_{agricola}$	$S_{agricola}/S_{TOT}$	> 0,7
		30,44 ha	8,45 ha	22,74 ha	0,747	<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
	<b>A.2)</b> LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola ( $LAOR \leq 40\%$ )	$S_{PV}$	$S_{TOT}$	$LAOR = S_{MODULI} / S_{TOT}$		≤ 0,40
		8,45 ha	30,44 ha	0,28		<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
<b>REQUISITO B:</b> Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;	<b>B.1)</b> la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;					<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
	<b>B.2)</b> la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa ( $FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$ )	$FV_{agri}^2$	$FV_{standard}^2$	$FV_{agri} / FV_{standard}$		≥ 0,6
		0,98 GWh/ha/a	1,19 GWh/ha/a	0,82		<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
<b>REQUISITO C:</b> L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli ( $H_{min} > 2,1$ m per agricoltura, $H_{min} > 1,3$ m per zootecnica);	<b>Tipo 1</b>	<b>Tipo 2</b>	<b>Tipo 3</b>	$H_{min}$	Avanzato	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,68 m	<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No	
<b>REQUISITO D:</b> Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;	<b>D.1)</b> il risparmio idrico;				<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No	
	<b>D.2)</b> 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.				<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	
<b>REQUISITO E:</b> Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.	<b>E.1)</b> il recupero della fertilità del suolo;				<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No	
	<b>E.2)</b> il microclima;				<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No	
	<b>E.3)</b> la resilienza ai cambiamenti climatici.				<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No	

Tabella 9: Verifica dei requisiti dell'impianto agrivoltaico "CASCINETTO"

<sup>2</sup>  $FV_{agri}$ : produzione dell'impianto in oggetto (29,81 GWh/anno) sulla  $S_{TOT}$  pari a 30,44 ha;

<sup>2</sup>  $FV_{standard}$ : produzione di un impianto fotovoltaico "standard", inteso come impianto con strutture fisse (tilt 20°) collocate a terra, insistente nella stessa località geografica, collocato nello stesso sito, che occupa una superficie di c.a. 1,15 ha per MW (quindi avente potenza pari a  $[(30,44 \text{ ha} / 1,15 \text{ MWp/ha}) = 26,47 \text{ MWp}]$ , e avente una produzione specifica stimata pari a 1.370 kWh/kWp. Poiché la produzione standard annua sarebbe pari a 36,26 GWh/anno (i.e.  $26.470 \text{ kWp} \times 1.370 \text{ kWh/kWp} = 36.263.900 \text{ kWh/anno} = 36,26 \text{ GWh/anno}$ ), la produzione specifica annua (per ettaro) è pari a 1,19 GWh/ha/anno (i.e.  $36,26 \text{ GWh/anno} / 30,44 \text{ ha}$ ).

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	33 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 10. MISURE DI MITIGAZIONE

Oltre ai benefici ambientali condotti dalla coltivazione agricola integrata alla produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, il presente progetto prevede la realizzazione di interventi di mitigazione volti a minimizzare l'interferenza dell'opera sugli aspetti ambientali e paesaggistici del territorio. Le scelte progettuali rispondono alla volontà dell'investitore di eliminare e/o contenere tutti i possibili impatti sulle varie componenti ambientali. Inoltre, le misure di mitigazione si estendono con la piantumazione di verde autoctono che possano assolvere primariamente alla necessità di garantire alle api e agli altri insetti benefici e l'habitat e il sostentamento necessario per il loro sviluppo e la loro riproduzione.

### Realizzazione di apposite aperture nelle recinzioni, per i mammiferi di piccola e media taglia

Un deterioramento degli habitat ha ripercussioni considerevoli sulla consistenza delle popolazioni e deve quindi essere evitato.

#### Dettaglio Prospetto Recinzione Modulare

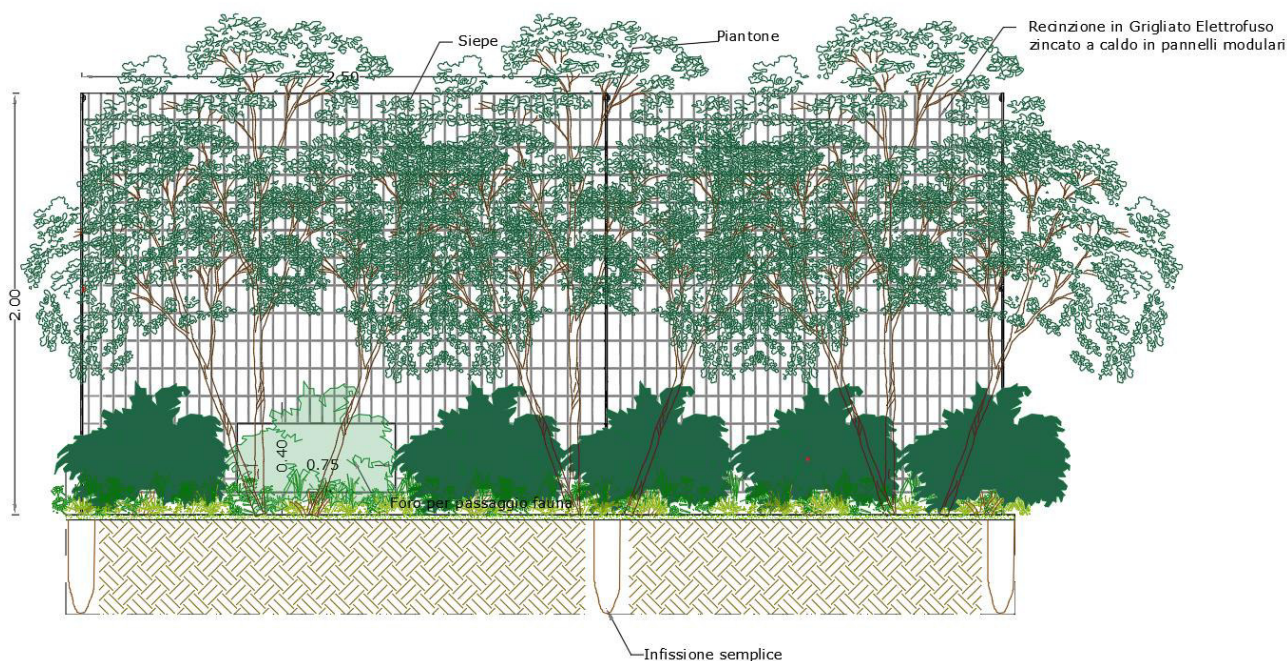


Figura 11: Esempio di realizzazione aperture recinzioni

### Posa in opera di tubazioni in PVC, diametro 20 cm, per il passaggio della piccola fauna

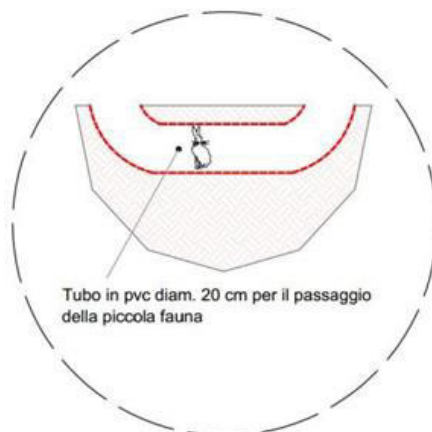



Figura 12: Esempio di realizzazione tubazioni in PVC per passaggio piccola fauna

### Installazione lungo la recinzione di stalli per i volatili

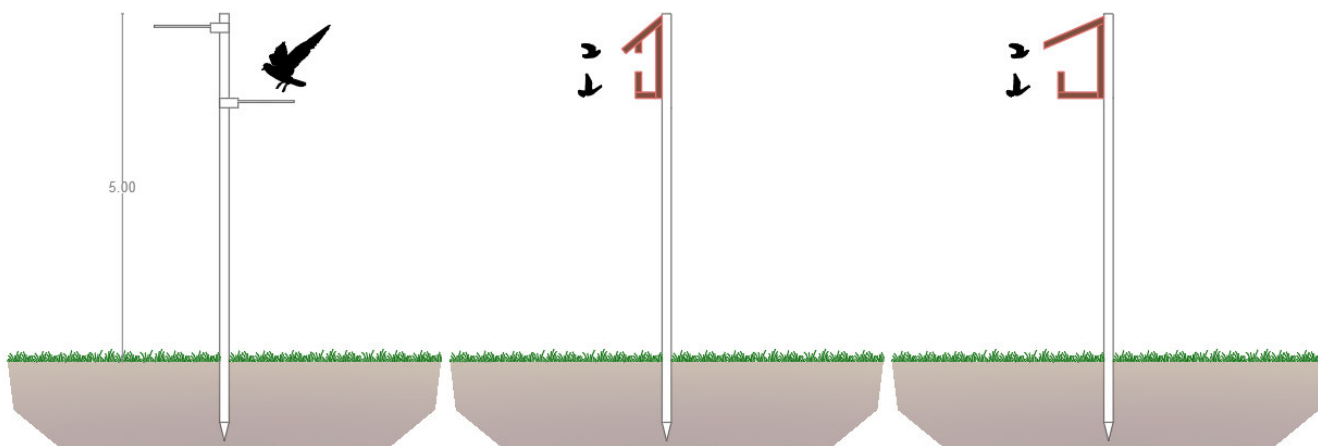
ILIOS S.r.l.			
<u>Sede Legale:</u> Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)	<u>Sede Operativa:</u> Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	Telefono: +39 080 8935086 E-mail: <a href="mailto:info@iliositalia.com">info@iliositalia.com</a> PEC: <a href="mailto:iliositalia@legalmail.it">iliositalia@legalmail.it</a>	CCIAA di Milano Monza Brianza Lodi C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	34 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

Quale ulteriore elemento di integrazione al nuovo habitat è stata valutata la possibilità di inserire, nell'ambito delle recinzioni perimetrali dell'impianto, degli "stalli" destinati alla sosta degli uccelli. La foto che segue, in maniera del tutto rappresentativa, raffigura un paletto di fondazione della recinzione, con innestato uno "stallo", sia interno che esterno alla recinzione, in grado di accogliere in sosta all'avio fauna presente nell'area d'impianto.

### **POSATOI PER AVIFAUNA**



*Figura 13: Esempio di realizzazione di stalli per i volatili*


### **Sassaie per anfibi e rettili**

Questi cumuli di pietre offrono a quasi tutte le specie di rettili ed altri piccoli animali numerosi nascondigli, postazioni soleggiate, siti per la deposizione delle uova e quartieri invernali. Grazie a queste piccole strutture il paesaggio agricolo diventa abitabile e attrattivo per numerose specie. Purtroppo, in questi ultimi decenni i cumuli di pietra sono parecchio diminuiti. Questi elementi del paesaggio ostacolavano infatti il processo d'intensificazione agricola. L'agricoltura praticata oggi giorno permetterebbe di reinstallare tali strutture offrendo così un ambiente favorevole ai rettili. Purtroppo, l'utilizzo di macchinari ha permesso di trasportare le pietre a distanze maggiori e di depositarle là dove disturbano meno, per esempio nelle vecchie cave di ghiaia o sul letto dei fiumi, dove non hanno alcuna utilità ecologica. I cumuli di pietre stanno a testimoniare l'impronta che l'agricoltura ha lasciato sul paesaggio. Fanno parte del paesaggio rurale tradizionale. Oltretutto si tratta dell'elemento più importante dell'habitat dei rettili. Non hanno soltanto un grande valore ecologico, ma anche culturale, storico e paesaggistico. Il mantenimento e le nuove collocazioni di cumuli di pietre e di muri a secco, è un buon metodo per favorire i rettili e molti altri piccoli animali (insetti, ragni, lumache, piccoli mammiferi) del nostro paesaggio rurale.



*Figura 14: Esempio di realizzazione sassaie per anfibi e rettili*



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	35 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

### Installazione di arnie

Per una più ricca e diversificata biodiversità e per apportare benefici al territorio agrario circostante, si è pensato di destinare aree, per lo più in corrispondenza delle pozze naturalistiche, alla sistemazione di arnie per favorire una maggiore presenza di api. L'importanza di questo insetto in campo agricolo è nota, essendo un ottimo impollinatore; infatti, un'ape è capace di garantire un raggio d'azione di circa 1,5 km: un alveare pertanto controlla un territorio circolare di circa 7 kmq (700 ha).

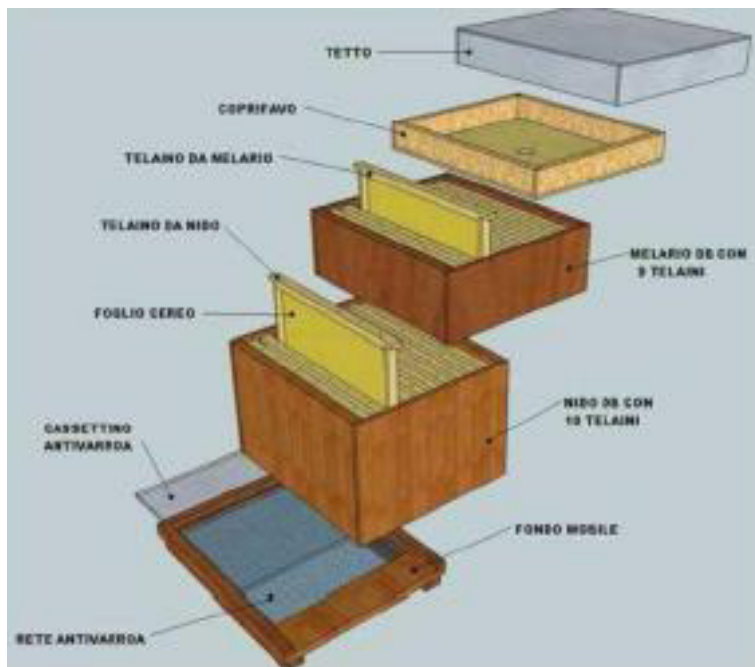


Figura 15: Esempio di realizzazione arnie

### Strisce di impollinazione con essenze mellifere

Le "strisce di impollinazione" rappresentano un elemento paesaggistico ed ambientale multifunzionale, adattabile a differenti contesti. Per comprendere di cosa si tratta è utile partire dall'analisi del termine: - "**Striscia** . . . ": indica la conformazione spaziale dell'elemento, che risulta essere nella maggior parte dei casi longitudinale e rettilinea (larghezza di 2-3 m) e che trova posto al margine di campi agricoli; - ". . . **di impollinazione**": indica il carattere funzionale dell'elemento, ovvero il suo configurarsi come uno spazio ad elevata biodiversità vegetale, in grado di attirare gli insetti impollinatori (api in primis) fornendo nettare e polline per il loro sostentamento e favorendo così anche l'impollinazione della vegetazione circostante (colture agrarie e vegetazione naturale).

In termini pratici, dunque, una striscia di impollinazione si configura come una sottile fascia di vegetazione erbacea in cui si ha una ricca componente di fioriture durante tutto l'anno e che assolve primariamente alla necessità di garantire alle api e agli altri insetti benefici l'habitat e il sostentamento necessario per il loro sviluppo e la loro riproduzione. Per realizzare una striscia di impollinazione è necessario seminare (in autunno o primavera) un mix di specie erbacee attentamente studiato in base al contesto di riferimento. In particolare, le specie selezionate dovranno presentare una buona adattabilità alle caratteristiche del clima e del suolo locali e dovranno garantire fioriture scalari, in modo da produrre nettare e polline durante buona parte dell'anno.

Nello specifico, nelle immediate vicinanze delle arnie, lungo le stringhe, al di sotto dei pannelli fotovoltaici e all'esterno dell'area recintata, è in progetto la messa a dimora una **fascia fiorita seminata con essenze mellifere**. Le api avranno quindi a disposizione, oltre alla componente vegetazionale nettarifera naturalmente presente in zona, quella prevista per la realizzazione della fascia fiorita, delle mitigazioni e le specie mellifere previste nella rotazione culturale.

Parte della superficie interessata dalla componente agricola, sarà utilizzata per la coltivazione di **Facelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)**.

La scelta è ricaduta su questa specie, perché è caratterizzata da una fioritura abbondante e in periodi dell'anno in cui le altre piante sono già sfiorite, costituendo spesso l'unica fonte di sussistenza per i pronubi (api in particolare).

In alternativa, o in aggiunta alla coltivazione in purezza della facelia, si può valutare di far ricorso ad un miscuglio di essenze mellifere, che oltre a fornire nutrimento per i pronubi, possa svolgere ulteriori funzioni ecosistemiche tra cui: miglioramento della struttura del terreno; aumento della disponibilità di sostanza organica del terreno; miglioramento della capacità del terreno di mobilitare il contenuto idrico.

Un miscuglio ipotizzato, che rispecchia tutte le caratteristiche sopracitate è composto da: grano saraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench), camelina (*Camelina sativa* L.), fieno greco (*Trigonella foenugraecum* L.), erba medica (*Medicago sativa* L.), lupinella (*Onobrychis vicifolia* Scop.), trifoglio resupinato (*Trifolium resupinatum* L.), trifoglio incarnato (*Trifolium incarnatum* L.), senape (*Sinapis alba* L.), trifoglio rosso (*Trifolium pratense* L.), agrostemma (*Agrostemma githago* L.).

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869




Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	36 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	



Figura 16: Esempio di realizzazione strisce di impollinazione

### Fascia Ecotonale arboreo-arbustiva

La tipologia dell'intervento tecnologico non prevede sbancamenti e movimenti terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale, tantomeno da influenzare il ruscellamento delle acque superficiali e la permeabilità globale dell'area.

Le opere di mitigazione a verde prevedono la realizzazione di una **fascia ecotonale arboreo-arbustiva** posta lungo tutto il lato esterno della recinzione e sarà funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico. Sarà composta da una fila semplice di piante per la larghezza complessiva di 1 metro come base ed andrà ad intensificarsi raggiungendo i 3 metri di larghezza lungo i confini che sono adiacenti alla rete pubblica strada ad alta percorrenza.

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale, in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Il filare sarà composto da una specie ad alto fusto alternata a tre differenti specie arbustive, le piantumazioni saranno distanziate l'una dall'altra di 1,5 - 2 metri. Le alberature e gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione.

Più in generale, sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria. Verrà effettuata una mitigazione in modo tale che si potrà ottenere sia la valorizzazione naturalistica che un'ottimale integrazione dell'opera nell'ambiente.

La scelta delle specie componenti la fascia di mitigazione è stata fatta in base a criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona sia della composizione floristica autoctona dell'area. In questo modo si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona. La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità.

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



Figura 17: Piante ad alto fusto alternate con essenze arbustive in rapporto 1:1 a distanza di 1,5 metri

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:  
Via Monteneapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	37 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

L'intervento di progetto prevede la messa a dimora di alberature a composizione di una siepe plurispecifica. Il numero di piante è funzione della lunghezza del perimetro dell'area recintata. Dalle misurazioni il perimetro ammonta a **3.345 metri lineari**, di cui **1350** posti lungo strade ad alta percorrenza.

Si prevede la messa dimora di piante autoctone utilizzabili in imboschimenti, rimboschimenti e in altre attività selvi-colturali previste dal Regolamento Regionale n. 3 del 2018 inerente alle norme Forestali Regionali.

Zona di: PIANURA	
Alto Fusto	
ACERO CAMPESTRE (Acer campestre)	LECCIO (Quercus ilex)
ALLORO (Laurus nobilis L.)	NOCCIOLO (Corylus avellana)
BAGOLARO (Celtis australis)	NOCE COMUNE (Juglans regia)
CARPINO BIANCO (Carpinus betulus)	ONTANO NERO (Alnus glutinosa)
CILIEGIO SELVATICO (Prunus avium)	ORNIELLO (Fraxinus omus)
FARNIA (Quercus robur)	PERO COMUNE (Pyrus communis L. e Pyrus pyraeaster)
FRASSINO OSSIFILLO (Fraxinus oxycarpa)	PINO DOMESTICO (Pinus pinea)
GELSO BIANCO (Morus alba)	TAMERICE (Tamerix Gallica)
GELSO NERO (Morus Nigra)	TIGLIO SPP. (Tilia cordata, Tilia platyphyllos, Tilia x vulgaris)
PIOPPA (Populus Alba e Populus nigra)	SALICE (Salix spp)
ROVERE (Quercus petraea)	ROVERELLA (Quercus pubescens)
CARPINELLO (Carpinus orientalis)	MELO FIORENTINO (Malus florentina)
CILIEGIO CANINO (Prunus mahaleb)	PADO (Prunus padus)
ILATRO COMUNE (Phillyrea latifolia)	ILATRO SOTILE (Phyllirea angustifolia)
CERROSUGHERA (Quercus crenata)	TASSO (Taxus baccata)
NESPOLO COMUNE (Mespilus germanica)	
Arbustive	
ALATERO (Rhamnus alaternus)	FRANGOLA (Rhamnus frangula)
CRESPINO (Berberis vulgaris)	

Tabella 10: Essenze Autoctone


Le essenze verranno scelte fra quelle riportate in tabella 8 in funzione delle disponibilità vivaistiche al momento del trapianto. Si cercherà di costituire una siepe composta dalle seguenti specie: **gelso bianco, carpino bianco, acero campestre, ciliegio selvatico, orniello, pado, nocciolo, pero comune**. Quanto alle dimensioni, si sceglieranno esemplari già accresciuti di altezza minima di 1 metro e con una circonferenza misurata a petto d'uomo compresa tra i 3 cm e i 10 cm per le altofusto, mentre altezza minima 0,5 metri per gli arbusti.

**Si fa presente che le piante ad altofusto, da piantare nella fascia ecotonale, saranno gestite con potatura periodica in maniera tale che non superino l'altezza massima di 3 m, al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento sui pannelli fotovoltaici che altrimenti comporterebbero perdite di producibilità di energia elettrica, garantendo comunque la compatibilità con le caratteristiche ambientali e paesaggistiche del territorio.**

La piantumazione verrà eseguita nel primo periodo utile compreso fra settembre/novembre oppure febbraio/maggio, e questo per favorire l'attecchimento delle piante e ridurre l'incidenza delle morti. Le piante saranno certificate dal vivaio di provenienza e se necessario per la specie, regolarmente passaportate.

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda all'elaborato ITOMY171.PFTE\_10\_AGRO\_RTA "Relazione Tecnico-Agronomica".



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	38 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 11. ELETTRODOTTI INTERNI ALL'IMPIANTO (DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA)

### 11.1 Distribuzione Primaria (AT 36 kV)

#### 11.1.1 Conduttori/Elettrodoti AT 36 kV interni

Tutti gli skid di trasformazione BT/AT saranno collegati alla stazione di distribuzione primaria a 36 kV dell'impianto, posta in prossimità della SS Romana Nord a Nord dell'impianto agrivoltaico, mediante un elettrodotto alla tensione di esercizio di **36 kV**.

Il cavidotto esterno, invece, verrà realizzato per connettere la Stazione Utente al futuro ampliamento a 36 kV della SE Terna "Carpi-Fossoli". Tale linea, a 36 kV, seguirà l'andamento descritto dalle tavole allegate.

Le linee AT, per i collegamenti interni tra trasformatori e la Stazione Utente 36 kV, saranno realizzate con cavi unipolari in alluminio, direttamente interrati. Considerato che TERNA ha introdotto solo recentemente lo "standard" 36 kV per le connessioni attive (TICA), in attesa che i maggiori produttori di apparecchiature elettriche e cavi immettano sul mercato prodotti conformi ai requisiti previsti dal CDR (aggiornato ai sistemi AT 36 kV), nella scelta circa i cavi AT 36 kV da impiegare per il progetto in esame, si è deciso di optare per cavi di tipo **A2XS(FL)2Y HDPE (26/45 kV)** conforme allo standard **IEC 60840**.

I cavi saranno interrati direttamente con profondità di interrimento non inferiore a 1 m. Le condizioni di posa saranno conformi alla modalità di posa prevista dalla norma CEI 11-17 per i sistemi di II categoria.

I cavi avranno sezione opportuna di modo che la portata nominale (nelle condizioni di posa previste) sia sufficiente a trasportare la corrente in condizioni di normale funzionamento.

La protezione da sovracorrenti (cortocircuito e sovraccarico) avverrà con interruttori di taglia opportuna installati immediatamente a valle dei trasformatori.

La protezione dai contatti diretti e indiretti avverrà grazie alla guaina protettiva di ciascun cavo e dal collegamento a terra dei rivestimenti metallici dei cavi alle estremità di ciascuna linea.

La stessa trincea utilizzata per la posa dei cavi elettrici sarà utilizzata per l'interrimento (in tubazione) di eventuali cavi di controllo e comunicazione, utilizzati per la trasmissione di dati.

### 11.2 Distribuzione Secondaria (BT – DC/AC)

#### 11.3 Conduttori DC (lato BT)

I collegamenti tra pannelli e gli inverter di stringa dovranno essere realizzati con conduttore con guaina isolante resistente ai raggi UV, al fine di garantire le prestazioni di durata richieste. La sezione sarà tale da garantire una caduta di tensione minima.


Il cavo solare da utilizzare dovrà essere del tipo **H1Z2Z2-K** da 35 mm<sup>2</sup> utilizzabile per impianti fino a 1500 V c.c., conformemente ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

I cavi **H1Z2Z2-K** utilizzati per l'interconnessione dei moduli fotovoltaici devono essere fascettati (per mezzo di fascette resistenti ai raggi UV, ossia con alto contenuto di grafite) alle strutture di sostegno degli stessi, mentre i cavi di prolungamento di ognuna delle stringhe confluiscono verso gli inverter con percorso prima libero (eventualmente su passerelle porta-cavi, posizionate sulle stesse strutture di sostegno) e poi in cavidotti di protezione in PVC del tipo corrugato interrato.

I cavi impiegati per il collegamento tra i moduli di stringa, posati nella parte posteriore dei moduli stessi, tengono conto che la temperatura del cavo può raggiungere anche 70 °C. Tali cavi verranno quindi raccolti nei quadri di parallelo stringa posizionati in prossimità delle strutture in posizione baricentrica o, come nel caso dell'inverter selezionato, inglobati all'interno dell'inverter stesso.



Figura 18: Conduttori DC (lato BT)

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	39 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

### 11.3.1 Conduttori AC (lato BT)

I cavi che realizzano il collegamento tra gli inverter ed i quadri di parallelo AC (QP), inglobati sugli skid di trasformazione, saranno in alluminio e dimensionati in modo da supportare le correnti previste nelle rispettive condizioni di posa e conformi alle norme CEI 20-13, CEI 20-22 II e CEI 20-37 I. con marchiatura IMQ, colorazione delle anime secondo norme UNEL, e grado d'isolamento di 24 kV; tali cavi saranno direttamente interrati e del tipo **ARG16R16 Unipolari – 0,6/1 kV** di sezione 185 mm<sup>2</sup>.

Tale tipologia di cavo risulta adatto per il trasporto di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale con installazione fissa all'interno e all'esterno, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili.



Figura 19: Conduttori CA (lato BT)

### 11.3.2 Modalità di posa degli elettrodotti interni

Il cavidotto sia interno che esterno sia in Bassa che in Alta Tensione viene dimensionato nel rispetto della norma CEI 11-17 e seguirà tipologie di posa diverse, a seconda della destinazione.

Il cavidotto interno in AT sarà costituito da cavi unipolari direttamente interrati con protezione meccanica supplementare, in grado di supportare, in relazione alla profondità di posa, le sollecitazioni derivanti dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.

La posa verrà eseguita in uno scavo di profondità 1,60 m e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti.

Durante l'esecuzione degli scavi si provvederà ove necessario alla messa in opera di idonee casse-formi onde evitare franamenti e danni.

La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- strato di sabbia vagliata di 5-10 cm;
- cavi posati a trifoglio direttamente sullo strato di sabbia;
- posa coppella protettiva;
- strato di sabbia;
- posa del tubo corrugato del diametro di 5 cm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione;
- strato di sabbia non vagliata di 10 cm;
- riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 20 cm;
- nastro segnaletico;
- riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale (bynder e tappetino di usura) ove necessario.

Le strade attraversate saranno ripristinate come ante operam e, in particolare:


- per eventuali strade sterrate si provvederà al rinterro con materiale di scavo e alla compattazione del terreno;
- per le strade bitumate si provvederà al rinterro con misto granulometrico selezionato e ripristino della pavimentazione stradale.

Durante le operazioni di ripristino verranno posti in opera i segna-cavi in ghisa in modo tale da permettere l'individuazione del tracciato delle linee.

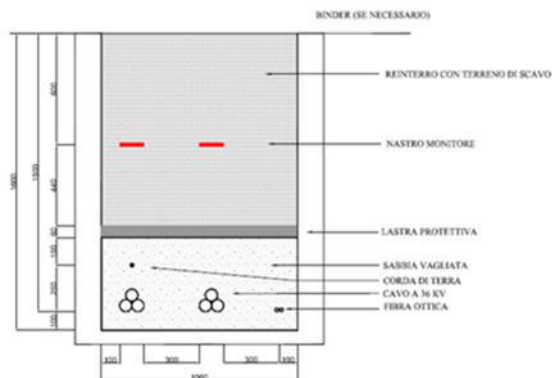
L'energia prodotta da ciascun generatore fotovoltaico viene trasformata in alta tensione per mezzo dei trasformatori in appositi skid aperti e quindi trasferita ai quadri di alta tensione a **36 kV**.

I cavi elettrici saranno posati in cavidotti interrati il cui scavo avrà profondità di 1,6 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di terne. La larghezza complessiva dello scavo sarà pari, indicativamente, a:

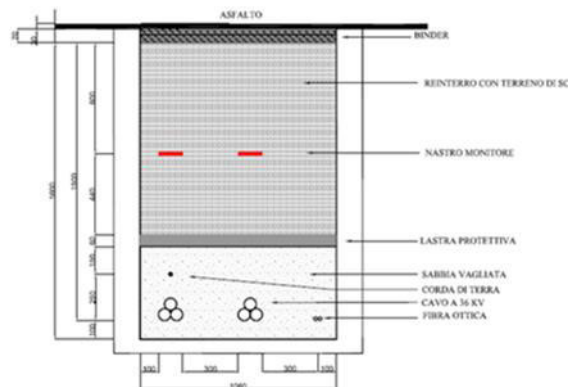
- 0,47 m nel caso di una singola terna di cavi;
- 0,79 m nel caso di due terne di cavi;
- 1,10 m nel caso di tre terne di cavi;
- 1,75 m nel caso di cinque terne di cavi

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	40 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

**SEZIONE TIPICA CAVIDOTTO A 36 KV SU STRADA STERRATA  
2 TERNE**




**SEZIONE TIPICA CAVIDOTTO A 36 KV SU STRADA ASFALTATA  
2 TERNE**



*Figura 20: Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (2 terne di cavi) – elettrodotti interni*

All'interno dello stesso scavo verranno posate la corda di terra (in rame nudo), il nastro segnalatore ed il cavo di trasmissione dati.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	41 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 12. IMPIANTO DI TERRA

Si possono individuare diversi impianti di terra e precisamente:

- impianto di terra per l'impianto fotovoltaico;
- impianto di terra per gli skids;
- impianto di terra per la Stazione Utente.

### 12.1 Impianto di terra dell'impianto fotovoltaico

L'impianto elettrico è del tipo TN-S con centro stella del trasformatore collegato a terra e conduttore di protezione separato dal conduttore di neutro.

I pannelli fotovoltaici, essendo in classe di isolamento II, non saranno collegati all'impianto di messa a terra. Gli inverter e i trasformatori saranno tutti dotati di scaricatori di sovratensione, coordinati con il sistema di alimentazione e la protezione da realizzare.

Tutti gli elementi dell'impianto di terra sono interconnessi tra loro in modo da formare un impianto di terra unico.

#### Nodi di terra

Saranno costituiti da bandelle di rame forate per il collegamento a morsetti imbullonati, installati in apposite cassette opportunamente segnalate.

#### Conduttore di protezione

Il conduttore PE tra il collettore di terra principale e il quadro generale fotovoltaico seguirà lo stesso percorso dei cavi di energia.

Il collettore principale di terra sarà posto in corrispondenza del quadro generale fotovoltaico e ad esso faranno capo i conduttori di protezione principali.

Per i rimanenti circuiti si adotteranno conduttori PE della stessa sezione dei conduttori di fase. Nel caso in cui il conduttore di protezione sia comune a più circuiti la sezione sarà pari a quella del conduttore di fase di sezione maggiore fino a 16 mm<sup>2</sup>.

I conduttori di protezione saranno costituiti da corda di rame isolata in PVC colore giallo-verde tipo N07V-K.

#### Collegamenti equipotenziali

Gli eventuali collegamenti equipotenziali delle masse metalliche saranno eseguiti mediante corda di rame isolata in PVC tipo N07V-K, sezione minima 6 mm<sup>2</sup>, posata in tubazione in PVC in vista o in canalina metallica.


### 12.2 Impianto di terra skids e Stazione Utente

L'impianto di terra interno della cabina è costituito internamente da una bandella di rame 30x3 mm e da un collettore 50x10 mm; tale impianto viene realizzato mediante la messa a terra di tutte le incastellature metalliche con cavo N07V-K e morsetti capicorda a compressione di materiale adeguato.

L'impianto di terra esterno è costituito principalmente da:

- un dispersore intenzionale che realizza un anello in corda di rame nudo da 50 mm<sup>2</sup> (ETP UNI 5649-71), posato ad una profondità di 0.5÷0.8 m e completo di morsetti per il collegamento tra rame e rame;
- morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori trasversali alla maglia principale;
- n. 4 dispersori verticali in acciaio zincato (o ramato) H=2m;
- morsetti in rame stagnato o ottone per il collegamento ai dispersori in acciaio;

n. 4 pozzetti in calcestruzzo armato vibrato di tipo carrabile completi di chiusino.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	42 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171	ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD					

### 13. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

Il progetto delle opere di connessione alla rete elettrica è stato realizzato in accordo alla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) ricevuta dalla società Casaverde Parma S.r.l. con Codice Pratica **202202382**, successivamente volturata alla proponente Sonnedix Leonardo S.r.l. Le opere di connessione prevedono il collegamento in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione denominata "Carpi Fossoli", per ulteriori approfondimenti, si rimanda all'elaborato **ITOMY171.PTO\_14\_AMPSE\_RTG "PTO - Relazione Tecnica Generale (Ampl. SE TERNA 36 kV)"**. Il collegamento sarà effettuato mediante cavo interrato AT che partirà dalla Stazione di Utenza 36 kV, interno al sito d'impianto.

#### 13.1 Cavo AT

I cavi AT utilizzati saranno della tipologia **A2XS(FL)2Y HDPE (26/45 kV)** conforme allo standard **IEC 60840**, con conduttore in alluminio, isolante XLPE, con schermatura in rame e guaina in HDPE, idoneo per applicazioni di distribuzione primaria e posa direttamente interrata. Per quanto riguarda la scelta delle sezioni dei cavi da utilizzare, queste saranno tali da limitare la caduta di tensione lungo la linea al fine di soddisfare il criterio progettuale per cui il cavo avrà una portata  $I_2$  uguale o superiore alla corrente di impiego  $I_b$  del circuito.

#### A2XS(FL)2Y HDPE High Voltage 26/45 (52) kV Cable



##### DIMENSIONS

ELAND PART NO.	NO. OF CORES	NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm²	NOMINAL DIAMETER OF CONDUCTOR mm	INSULATION mm		METALLIC SCREEN mm		NOMINAL OUTER DIAMETER OF CABLE mm	NOMINAL WEIGHT kg/km	MAXIMUM PULLING FORCE kN	MINIMUM BENDING RADIUS m
				Normal thickness	Normal diameter over	Normal cross section mm²	Normal diameter over mm				
H9D45KV010095	1	95RM	11.3	9.0	30.5	35	34.3	41	1690	3.3	1.1
H9D45KV010120	1	120RM	12.5	9.0	31.7	35	35.5	42	1810	4.2	1.1
H9D45KV010150	1	150RM	14.1	9.0	33.3	35	37.1	43	1940	5.3	1.1
H9D45KV010185	1	185RM	15.8	9.0	35.0	35	38.8	45	2110	6.5	1.1
H9D45KV010240	1	240RM	17.9	9.0	37.1	35	40.9	47	2350	8.4	1.2
H9D45KV010300	1	300RM	20.0	9.0	39.2	35	43.0	49	2590	10.5	1.2
H9D45KV010400	1	400RM	22.9	9.0	42.5	35	46.7	53	3040	14.0	1.3
H9D45KV010500	1	500RM	25.7	9.0	45.3	35	49.5	56	3470	17.5	1.4
H9D45KV010630	1	630RM	29.3	9.0	49.1	35	53.3	60	4030	22.1	1.5
H9D45KV010800	1	800RM	33.0	9.0	52.8	35	57.0	64	4650	28.0	1.6
H9D45KV011000	1	1000RM	38.0	9.0	58.2	35	62.8	71	5570	35.0	1.8
H9D45KV011200	1	1200RM	42.5	9.0	62.7	50	67.3	75	6560	42.0	1.9
H9D45KV011200R	1	1200RMS	43.0	9.0	65.2	50	69.8	78	6840	42.0	2.0
H9D45KV011400	1	1400RMS	45.1	9.0	67.3	50	71.9	80	7490	49.0	2.0
H9D45KV011600	1	1600RMS	48.5	9.0	70.7	50	75.3	84	8270	56.0	2.1
H9D45KV011800	1	1800RMS	52.7	9.0	74.9	50	79.5	88	9170	63.0	2.2
H9D45KV012000	1	2000RMS	54.5	9.0	76.7	50	81.3	90	9760	70.0	2.3
H9D45KV012500	1	2500RMS	59.0	9.0	82.2	50	87.2	97	11270	87.5	2.4
H9D45KV013000	1	3000RMS	67.0	9.0	90.2	50	95.2	105	13650	100.0	2.6

##### ELECTRICAL CHARACTERISTICS

NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm²	NOMINAL RESISTANCE OF CONDUCTOR 90°C Ω/km	ELECTRICAL FIELD STRESS kV/mm		CAPACITANCE pF/km	ZERO REACTANCE Ω/km	INDUCTANCE Ω/km	
		Conductor screen	Insulation			Flat formation	Trefoil formation
95RM	0.4110	4.70	1.95	0.150	0.087	0.200	0.145
120RM	0.3247	4.55	2.00	0.160	0.083	0.195	0.140
150RM	0.2645	4.40	2.05	0.175	0.078	0.190	0.135
185RM	0.2108	4.25	2.10	0.185	0.074	0.185	0.130
240RM	0.1610	4.15	2.15	0.205	0.069	0.180	0.125
300RM	0.1291	4.00	2.20	0.220	0.065	0.180	0.120
400RM	0.1009	3.90	2.25	0.245	0.062	0.175	0.115
500RM	0.0792	3.80	2.30	0.265	0.058	0.170	0.110
630RM	0.0622	3.70	2.35	0.295	0.055	0.165	0.105
800RM	0.0498	3.60	2.40	0.320	0.052	0.160	0.105

##### ELECTRICAL DATA

De - Cable diameter

Cables in flat formation, the distance between the cable axes = 2 × De

Cables in trefoil formation, the distance between the cable axes = De

##### CURRENT RATING FOR SINGLE-CORE CABLES - AMPERES

NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm²	FLAT FORMATION			TREFOIL FORMATION			FLAT FORMATION			TREFOIL FORMATION		
	SPP	CB	BOTH ENDS	SPP	CB	BOTH ENDS	SPP	CB	BOTH ENDS	SPP	CB	BOTH ENDS
CABLES IN EARTH												
95RM	220	265	215	260	210	255	210	250	235	230	315	205
120RM	250	300	245	290	240	285	235	285	275	370	265	230
150RM	280	340	270	325	270	320	265	320	310	420	300	265
185RM	320	385	305	365	305	360	300	360	360	485	340	305
240RM	370	445	345	420	355	425	345	420	420	570	395	360
300RM	420	505	385	465	400	480	390	470	485	655	445	415
400RM	485	580	430	525	455	550	445	535	565	765	505	480
500RM	555	665	495	580	500	625	505	610	660	890	575	560
630RM	635	765	570	640	565	715	570	690	770	1045	645	650
800RM	725	870	660	695	670	815	695	770	860	1210	715	745
1000RM	815	980	740	745	750	905	750	865	1025	1395	795	850
1200RM	885	1070	805	745	805	975	730	895	1135	1545	810	905
1200RMS	930	1115	810	760	870	1040	780	950	1185	1605	830	910
1400RMS	1005	1210	830	790	940	1130	830	1015	1300	1755	870	965
1600RMS	1085	1300	850	815	1005	1210	875	1070	1415	1910	910	1000
1800RMS	1160	1395	865	835	1075	1295	920	1130	1535	2080	950	1050
2000RMS	1225	1470	875	850	1130	1360	955	1175	1630	2205	975	1080
2500RMS	1335	1605	895	875	1225	1475	1015	1245	1790	2425	1020	1140
3000RMS	1540	1855	910	910	1400	1690	1105	1370	2120	2875	1085	1245

Tabella 11: Scheda tecnica cavo AT A2XS(FL)2Y HDPE (26/45 kV)

ILIOS S.r.l.

**Sede Legale:**  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)


**Sede Operativa:**  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869





Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	43 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

Le caratteristiche elettriche dei cavi in alluminio scelti sono riportate in tabella e, per la valutazione della portata effettiva dei cavi, si è considerata una posa a trifoglio interrata a 1,5 m, temperatura del terreno di 20°C e resistività termica del terreno  $\rho = 1 \frac{^{\circ}\text{C m}}{\text{W}}$ . In tali condizioni il valore di portata di corrente nominale del cavo è  $I_0$ .

Per la portata effettiva dei cavi invece si è tenuto conto di fattori di correzione che adeguano la portata nominale del cavo alle reali condizioni di esercizio in regime permanente secondo i seguenti effetti:

- **K1** → coefficiente che tiene conto della temperatura ambiente per posa in terra;
- **K2** → coefficiente che tiene conto della profondità di posa;
- **K3** → coefficiente di resistenza termica del terreno;
- **K4** → coefficiente che tiene conto delle condizioni di posa (più cavi o tubi affiancati)

Temperatura dell'ambiente diversa da quella di riferimento										
T. conduttore	Tipo di cavo	Temperature ambiente (°C)								
		10	15	20	25	30	35	40	45	50
90°C	cavi in terra	1,07	1,04	1	0,96	0,93	0,89	0,85	0,8	0,76
90°C	cavi in aria	1,15	1,12	1,08	1,04	1	0,96	0,91	0,87	0,82
105°C	cavi in terra	1,06	1,03	1	0,97	0,94	0,91	0,87	0,84	0,8
105°C	cavi in aria	1,12	1,1	1,06	1,03	1	0,97	0,93	0,89	0,86

Tabella 12: Tabella per la scelta del coefficiente k1

Profondità di posa (m)			
0,8	1	1,2	1,5
1,02	1	0,98	0,96

Tabella 13: Tabella per la scelta del coefficiente k2

Resistenza termica (km/W)			
0,8	1	1,2	1,5
1,08	1	0,93	0,85

- Le resistività termiche del terreno sono intese uniformi:
  - $r=1,0 \text{ Km/W}$  per terreno o sabbia con normale contenuto di umidità;
  - $r=1,5 \text{ Km/W}$  per terreno o sabbia scarsamente umidi
- L'eventuale presenza di protezioni meccaniche (quali laterizi e lastre di cemento) che non comportano intercapedini d'aria, non altera le portate

Tabella 14: Tabella per la scelta del coefficiente k3

distanza tra cavi o terne	numero di cavi o terne (in orizzontale)			
cm	2	3	4	6
7	0,84	0,74	0,67	0,6
25	0,86	0,78	0,74	0,69

Tabella 15: Tabella per la scelta del coefficiente k4

Pertanto, il valore della portata di corrente a regime che può viaggiare nel cavo in alta tensione, tenuto conto degli effetti citati, è stimato in:

$$I_z = I_0 * K1 * K2 * K3 * K4$$

## 13.2 Protezione contro le sovracorrenti

Il dimensionamento tiene conto delle caratteristiche della linea e degli interruttori per la protezione delle condutture contro il sovraccarico e il cortocircuito.

A tale scopo occorre pertanto considerare anche la  $I_n$  e la caratteristica  $I^2 \cdot t$  dell'interruttore posto a monte per la protezione di ogni linea.

### 13.2.1 Protezione contro il sovraccarico

Per ogni linea sono state verificate le seguenti relazioni:


$$I_{b(f)} \leq I_{r(f)} \leq I_{z(f)} \quad I_{b(n)} \leq I_{r(n)} \leq I_{z(n)}$$

$$I_{r(f)} * (I_f / I_n) \leq 1,45 * I_{z(f)} \quad I_{r(n)} * (I_f / I_n) \leq 1,45 * I_{z(n)}$$

essendo:

- $I_b$ = corrente di servizio per conduttore di fase (F) o di neutro (N);
- $I_n$ = corrente nominale dell'interruttore di protezione della linea;



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	44 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

- $I_f$  = corrente di regolazione termica per lo sganciatore su polo di fase (F) o neutro (N);
- $I_2$  = portata del conduttore di fase (F) o di neutro (N);
- $I_f/I_n$  = rapporto tra la corrente minima di funzionamento dell'interruttore e la sua corrente nominale.

### 13.2.2 Protezione contro il cortocircuito

$$I^2 * t_{(1)} \leq K_f^2 * S_f^2$$

$$I^2 * t_{(2)} \leq K_n^2 * S_n^2$$

$$I_{cn} \leq I_{cc,max}$$

dove:

- $I^2 * t$  = energia specifica lasciata passare dall'interruttore;
- K = coefficiente che tiene conto del tipo di materiale del conduttore e del tipo di isolante, per il conduttore di fase (F) o neutro (N);
- S = sezione del conduttore di fase (F) o neutro (N)
- $I_{cn}$  = potere di interruzione nominale del dispositivo di interruzione;
- $I_{cc,max}$  = corrente di cortocircuito massima sulla linea (trifase ai morsetti per sistema trifase e fase-neutro ai morsetti per sistemi monofase).

### 13.3 Elettrodotto AT 36 kV

L'elettrodotto in AT 36 kV "esterno" di collegamento tra l'impianto e la RTN, sarà realizzato mediante linee in cavo direttamente interrato, quanto possibile su strade comunali e provinciali ed avrà le seguenti caratteristiche:

- Tipo linea: **cavo unipolare (ove possibile con formazione elicoidale)**
- Sezione normalizzata del cavo: **120 mm<sup>2</sup>**
- Diametro cavo: **42 mm**
- Massa nominale: **1.810 kg/km**
- Portata singola del cavo nelle condizioni di posa: **285 A (cavi disposti a trifoglio, T=90°C)**
- Tensione nominale linea: **36 kV**
- Tensione di isolamento: **40,5 kV (52 kV)**
- Conduttori attivi: **2x3x1x120 mm<sup>2</sup>**
- Lunghezza: **2450 m**

Il cavidotto esterno in AT sarà costituito da cavi unipolari direttamente interrati con protezione meccanica supplementare, in grado di sopportare, in relazione alla profondità di posa, le sollecitazioni derivanti dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.

La posa verrà eseguita ad una profondità di 1,50 m in uno scavo di profondità 1,60 m e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti.

Durante l'esecuzione degli scavi si provvederà ove necessario alla messa in opera di idonee casse-formi onde evitare franamenti e danni.

La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- strato di sabbia vagliata di 5-10 cm;
- cavi posati a trifoglio direttamente sullo strato di sabbia;
- posa coppella protettiva;
- strato di sabbia;
- posa del tubo corrugato del diametro di 5 cm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione;
- strato di sabbia non vagliata di 10 cm;
- riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 20 cm;
- nastro segnaletico;
- riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale (bynder e tappetino di usura) ove necessario.

Le strade attraversate saranno ripristinate come ante operam e, in particolare:

- per eventuali strade sterrate si provvederà al rinterro con materiale di scavo e alla compattazione del terreno;

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	45 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

- per le strade bitumate si provvederà al rinterro con misto granulometrico selezionato e ripristino della pavimentazione stradale.

Durante le operazioni di ripristino verranno posti in opera i segna-cavi in ghisa in modo tale da permettere l'individuazione del tracciato delle linee. L'energia prodotta da ciascun generatore fotovoltaico viene trasformata in alta tensione per mezzo di un trasformatore in appositi skid aperti e quindi trasferita al quadro di alta tensione a **36 kV**.

I cavi elettrici saranno posati in cavidotti interrati il cui scavo avrà una profondità di 1,60 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di terne. La larghezza complessiva dello scavo sarà pari, indicativamente, a:

- 0,47 m nel caso di una singola terna di cavi;
- 0,79 m nel caso di due terne di cavi;
- 1,10 m nel caso di tre terne di cavi;
- 1,75 m nel caso di cinque terne di cavi

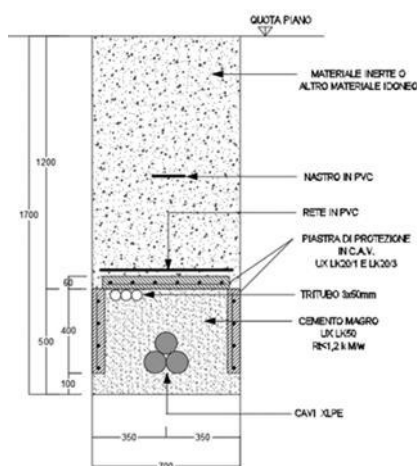



Figura 21: Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (1 terna di cavi) – elettrodotto per collegamento a RTN (esterno)

All'interno dello stesso scavo verranno posate la corda di terra (in rame nudo), il nastro segnalatore ed il cavo di trasmissione dati.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	46 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

#### 14. SISTEMI DI MONITORAGGIO - SCADA

Il sistema di controllo dell'impianto potrà avvenire tramite due tipologie di controllo: controllo locale e controllo remoto.

a) Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter;

b) Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data-Logger montata a bordo degli inverter.

Il controllo in remoto avviene da centrale (servizio assistenza) con medesimo software del controllo locale.

Il sistema di telecontrollo consentirà la piena e completa gestione dell'impianto fotovoltaico in progetto.

Il sistema consentirà l'acquisizione di tutti i principali parametri elettrici provenienti dal campo, quali:

- tensioni e correnti di stringa.
- tensioni e correnti parallelo CC.
- stato scaricatori/interruttori CC.
- tensioni e correnti in ingresso/uscita agli inverter.
- tensioni e correnti in ingresso/uscita ai trasformatori AT/BT.
- stato interruttori quadri BT e quadri AT.
- principali grandezze elettriche (potenza attiva, reattiva, costi, etc.).
- principali grandezze fisiche (temperature di esercizio, etc.).

Il nucleo del sistema SCADA è costituito dalla coppia di PLC ridondanti installati nel quadro QPLC in MTR. Il PLC è una piattaforma aperta configurabile per mezzo del software di programmazione e copre le seguenti funzionalità:

##### Collezione dati:


- dagli organi AT mediante input digitali cablati presenti in MTR.
- stati dei servizi ausiliari.
- raccolta misure e eventi dai relay di protezione di MTR tramite porte seriali RS485 collegati al converter seriale-ethernet per mezzo del software installato sul PC Embedded.
- raccolta dati da organi AT in MTR per mezzo dell'IO distribuito.
- raccolta dati da campo FV per mezzo delle RTU installate nelle cabine di trasformazione, via Modbus TCP:
- raccolta dati da stazione monitoraggio ambientale.

##### Attuazione comandi organi AT inviati da utente tramite HMI dello SCADA

**Regolazione dei valori di potenza attiva e reattiva**, inseguendo, tramite controlli a retroazione (PID) logici, i setpoint impostati dall'utente dall'HMI dello SCADA o provenienti da sistemi terzi tramite appositi canali di comunicazione che saranno specificati nel seguito della realizzazione

##### Elaborazione condizioni di allarme

- Aperture per guasto di organi AT
- Avviamenti e scatti dei relais di protezione
- Notifiche da sistema antintrusione cabine e perimetrale
- Notifiche da sistema antincendio cabine
- Inverter in avaria
- String box in avaria
- Mancanza di comunicazione con dispositivi sulla rete (LAN Monitoring)
- Fault da switch managed
- Aperture interruttori servizi ausiliari
- Mancata risposta o risposta intempestiva dei loop di regolazione potenza (PPC)

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	47 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

## 15. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

Le aree di cui si compone l'impianto fotovoltaico saranno completamente recintate e dotate di illuminazione, impianto antintrusione e videosorveglianza composto da:

- telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 35-40 m;
- cavo alfa con anse magnetiche, collegato a sensori microfonici, agganciato alle recinzioni a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e del cancello di ingresso;
- badge di sicurezza a tastierino, per accesso alla cabina;
- centralina di sicurezza integrata installata in cabina.

Alla luce di quanto detto in premessa e di quanto previsto dalle leggi e norme in materia di illuminazione e riduzione dell'inquinamento luminoso, il progetto si prefigge di perseguire le seguenti finalità:

- ridurre l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici da esso derivanti;
- aumentare la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano generare pericolo per il traffico ed i pedoni;
- integrare gli impianti con l'ambiente circostante diurno e notturno;
- realizzare impianti ad alta efficienza favorendo il risparmio energetico;
- ottimizzare gli oneri di gestione e quelli di manutenzione;
- uniformare le tipologie d'installazione;
- valorizzare l'ambiente urbano.

Qualsiasi intervento di adeguamento dell'impianto di pubblica illuminazione è imposto dalle prescrizioni di cui alla L.R. 15/2005, per l'ottenimento dei seguenti risultati:

- Corpi illuminanti in grado di non avere emissioni del flusso luminoso verso l'alto.
- Lampade in grado di fornire una elevata efficienza luminosa ed una emissione che non disturba gli osservatori astronomici.

Il sistema di sicurezza e antintrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema previsto in progetto si basa sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.


La prima misura che verrà attuata per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di antintrusione perimetrale.

L'impianto di videosorveglianza dovrà essere realizzato con telecamere IP collegate su rete Hyperlan da installare su sostegni metallici opportunamente dimensionati ed ancorati su plinti di fondazione.

L'infrastruttura di rete dovrà essere composta da un sistema di antenne con frequenza di almeno 5 GHz rivolte verso l'antenna ricevente che sarà collegata al centro elaborazione dati costituito da PC Workstation opportunamente configurato e registratore DVR multicanale per l'archiviazione delle registrazioni.

Il sistema in progetto integra anche i servizi di video-analisi, con l'implementazione, oltre alle normali funzionalità di videosorveglianza, di funzionalità di videocontrollo attivo, al fine di individuare in "tempo reale" e di trasmettere le segnalazioni di allarme alla Control Room al verificarsi di situazioni critiche, o quantomeno anomale.

Inoltre, considerata la specificità dell'opera, con il presente progetto si è ritenuto opportuno prevedere un sistema di allarme ed antintrusione presso le cabine di impianto (PS, MTR e Control Room), nei quali, oltre alle apparecchiature elettriche sono contenuti anche il CED e le apparecchiature che consentono il monitoraggio e telecontrollo dell'intero sistema.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	48 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 16. CAMPI MAGNETICI LUNGO I CAVIDOTTI

L'impatto elettromagnetico è stato considerato a seguito delle verifiche eseguite con apposito studio specialistico allegato al progetto e a cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

Per ciascuna sezione di cavo utilizzata si è calcolato, a scopo cautelativo, il campo magnetico generato considerando il massimo valore possibile di corrente in esso circolante e valutando il numero massimo di terne presenti nello scavo.

La distribuzione del campo magnetico prodotto dalle linee in questione, calcolata con i dati di ingresso precedentemente citati, è utile a definire le DPA (Distanza di Prima Approssimazione) in grado di garantire, all'esterno delle DPA stesse, il non superamento di un determinato valore di campo magnetico definito come "obiettivo di qualità".

Obiettivo del DPCM 08/07/03, attuativo della L. 36/01, è principalmente la tutela della popolazione dagli effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici prodotti dagli elettrodotti. Tali provvedimenti prevedono limiti particolarmente restrittivi per il campo magnetico nelle "aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere".

In particolare, nei suddetti ambienti di vita, non deve essere superato:

- il limite di 10  $\mu$ T (valore di attenzione) in ogni caso;
- il limite di 3  $\mu$ T (obiettivo di qualità) nella progettazione di nuovi elettrodotti e di nuovi insediamenti vicino a elettrodotti esistenti.

E' stata valutata, pertanto, la distribuzione del campo magnetico con riferimento all'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T richiesto in occasione della realizzazione di nuovi elettrodotti.

I luoghi tutelati sopra elencati e, in generale, i luoghi in cui è prevista la presenza di persone per più di 4 ore al giorno, non devono rientrare all'interno della DPA. Nel caso in esame non sono stati individuati possibili recettori sensibili.


Con riferimento al rischio di esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete connessi al funzionamento ed all'esercizio dell'impianto, si può concludere, quindi, che in base alla normativa di riferimento attuale, i valori limite di esposizione sono in ogni caso rispettati sia per i campi magnetici sia per i campi elettrici.

Dalle simulazioni effettuate è emerso in generale che la popolazione è esposta a livelli di campo compatibili con i limiti vigenti, sia per le posizioni più prossime alla infrastruttura elettrica sia per le posizioni più distanti. Con le considerazioni e le valutazioni esposte e con le tolleranze attribuibili al modello di calcolo adottato si può ritenere che la situazione connessa alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto agrivoltaico in progetto, nelle condizioni ipotizzate, risulta compatibile con i limiti di legge e con la salvaguardia della salute pubblica.

Si precisa che in fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico saranno previste tutte le opportune misure in campo per la verifica del campo elettromagnetico in accordo alla normativa vigente in materia.

Per maggiori informazioni si rimanda agli elaborati relativi allo studio elettromagnetico:

- ITOMY171.PFTE\_02\_PROGETTO\_RTIEM "Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico".
- ITOMY171.PTO\_14\_AMPSE\_RTIEM "PTO - Relazione tecnica di valutazione del campo elettrico e magnetico e calcolo della fascia di rispetto (Ampl. SE TERNA 36 kV)".

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	49 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 17. OPERAZIONI DI COSTRUZIONE

### 17.1 Strade d'accesso e viabilità di servizio

È importante sottolineare che la vicinanza del sito con diverse arterie di comunicazione stradale sia utile a garantire un'ottima accessibilità allo stesso, senza la necessità di realizzare ex novo delle strade di accesso dei mezzi. Inoltre il trasporto dei componenti (che avverrà principalmente su mezzi pesanti) non inciderà in maniera significativa sull'inquinamento acustico e atmosferico della zona.

Per la viabilità interna si procederà alla realizzazione di una nuova viabilità di servizio utile alla movimentazione dei mezzi anche in caso di manutenzione dell'impianto, così come individuato nelle planimetrie di layout: per la parte di terreno occupata da tali piste è prevista una sistemazione del sottosuolo diversa dall'esistente.

Gli interventi sulla viabilità possono sintetizzarsi nelle seguenti operazioni:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente in uno scoticamento di un determinato spessore di terreno (10 cm);
- Formazione della sezione stradale: comprende opere di scavo e rilevati;
- Formazione del sottofondo: è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 20 cm;
- Realizzazione dello strato di finitura: la sagomatura che deve essere tale da garantire il normale drenaggio delle acque meteoriche; al fine di garantire un regolare deflusso e un adeguato smaltimento di tali acque, gli strati di finitura del rilevato dovranno essere conformati a schiena d'asino.

Sempre al fine di migliorare il drenaggio delle acque piovane, dopo aver rimosso uno strato di terreno superficiale, si procederà alla posa di un geo-tessuto sopra al quale sarà poi riportato il terreno stabilizzato.

Poiché tutta l'area è in piano (pendenza massima dell'ordine del 2-3%) per segnare i nuovi tracciati si dovrà seguire la morfologia propria del terreno, limitando al massimo le opere di scavo o di riporto.

### 17.2 Recinzione e cancelli

Contemporaneamente alla realizzazione dell'allestimento del terreno, sarà possibile dare inizio alla realizzazione della recinzione che occuperà un notevole perimetro e impiegherà molte risorse temporali ed umane.

La recinzione esterna sarà costituita da una rete il cui materiale, forma, altezza, tipo di maglia, distanza dei paletti è riportata all'interno di apposita tavola allegata. La recinzione presenterà inoltre dei varchi alla base, opportunamente distanziati, per permettere il passaggio della piccola fauna locale. I pali saranno ancorati attraverso un sistema a vite o un plinto di modeste dimensioni localizzato esclusivamente in corrispondenza dei pali stessi.

Lungo la recinzione sono previsti diversi accessi all'impianto in progetto, tutti carrabili. Gli accessi saranno realizzati con cancelli in lamiera di acciaio zincata a caldo e predisposti per eventuali comandi di apertura automatica. Al fine di ridurre la visibilità delle opere e migliorarne dunque l'inserimento nel paesaggio si prevede la realizzazione di opportune opere di mitigazione paesaggistica, quali piantumazione di alberi e siepi (per la loro caratterizzazione si rimanda ad apposita relazione).

### 17.3 Trincee cavi e platee di fondazione cabine

Per quanto riguarda gli scavi per l'alloggiamento dei cavidotti e della platea di appoggio delle cabine elettriche, questi saranno, per quanto possibile, limitati al lato corrente alternata in bassa e altatensione.

Per il lato in corrente continua, infatti, i cablaggi e i cavi di collegamento prenderanno posto nella parte retrostante delle strutture di sostegno dei moduli stessi (tranne in alcuni casi in cui vi saranno necessariamente degli attraversamenti dei cavi solari delle stringhe fino al raggiungimento del relativo inverter posto su file diverse).

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi avranno una profondità massima di 1,5 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di linee elettriche posate. Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando che le acque defluenti sulla superficie del terreno possano riversarsi negli scavi stessi.

### 17.4 Fondazioni dei pannelli fotovoltaici

Dopo accurate indagini sulla natura geotecnica dei terreni disponibili, tra le varie opzioni che si sono presentate per le fondazioni delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, la scelta è ricaduta su un sistema di fondazioni tra i più innovativi, economici e meno impattanti dal punto di vista ambientale: i pali di acciaio auto-ancoranti.

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)


Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: [info@iliositalia.com](mailto:info@iliositalia.com)  
PEC: [iliositalia@legalmail.it](mailto:iliositalia@legalmail.it)

CCIAA di Milano Monza  
Brianza Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580869





Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	50 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

Tali pali in acciaio zincato dovranno essere infissi per avvitamento o battitura, per cui non viene prevista nessuna operazione di scavo né di posa in opera con calcestruzzo.

I notevoli vantaggi di tale soluzione sono:

- la rapidità e la facilità di esecuzione: possono essere infissi per semplice rotazione e pressione esercitata sul puntale, senza percussioni né vibrazioni, utilizzando semplicemente un mezzo d'opera munito di trivella oleodinamica;
- il pronto utilizzo: non richiedono, infatti, i tempi di stagionatura tipici dei conglomerati cementizi;
- sono ecocompatibili e riutilizzabili a fine vita utile: non richiedono, infatti, l'utilizzo di calcestruzzo, cemento, colla o altro. Penetrano facilmente nei terreni senza rimuoverne il materiale e possono essere estratti e recuperati senza lasciare traccia del loro passaggio.
- sono antisismici: le giunzioni eseguite con saldatura ad arco voltaico garantiscono, infatti, la stessa resistenza a rottura dell'acciaio utilizzato, garantendo così un'alta resistenza alla struttura metallica, che sopporta bene qualsiasi tipo di sollecitazione diretta e indiretta.

La profondità alla quale i pali verranno fissati nel terreno sarà determinata mediante apposite analisi geo- meccaniche e geo-fisiche effettuate sul sito di installazione in sede di progetto esecutivo.

## 17.5 Assemblaggio delle strutture di sostegno e dei moduli fotovoltaici

Il montaggio della carpenteria metallica delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici avverrà secondo le indicazioni di progetto e secondo il manuale di installazione del Costruttore.

Esse si comporranno di elementi tubolari di acciaio e alluminio, oltre che dei motori necessari per la movimentazione dei tracker.

Il montaggio e cablaggio dei moduli fotovoltaici verrà eseguito fissando mediante avvitatori sulle strutture di sostegno; tale fase avverrà a seguito di opportuna movimentazione (dall'area di stoccaggio fino in prossimità alla zona di installazione) dei bancali su cui tali moduli sono accatastati ed imballati.

Sarà cura dei tecnici di campo la verifica della integrità dei moduli fotovoltaici all'arrivo in cantiere e a seguito della movimentazione.

Verrà inoltre eseguita una mappatura completa dei numeri seriali dei moduli fotovoltaici e la restituzione di idonea documentazione attestante la posizione all'interno dell'impianto fotovoltaico.

## 17.6 Assemblaggio quadri di campo e dispositivi di misura

### 17.6.1 Quadro di parallelo CA

L'uscita di ogni inverter sarà connessa ai quadri di parallelo, presenti sugli skid di trasformazione. La protezione di ogni cavo in uscita dall'inverter è affidata ad un interruttore automatico con corrente nominale In di 400 A, potere di interruzione Ics di 35 kA e potere di interruzione estremo di 50 kA.

A salvaguardia del trasformatore è presente un interruttore automatico in grado di garantire protezione da eventuali cortocircuiti e sovracorrenti. La corrente nominale In dell'interruttore è di 2900 A e il potere di interruzione Ics = Icu di 50 kA.

A protezione del trasformatore rispetto alle sovratensioni è inoltre presente uno scaricatore con corrente nominale In di 20 kA.

### 17.6.2 Quadro servizi ausiliari

Il quadro di gestione dei servizi ausiliari ha il compito di gestire la protezione ed il sezionamento di tutti i servizi di supporto alla sezione di produzione del campo quali:

- sistema antintrusione e video controllo;
- gruppo di continuità per l'alimentazione delle protezioni di interfaccia SPI e SPG;
- sistema di monitoraggio della produzione;
- illuminazione notturna.


Ogni cabina di sottocampo sarà corredata di n.1 quadro per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

### 17.6.3 Dispositivi di misura

Un impianto fotovoltaico collegato alla RTN deve essere necessariamente dotato di uno o più gruppi di misura al fine di contabilizzare l'energia scambiata (sia prelevata che immessa) con la rete del Distributore.

In particolare, in parallelo alla rete è necessario misurare l'energia fotovoltaica immessa in rete, mentre a discrezione del produttore è possibile inserire dei gruppi di misura per la rilevazione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico o per l'energia necessaria ai vari servizi ausiliari del campo fotovoltaico, in base alle esigenze di monitoraggio e controllo dell'impianto stesso.



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	51 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

Pertanto, al fine del rilevamento dell'energia prodotta dall'impianto, saranno installati dei misuratori in grado di rilevare tali grandezze all'interno del sistema di distribuzione primaria a 36 kV: tali misuratori saranno di classe 0,2 e prevederanno dei contatori UTF per il controllo del consumo del trasformatore dei servizi ausiliari

Ulteriori gruppi di misura potranno essere inseriti a discrezione del produttore.

## 17.7 Container e cabine in progetto

Oltre ai trasformatori posizionati su appositi skid aperti, è prevista l'installazione di n. 4 locali tecnici e n. 2 magazzini, previsti in container da 20 ft.

## 17.8 Modalità e tipologie di posa

Il cavidotto interno in alta tensione viene dimensionato nel rispetto della norma CEI 11-17 e seguirà tipologie di posa diverse, a seconda della destinazione.

Il cavidotto in alta sarà costituito da cavi unipolari direttamente interrati (tipologia di posa di tipo M) con protezione meccanica supplementare costituita da una coppella protettiva (posa tipo M2). Tale coppella dovrà essere in grado di sopportare, in relazione alla profondità di posa, le sollecitazioni derivanti dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.

La posa verrà eseguita ad una profondità di 1,5 m e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti.

Durante l'esecuzione degli scavi si provvederà, ove necessario, alla messa in opera di idonee casse-formi onde evitare franamenti e danni.

La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- strato di sabbia di 5-10 cm;
- cavi posati a trifoglio in posati sullo strato di sabbia;
- posa coppella protettiva;
- strato di sabbia di 10 cm;
- riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 20 cm;
- nastro segnaletico;
- riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale (bynder e tappetino di usura) ove necessario.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti potrà essere posata la fibra ottica all'interno di un tubo rigido.


Eventuali strade attraversate saranno ripristinate come ante operam e precisamente:

- per le strade sterrate si provvederà al rinterro con materiale di scavo e alla compattazione del terreno;
- per le strade bitumate si provvederà al rinterro con misto granulometrico selezionato e ripristino della pavimentazione stradale.

Durante le operazioni di ripristino vanno posti in opera dei segnacavi in ghisa in modo tale da permettere l'individuazione del tracciato delle linee.

Per quanto riguarda il cavidotto in bassa tensione la tipologia di posa utilizzata è di tipo N, in tubo corrugato.

La posa verrà eseguita ad una profondità di circa 1,0 m in uno scavo di profondità 1,1 - 1,2 m e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa è la stessa che per i conduttori in alta.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	52 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

## 18. OPERE CIVILI

La connessione alla rete elettrica nazionale avverrà attraverso il futuro ampliamento a 36 kV della SE Terna denominata "Carpi Fossoli".

Le attività principali da eseguire sono:

- Preparazione del terreno e scavi trincee e basamenti;
- Fornitura e posa in opera dei sistemi di gestione e interfaccia;
- Fornitura e posa in opera dei collegamenti elettrici, quadri, cavi e protezioni;
- Realizzazione di impianto di videosorveglianza e illuminazione perimetrale;
- Realizzazione di recinzione esterna;
- Realizzazione di viabilità interna, in misto granulare stabilizzato;
- Formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche.

Le opere Civili comprenderanno le seguenti lavorazioni:

- scavi, rilevati, livellamenti, compattazioni ed eventuali opere di sostegno del terreno;
- opere di consolidamento, sostituzione, bonifica geotecnica del terreno (se necessarie);
- smaltimento dei materiali di risulta;
- realizzazione di piazzali;
- realizzazione dei basamenti per le apparecchiature elettromeccaniche (se necessari);
- realizzazione della maglia di terra;
- realizzazione del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e degli scarichi idrici;
- realizzazione di cavidotti.

Per la realizzazione della recinzione sarà necessario eseguire scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico ed il materiale di risulta, qualora non utilizzato in loco verrà portato alla pubblica discarica.

L'altezza fuori terra della recinzione, rispetto alla parte accessibile dall'esterno, dovrà essere almeno di m 2,00.

L'opera sarà completata inserendo un cancello carrabile con all'interno un cancello pedonale, in ferro zincato a caldo con profilati normali.

Le dimensioni dei locali e/o cabine sono riportate in apposita tavola allegata al presente progetto.

Tutti i serramenti esterni ed interni saranno realizzati in alluminio con taglio termico completi di ogni accessorio (ferramenta di chiusura e manovra, maniglie, cerniere ecc); le aperture esterne sono munite di rete di protezione dalle maglie di cm. 2 x 2 per evitare l'entrata di corpi estranei dall'esterno e verniciate ad una mano di minio antiruggine e due di vernice a smalto sintetico.

Per la realizzazione dei basamenti e fondazioni locali si eseguiranno scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico per la formazione delle fondazioni, dei pozzetti e dei condotti, e qualora il materiale risultante non fosse riutilizzato verrà trasportato alla pubblica discarica.

### 18.1 Attrezzature impiegabili e uomini

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si prevede di utilizzare le seguenti attrezzature:

- Ruspa di livellamento e trattamento terreno;
- Macchine batti-palo;
- Gruppo elettrogeno;
- Attrezzi da lavoro manuali ed elettrici;
- Strumentazione elettrica ed elettronica per collaudi;
- Furgoni e camion vari per il trasporto dei componenti;
- Scavatore per i percorsi dei cavidotti.

È previsto inoltre l'impiego di almeno 100 professionisti composti indicativamente dalle seguenti figure:

- Direttore dei Lavori;
- Responsabile della sicurezza;
- Personale preposto alla sistemazione del terreno e alla realizzazione degli scavi;
- Personale specializzato per l'installazione dei pannelli e delle strutture di sostegno;
- Personale addetto all'installazione della parte elettrica (cavidotti, cabine, quadri, cablaggi moduli).


### 18.2 Impianti idrici, fognari e di regimentazione delle acque meteoriche

Nel presente progetto non è prevista la realizzazione di impianti idrici, fognari e di regimentazione delle acque meteoriche, in quanto non sono stati previsti né impianti sanitari né parcheggi o strade che richiedano la realizzazione di interventi di protezione delle acque di pioggia.

In sede di Conferenza dei servizi si rimanda agli enti la realizzazione di suddette opere.

ILIOS S.r.l.			
<b>Sede Legale:</b> Via Montenaполеone 8, 20121, Milano (MI)	<b>Sede Operativa:</b> Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	<b>Telefono:</b> +39 080 8935086 <b>E-mail:</b> info@iliositalia.com <b>PEC:</b> iliositalia@legalmail.it	<b>CCIAA di Milano Monza</b> Brianza Lodi <b>C.F. e P.IVA</b> 12427580869



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	53 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

È in programma, invece, la realizzazione di canali in grado di soddisfare il criterio dell'**invarianza idraulica**.

L'intervento in progetto, infatti, presuppone l'applicazione dell'invarianza idraulica, ovvero il principio secondo cui il deflusso risultante dal drenaggio dell'area debba rimanere invariato a seguito della trasformazione derivante dalla realizzazione dell'impianto.

Al fine di ottemperare al suddetto principio è necessario che il volume calcolato nella condizione post operam venga compensato adottando soluzioni tecniche adeguate.

A tal proposito, è stato effettuato il dimensionamento di una serie di opere idrauliche atte al drenaggio superficiale dell'intera area.

In particolare, le acque defluenti verranno raccolte ed allontanate dalle opere idrauliche in progetto, che consistono principalmente in fossi di guardia ed altre opere accessorie di natura idraulica.

Si prevede la realizzazione di tre tipologie di canali in terra:

1. **Tipo 1**, sezione trapezia  $L_1 = 4.00$  m;  $L_2 = 2.00$  m;  $h = 1.00$  m della lunghezza di 780 m;
2. **Tipo 2**, sezione trapezia  $L_1 = 3.00$  m;  $L_2 = 1.00$  m;  $h = 1.00$  m della lunghezza di 880 m;
3. **Tipo 3**, sezione trapezia  $L_1 = 4.00$  m;  $L_2 = 3.00$  m;  $h = 0.60$  m della lunghezza di 380 m.

I dettagli di tutte le opere idrauliche previste nel presente progetto sono riportati nell'elaborato ITOMY171.PFTE\_08\_IDRO\_RII – "Relazione di Invarianza Idraulica" e negli elaborati grafici inerenti.

### 18.3 Impianto di videosorveglianza

L'impianto agrivoltaico prevederà l'utilizzo di mezzi di sorveglianza a distanza quali allarmi e telecamere per il controllo in remoto e del presidio continuo (24 ore su 24) da parte di personale preposto.

### 18.4 Impianto di illuminazione

L'impianto agrivoltaico sarà dotato anche di un impianto di illuminazione che sarà posizionato sugli stessi pali previsti per l'impianto di videosorveglianza e si accenderà, oltre che per le normali operazioni di manutenzione, anche in caso d'intrusione rilevato dall'impianto di videosorveglianza.

## 19. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Tutte le interferenze che saranno individuate lungo il tracciato degli elettrodotti interrati (reti AQP, canali, strade, ecc) saranno risolte mediante la tecnica della TOC. Sarà previsto che l'elettrodotto superi l'interferenza all'intradosso dello scavo mantenendo il franco di sicurezza previsto dalle norme.

L'intersezione con corsi d'acqua sarà risolta con l'ausilio di tecnologie NO DIG inserendo il cavidotto attraverso un'operazione di scavo teleguidato ad una profondità utile a garantire assenza di disturbo al corso d'acqua superficiale per poi proseguire con l'attraversamento in Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). In tal modo sarà garantito il regolare decorso delle acque superficiali in ogni fase della cantierizzazione, di esercizio e di dismissione dell'impianto.

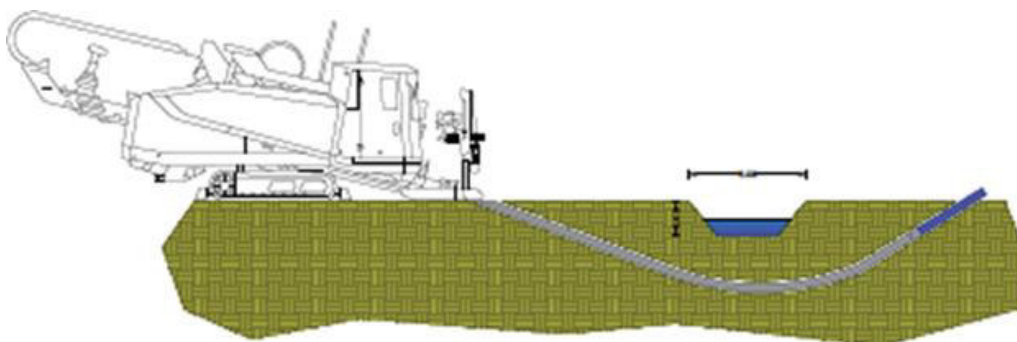



Figura 22: Esempio di risoluzione interferenze- TOC

L'attraversamento stradale, invece, in ottemperanza alla norma CEI 11-17 sez. 4 delle infrastrutture viarie, avverrà dal basso rispetto alla piattaforma stradale, ad una profondità non inferiore a 110 cm a partire dall'estradosso della piattaforma stessa.

A seguire si mostra una sezione tipo di attraversamento di infrastrutture stradali con elettrodotti interrati.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	54 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

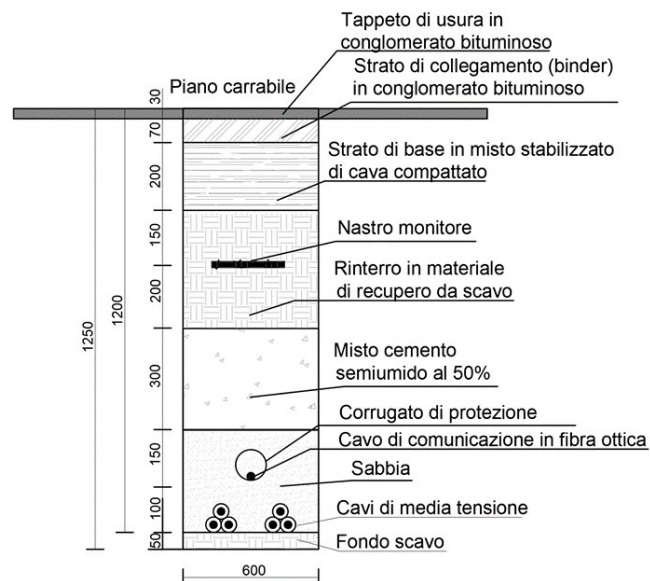


Figura 23: Esempio di risoluzione interferenze- infrastruttura stradale

## 19.1 Incrocio fra cavo TLC e cavo elettrico o tubazione metallica con protezione catodica

### 19.1.1 TIPO 1: QUOTA B > 30 cm

Esecuzione: servizio superiore inguainato con tubo in PVC più massello in calcestruzzo (o canaletta di ferro zincato a caldo dello spessore minimo di 2 mm).

Di norma il cavo TLC dovrebbe essere posto superiormente ma, in caso di impossibilità tecnica, va comunque protetto il servizio superiore qualsiasi esso sia.

- Caso a) – incrocio perpendicolare ( $\phi = 90^\circ$ ) quote A > 50 cm

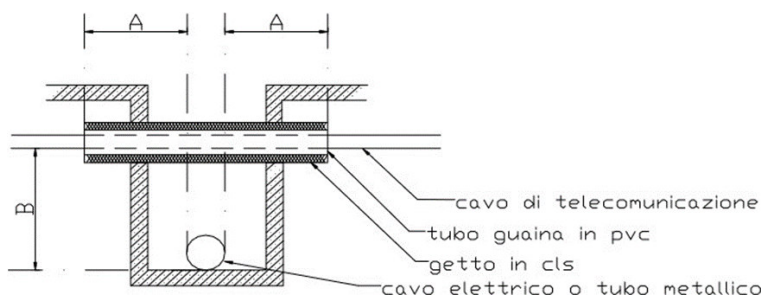


Figura 24: Incrocio perpendicolare (B>30 cm)

- Caso b) – incrocio obliquo ( $\phi < 90^\circ$ ) quote A non inferiori a 50 cm in modo che C > 30 cm

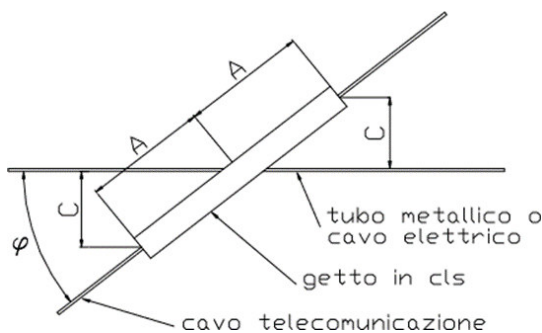



Figura 25: Incrocio obliquo (B>30 cm)



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	55 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

### 19.1.2 TIPO 2: QUOTA B < 30 cm

Esecuzione: entrambi i servizi inguainati con guaine costituite da tubi in PVC più masselli in calcestruzzo meccanicamente separati tra loro da strato di sabbia (o canalette di ferro zincato a caldo spessore minimo mm. 2).

- Caso a) – incrocio perpendicolare ( $\phi = 90^\circ$ )

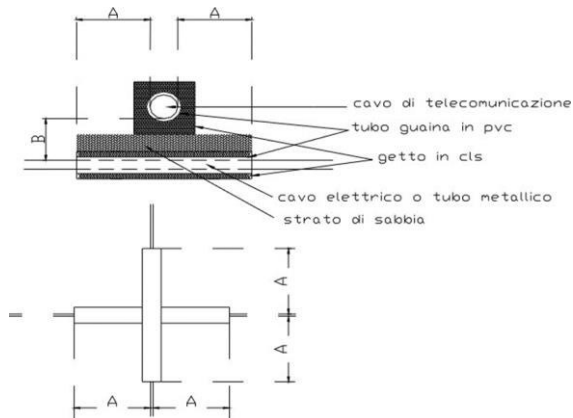


Figura 26: Incrocio perpendicolare (B < 30 m)

- Caso b) – incrocio obliquo ( $\phi < 90^\circ$ ) quote A non inferiori a 50 cm in modo che C > 30 cm.

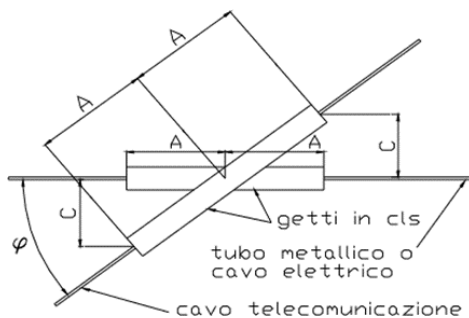


Figura 27: Incrocio obliquo (B < 30 m)

### 19.2 Parallelismo fra cavo TLC e cavo elettrico o tubazione metallica con protezione catodica

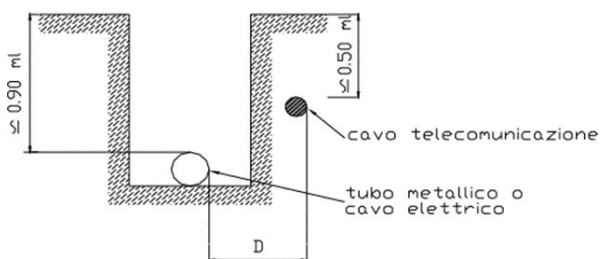



Figura 28: Parallelismo TLC – cavo elettrico

- Caso a) - quota D > 0.30 ml  
Esecuzione: nessuna protezione meccanica sui servizi;
- Caso b) - quota D < 0.30 ml  
Esecuzione: servizio superiore inguainato con tubo in PVC più getto in calcestruzzo (o canaletta di ferro zincato a caldo dello spessore minimo di mm. 2);
- Caso c) - quota D < 0.15 ml  
Esecuzione: entrambi i servizi inguainati con tubi in PVC più getti in calcestruzzo (o canaletta di ferro zincato a caldo dello spessore minimo di mm. 2)

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	56 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

### 19.3 Incrocio tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrare

L'incrocio fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi [acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili] o a servizi di posta pneumatica, non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.

I cavi di energia non devono presentare giunzioni se non a distanze  $\geq 1$  m dal punto di incrocio con le tubazioni a meno che non siano attuati i provvedimenti scritti nel seguito.

Nei riguardi delle protezioni meccaniche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata fra le superfici esterne dei cavi di energia e delle tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, sia superiore a 0,50 m.

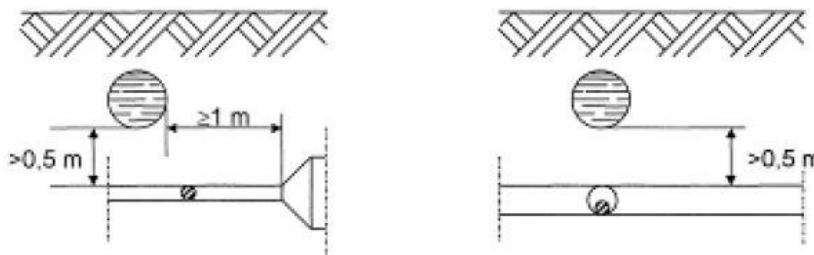


Figura 29: Incrocio cavo elettrico – tubazioni metalliche (1)

Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio è contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura.

Un'altra soluzione, per ridurre la distanza di incrocio fino ad un minimo di 0,30 m è quella di interporre tra cavi energia e tubazioni metalliche un elemento separatore non metallico [come ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido]; questo elemento deve poter coprire, oltre la superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0.30 m di larghezza ad essa periferica.

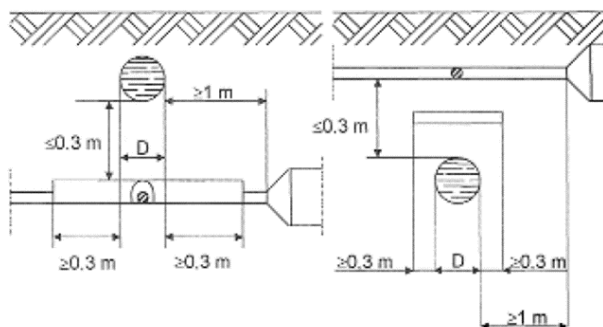


Figura 30: Incrocio cavo elettrico – tubazioni metalliche (2)


I manufatti di protezione e gli elementi separatori in calcestruzzo armato sono da considerarsi strutture non metalliche. Come manufatto di protezione di singole strutture con sezione circolare possono essere utilizzati collari di materiale isolante fissati ad esse.

### 19.4 Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrare

In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le due superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione deve risultare inferiore a 0,3 m.



Figura 31: Parallelismo cavo elettrico – tubazioni metalliche (3)

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	57 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

## 19.5 Incrocio con linee elettriche aeree

Si fa riferimento alla guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione che, alla sezione K, definisce la larghezza della fascia di asservimento degli elettrodotti in relazione alla tipologia.

Nel caso di interferenza tra un allacciamento e preesistenti linee elettriche o telefoniche in cavo, interrate e non canalizzate, si devono adottare le distanze di rispetto e la modalità di protezione specificate nella CEI 11-17 anche nel caso di avvicinamento ad impianti di protezione contro le scariche atmosferiche (CEI 8-1). Nel caso di avvicinamento a sostegni di linee elettriche aeree esterne, si devono mantenere, da essi e dai loro dispersori, almeno le distanze di rispetto indicate dalle disposizioni di legge vigenti in materia.

Tipo di linea	Natura conduttore	Sezione o diametro	Palificazione	Armamento	Lunghezza campata ricorrente (1)	Larghezza fascia (2)
BT	Cavo interrato	qualsiasi				3 m
MT	cavo aereo	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	4 m
	Cavo interrato	qualsiasi				4 m
	rame nudo	25/35 mm <sup>2</sup>	qualsiasi	qualsiasi	160 m	11 m
	rame nudo	70 mm <sup>2</sup>	qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Al- Acc. Lega di Al	Qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Qualsiasi	Qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	250 m	19 m
AT fino a 150 kV	All-Acc	$\Phi = 22,8$ mm	tralicci semplice terna	sospeso	400 m	27 m
			tralicci doppia terna	sospeso	400 m	28 m
	All-Acc	$\Phi = 31,5$ mm	tralicci semplice terna	sospeso	350 m	29 m
			tralicci doppia terna	sospeso	350 m	30 m
	Cavo interrato	qualsiasi				5 m

Tabella 16: Incrocio con linee elettriche aeree

## 19.6 Incroci e parallelismi tra cavi di energia e tubazioni di gas (Pmax > 5 bar)

Nei casi di sovra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere  $\geq 1,50$  m.

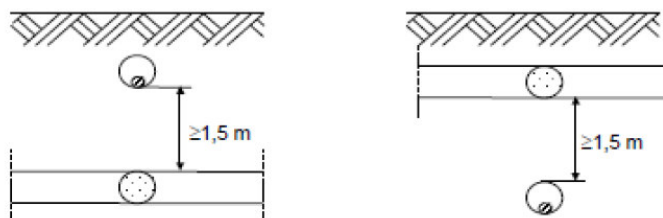



Figura 32: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (1)

Qualora non sia possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione in ogni caso deve essere evitato il contatto metallico tra le superfici affacciate.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	58 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

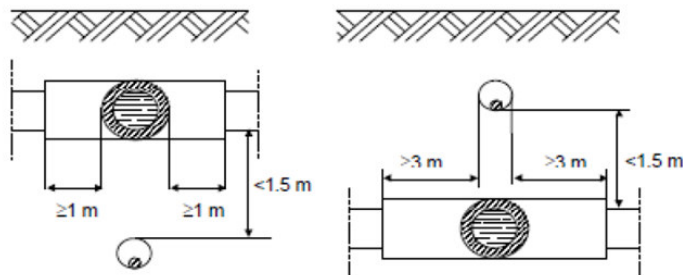


Figura 33: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (2)

Nei parallelismi tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza minima tra le due superfici affacciate non deve essere inferiore alla profondità di interramento della condotta del gas salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione.

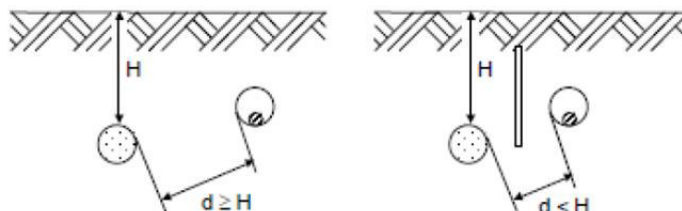


Figura 34: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (3)

#### 19.7 Incroci e parallelismi tra cavi di energia e tubazioni di gas con densità ( $P_{max} < 5$ bar)

Nel caso di sovra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Specie:  $> 0,50$  m;
- per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

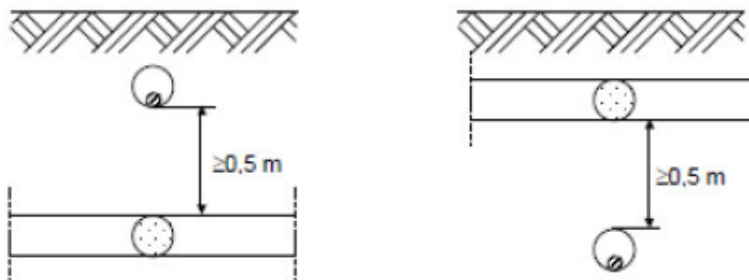
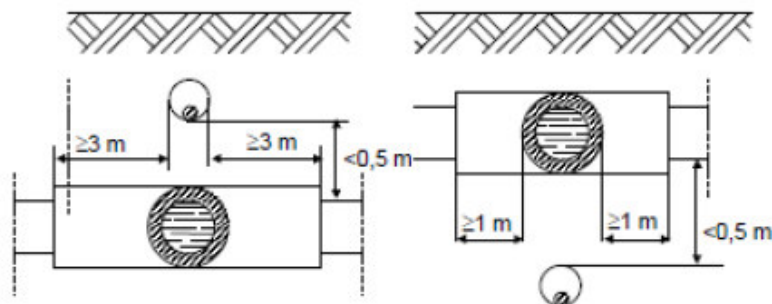


Figura 35: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (4)

Qualora per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Specie, non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione e detta protezione deve essere prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno 3 m nei sovrappassi e 1 m nei sottopassi, misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne dell'altra canalizzazione.




Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	59 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

Figura 36: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (5)

Nei casi di percorsi paralleli tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra la due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie: > 0.50 m;
- per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup>: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

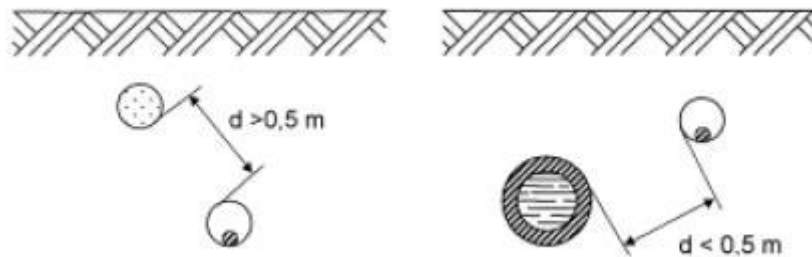



Figura 37: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (6)

Qualora per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie non sia possibile osservare la distanza minima di 0,50 m, la tubazione dei gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione; nei casi in cui il parallelismo abbia lunghezza superiore a 150 m la condotta dovrà essere contenuta in tubi o manufatti speciali chiusi, in muratura o cemento, lungo i quali devono essere disposti diaframmi a distanza opportuna e dispositivi di sfiato verso l'esterno. Detti dispositivi di sfiato devono essere costruiti con tubi di diametro interno non inferiore a 20mm e devono essere posti alla distanza massima tra loro di 150m e protetti contro l'intasamento.

In ogni caso, Il confronto tecnico con l'ente gestore delle linee di trasporto del gas sarà utile a determinare la migliore soluzione tecnica da adottare in ottemperanza alle norme su citate e ad eventuali prescrizioni aggiuntive.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	60 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 20. PROVE, COLLAUDI E MESSA IN SERVIZIO

### 20.1 Collaudo componenti e soggetti collaudatori

I quadri elettrici dell'impianto saranno sottoposti a prove e collaudi in officina, previsti dai piani di qualità dei costruttori.

La certificazione dei collaudi sarà consegnata prima dell'installazione alla Direzione Lavori o al Responsabile del Procedimento o suo delegato.

### 20.1 Prove di accettazione e messa in servizio

I componenti che costituiscono l'impianto sono progettati e costruiti secondo quanto disciplinato dalle norme e prescrizioni di riferimento e sono sottoposti alle prove previste dalle stesse.

In particolare, prima dell'inizio dei lavori di montaggio in cantiere, il controllo dei componenti sarà del tipo visivo-meccanico, e riguarderà:

- Accertamento della corrispondenza dei componenti con quanto riportato nel progetto;
- Accertamento della presenza di eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto.

Prima dell'emissione del certificato di regolare esecuzione dell'impianto, e comunque prima del ripiegamento del cantiere, il controllo riguarderà la verifica dell'integrità dei componenti e della realizzazione dell'impianto a "perfetta regola d'arte". La verifica consisterà nel controllare:

- Il corretto montaggio delle strutture di sostegno dei moduli;
- La continuità elettrica e le connessioni tra i moduli;
- La corretta esecuzione dei cablaggi in congruenza con quanto riportato nel progetto;
- La messa a terra delle masse;
- L'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- Il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.).

Secondo quanto previsto dalla Specifica Tecnica di Fornitura (ENEA), verrà quindi effettuata la verifica tecnico-funzionale dell'impianto, mediante la seguente procedura:

- Verifica della condizione:  $P_{cc} > 0.85 P_{nom} * I / I_{stc}$


dove:

- $P_{cc}$ : potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%.
- $P_{nom}$ : potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico.
- $I$ : irraggiamento (in W/m<sup>2</sup>) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%.
- $I_{stc}$ : irraggiamento in condizioni standard, pari a 1000 W/m<sup>2</sup>,
- Verifica della condizione:  $P_{AC} > 0,9 \times P_{cc}$  dove:
- $P_{AC}$ : potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%.

La misura della potenza  $P_{cc}$  e quella della potenza  $P_{AC}$  deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento sul piano dei moduli superiore a 600 W/m<sup>2</sup>.

Le verifiche sopra riportate dovranno essere eseguite a lavori ultimati dall'installatore dell'impianto, che dovrà essere in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia e dovrà emettere una dichiarazione (secondo il fac-simile allegato alla Specifica Tecnica di Fornitura redatta da ENEA), firmata e siglata in ogni parte, attestante l'esito delle verifiche e la data di effettuazione delle stesse.



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	61 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 21. PROGETTO DI RIPRISTINO

### 21.1 Opere previste di decommissioning (smantellamenti)

A fine esercizio l'opera sarà smantellata e verrà ripristinato lo stato dei luoghi eliminando gli impianti tecnologici.

Le opere programmate per lo smobilizzo del generatore fotovoltaico ed il ripristino delle condizioni ante-operam sono riportate di seguito:

- A. Smontaggio e rimozione dei moduli fotovoltaici;
- B. Smontaggio delle strutture di supporto metalliche;
- C. Rimozione dei cavi elettrici;
- D. Rimozione dei pali di fondazione delle strutture di sostegno;
- E. Smontaggio dei convertitori statici e dei quadri elettrici;
- F. Rimozione delle cabine elettriche;
- G. Demolizione della platea di posa delle cabine elettriche;
- H. Rimozione della recinzione;
- I. Riassetamento delle aree interessate dall'impianto;
- J. Ripristini vegetazionali.


Si prevede inoltre di attuare ripristini vegetazionali, ove necessari, di vegetazione arborea, utilizzando essenze autoctone, per raggiungere le finalità su esposte di ripristino dei luoghi allo stato ante-operam.

Si sottolinea che le opere di decommissioning previste saranno finanziate con un fondo di cassa accumulato nel corso dell'esercizio dell'impianto.

### 21.2 Smaltimento singoli componenti


In merito al trattamento dei componenti dell'impianto fotovoltaico al termine del periodo di esercizio, si riporta nella tabella seguente il dettaglio di quanto previsto per ciascuno di essi.

<b>Moduli fotovoltaici</b>	<p>Non è previsto lo smaltimento in discarica. I moduli impiegati saranno soggetti a un programma prefinanziato di ritiro e riciclaggio da parte della ditta distributrice e/o produttrice, che garantirà al proprietario il loro ritiro e il riciclaggio gratuito al termine della loro durata di vita.</p> <p>La rimozione dei moduli fotovoltaici sarà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali secondo la normativa vigente all'atto dello smantellamento. Ad ogni modo, ove non sia possibile riutilizzare i pannelli presso altri impianti, questi vengono prelevati da operatori ambientali che si occupano di separare i materiali riciclabili da quelli inerti non riutilizzabili. I principali componenti di un pannello sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicio;</li> <li>- Vetro;</li> <li>- Metalli (cornice e contatti);</li> <li>- Componenti elettrici.</li> </ul> <p>Circa il 95% del modulo (in peso) è quindi composto da materiali "nobili" che possono essere riciclati per altri utilizzi. Il resto è formato da rifiuti inerti che sono smaltiti presso una comune discarica.</p> <p>I pannelli possono essere prelevati sul sito da un soggetto specializzato pubblico o privato specializzato in ambito di recupero materiali, che potrà agevolmente sottoporre i pannelli ad un processo di riciclo e smaltimento strutturato nelle seguenti macro-fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Separazione e lavaggio dei vetri (invio dei vetri presso le industrie del settore);</li> <li>- Separazione dei componenti metallici del modulo;</li> <li>- Purificazione dei metalli riutilizzabili per il riciclo;</li> <li>- Smaltimento degli inerti rimanenti presso una discarica.</li> </ul> <p>Il processo di smaltimento, data l'assenza di materiali pericolosi o inquinanti tra i componenti del pannello, non necessita di particolari competenze e può essere gestito da uno dei numerosi operatori ambientali che agiscono sul territorio.</p>
----------------------------	---

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	62 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

<b>Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici</b>	Le strutture in acciaio, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio del materiale. Le strutture sono installate per palificazione, pertanto una volta rimosso il palo di sostegno, il terreno ritornerà alle condizioni originarie. Le strutture sono composte in massima parte da alluminio, con componenti in acciaio. Dato il valore residuo di tali materiali si prevede di vendere le strutture a ditte specializzate nel riciclaggio di tali materiali, con costo netto di smaltimento sostanzialmente nullo.
<b>Cavi</b>	I cavi sono composti da alluminio o rame. Dato il valore residuo di tali materiali, si prevede di venderli a ditte specializzate nel riciclaggio di tali materiali, con costo netto di smaltimento sostanzialmente nullo.
<b>Trasformatori e inverter</b>	Tali componenti sono composti in massima parte da materiali pesanti. Dato il valore residuo di tali materiali, è previsto di venderli a ditte specializzate nel riciclaggio di tali materiali, con costo netto di smaltimento sostanzialmente nullo.
<b>Recinzione</b>	È previsto lo smaltimento dei materiali di fondazione in apposite discariche ed il recupero delle parti in metallo al fine di destinarle al riutilizzo e/o al riciclaggio.
<b>Cabine</b>	<p>La demolizione delle fondazioni poste alla base delle cabine avverrà in modo tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e prevedendo di recuperare il profilo originario del terreno. La rimozione delle cabine elettriche, delle opere civili e delle opere elettromeccaniche sarà effettuata da ditte specializzate. Il materiale proveniente dalle demolizioni, le apparecchiature e tutti gli altri materiali di risulta saranno trasportati presso discariche autorizzate. In tal modo sarà quindi possibile restituire le limitate aree interessate dagli interventi all'uso originario per le attività di tipo agricolo-pastorale.</p> <p>Le cabine potranno essere rimosse, ove non più utili a successivi utilizzi del terreno, con limitato dispendio.</p>

*Tabella 17: Smaltimento singoli componenti*

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRIPTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	63 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171					ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD	

## 22. BENEFICI AMBIENTALI E SOCIO ECONOMICI

All'interno di questo paragrafo si intende presentare una sintetica visione dei benefici ambientali e socio- economici che si otterranno dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto.

### 22.1 Emissioni evitate

Considerando l'intero ciclo di vita (*Life Cycle Assessment-LCA*) dei materiali per realizzare i moduli e gli impianti fino allo smaltimento dei rifiuti in discarica al termine dell'operatività, il carico totale delle emissioni è di almeno un ordine di grandezza più basso della quantità di emissioni specifiche che accompagnano la produzione dei kWh convenzionali.

Le emissioni prodotte sono essenzialmente concentrate nella fase di realizzazione industriale (realizzazione dei materiali, lavorazione, assemblaggio) ed in quella di montaggio (montaggio dei pannelli, opere civili ed elettriche).

Durante le fasi di costruzione e di smantellamento si realizzeranno movimenti di terra per l'apertura di percorsi, depositi, spianamenti, ecc. Ciò implicherà un aumento della polvere sospesa che comunque rimarrà confinata nella zona circostante in cui verrà emessa. Il traffico di macchinari e veicoli pesanti comporterà inoltre l'emissione in atmosfera di particelle inquinanti (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> e composti organici volatili).

Durante la vita operativa dell'impianto non si avrà alcuna emissione di inquinanti, salvo quella che potrà derivare dall'occasionale transito di veicoli per le operazioni di manutenzione o da incidenti straordinari.

Si considera pertanto che ciascun kWh fotovoltaico sia accompagnato da una quantità di emissioni di inquinanti sensibilmente inferiore se confrontata con l'emissione media legata alla produzione convenzionale. Pertanto si può concludere che, se valutata l'intera vita utile dell'impianto pari a circa 30 anni, la sua realizzazione porterà ad una diminuzione di emissioni di contaminanti in atmosfera.

È infatti noto come la produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo di combustibili fossili comporti l'emissione di gas serra e di sostanze inquinanti in quantità variabili in funzione del combustibile, della tecnologia di combustione e del controllo dei fumi. Tra queste sostanze la più rilevante risulta essere la CO<sub>2</sub>, il cui progressivo aumento in atmosfera potrebbe contribuire all'estendersi dell'effetto serra. Altri gas dannosi sia per la salute umana che per il patrimonio storico e naturale sono la SO<sub>2</sub> e gli NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto).

Dato il parametro dell'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico "CASCINETTO", pari a c.a. 29,81 GWh (rif. Elaborato ITOMY171.PFTE\_02\_PROGETTO\_VPPEEF "Valutazione Preliminare Produzione Energia Elettrica Fotovoltaica"), i contributi dati dalla realizzazione del progetto di interesse al risparmio di combustibile e alle emissioni evitate in atmosfera di sostanze nocive in un anno e con un orizzonte temporale dell'intera vita utile dell'impianto, pari a circa 30 anni (assumendo il fattore di decadimento a 30 anni dell'impianto agrivoltaico, pari a 0,91), possono essere valorizzati secondo le seguenti tabelle.

RISPARMIO DI COMBUSTIBILE <sup>3</sup>	TEP
Fattore di [TEP/MWh] conversione dell'energia elettrica in energia primaria	0,187
TEP risparmiate in un anno	5.574,47
TEP risparmiate in 30 anni	152.183,03

Tabella 18: Risparmio di combustibile

EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA DI	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	POLVERI
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474,00	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate in un anno [kg]	14.129.940	11.119,13	12.728,87	417,34
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	385.747.362	303.552,25	347.498,15	11.393,38

Tabella 19: Emissioni evitate in atmosfera di sostanze nocive

### 22.2 Sviluppo socio-economico

Oltre ai benefici di carattere ambientale che scaturiscono dall'utilizzo di fonti rinnovabili, esplicitabili in barili di petrolio risparmiati, tonnellate di anidride carbonica, anidride solforosa, polveri e monossidi di azoto evitate si hanno anche benefici legati agli sbocchi occupazionali derivanti dalla realizzazione di impianti fotovoltaici.


Nell'analisi effettuata nella Relazione sulle ricadute occupazionali si è stimato il numero delle persone coinvolte direttamente nella progettazione, costruzione e gestione dell'impianto fotovoltaico senza considerare tutte le competenze tecniche e professionali che svolgono lavoro sotto forma indiretta e che sono parte del sistema economico a monte e a valle della realizzazione dell'impianto.

### 22.3 Gestione impianto

L'impianto fotovoltaico è, per sua natura, costituito da componenti molto costose e facilmente asportabili, necessita oltre che dei normali mezzi di sorveglianza a distanza quali allarmi e telecamere per il controllo in remoto, anche del presidio continuo (24 ore su 24) da parte di personale preposto.

<sup>3</sup>Fonte dati: Delibera EEN 3/08, Art. 2


ILIOS S.r.l. <b>Sede Legale:</b> Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)				<b>Sede Operativa:</b> Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)		Telefono: +39 080 8935086 E-mail: <a href="mailto:info@iliositalia.com">info@iliositalia.com</a> PEC: <a href="mailto:iliositalia@legalmail.it">iliositalia@legalmail.it</a>		CCIAA di Milano Monza Brianza Lodi C.F. e P.IVA 12427580869		
--	--	--	--	---	--	--	--	---	--	---

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	64 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

È comunque previsto anche l'impiego di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti:

- servizio di controllo on-line, attraverso linee e sistemi di telecomunicazione predisposte per il controllo in remoto;
- conduzione impianto, sulla base di procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- manutenzione preventiva ed ordinaria programmate sulla base di procedure stabilite;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.


La gestione dell'impianto potrà essere effettuata, dapprima con ispezioni a carattere giornaliero, quindi con frequenza bi-trisettimanale, programmando la frequenza della manutenzione ordinaria, con interventi a periodicità di alcuni mesi, in base all'esperienza maturata in impianti simili.

Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	65 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Localizzazione dell'impianto su base Ortofoto.....	7
Figura 2: Ambito 9 "Media pianura modenese e reggiana orientale".....	12
Figura 3: Elementi principali dei trasformatori.....	22
Figura 4: Esempio di installazione strutture – viste.....	23
Figura 5: Sistema di raccolta meccanizzato.....	27
Figura 6: Sezione ingombri mezzi tecnici.....	28
Figura 7: Struttura dell'arnia.....	28
Figura 8: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1). ....	31
Figura 9: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi (TIPO 2). ....	31
Figura 10: Sistema agrivoltaico in cui i moduli fotovoltaici sono disposti verticalmente. La coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, l'altezza minima dei moduli da terra influenza il possibile passaggio di animali (TIPO 3). ....	31
Figura 11: Esempio di realizzazione aperture recinzioni.....	33
Figura 12: Esempio di realizzazione tubazioni in PVC per passaggio piccola fauna.....	33
Figura 13: Esempio di realizzazione di stalli per i volatili.....	34
Figura 14: Esempio di realizzazione sassaie per anfibi e rettili.....	34
Figura 15: Esempio di realizzazione arnie.....	35
Figura 16: Esempio di realizzazione strisce di impollinazione.....	36
Figura 17: Piante ad alto fusto alternate con essenze arbustive in rapporto 1:1 a distanza di 1,5 metri.....	36
Figura 18: Conduttori DC (lato BT).....	38
Figura 19: Conduttori CA (lato BT).....	39
Figura 20: Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (2 terne di cavi) – elettrodotti interni.....	40
Figura 21: Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (1 terna di cavi) – elettrodotto per collegamento a RTN (esterno).....	45
Figura 22: Esempio di risoluzione interferenze- TOC.....	53
Figura 23: Esempio di risoluzione interferenze- infrastruttura stradale.....	54
Figura 24: Incrocio perpendicolare (B>30 cm).....	54
Figura 25: Incrocio obliquo (B>30 cm).....	54
Figura 26: Incrocio perpendicolare (B < 30 m).....	55
Figura 27: Incrocio obliquo (B < 30 m).....	55
Figura 28: Parallelismo TLC – cavo elettrico.....	55
Figura 29: Incrocio cavo elettrico – tubazioni metalliche (1).....	56
Figura 30: Incrocio cavo elettrico – tubazioni metalliche (2).....	56
Figura 31: Parallelismo cavo elettrico – tubazioni metalliche (3).....	56
Figura 32: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (1).....	57
Figura 33: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (2).....	58
Figura 34: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (3).....	58
Figura 35: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (4).....	58
Figura 36: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (5).....	59
Figura 37: Parallelismo cavo elettrico – tubazione gas (6).....	59



Documento:	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA						
Progetto:	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	12/2023	Revisione:	1.0	Pag.:	66 / 66
Codice Progetto:	ITOMY171				ITOMY171.PFTE_02_PROGETTO_RTD		

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Dati geografici di progetto .....	7
Tabella 2: Dati catastali di progetto (area impianto) .....	8
Tabella 3: Dati catastali di progetto (elettrdotto AT) .....	8
Tabella 4: Dati catastali di progetto (Ampliamento 36 kV) .....	8
Tabella 5: Piano Paesistico Territoriale Regionale .....	11
Tabella 6: Interferenze D.lgs. 42/2004 e PTPR .....	13
Tabella 7: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione .....	17
Tabella 8: Caratteristiche dei trasformatori .....	21
Tabella 9: Verifica dei requisiti dell'impianto agrivoltaico "CASCINETTO" .....	32
Tabella 10: Essenze Autoctone .....	37
Tabella 11: Scheda tecnica cavo AT A2XS(FL)2Y HDPE (26/45 kV) .....	42
Tabella 12: Tabella per la scelta del coefficiente k1 .....	43
Tabella 13: Tabella per la scelta del coefficiente k2 .....	43
Tabella 14: Tabella per la scelta del coefficiente k3 .....	43
Tabella 15: Tabella per la scelta del coefficiente k4 .....	43
Tabella 16: Incrocio con linee elettriche aeree .....	57
Tabella 17: Smaltimento singoli componenti .....	62
Tabella 18: Risparmio di combustibile .....	63
Tabella 19: Emissioni evitate in atmosfera di sostanze nocive .....	63