



# REGIONE LAZIO



## Comune di Roma (RM)

### PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 18,21 MWp presso via Boccea

TITOLO

### Piano di Dismissione e Ripristino

PROGETTAZIONE	CONSULENZA	PROPONENTE
 <p>SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106 C.F e P.IVA 13457211004</p> 	<p>MASSIMO FORDINI SONNI ARCHITETTO</p> <p>Arch. Massimo Fordini Sonni Via Verdi 16c, Celleno (VT) - 01020 C.F. FRD MSM 65C21C446A, P.IVA 01505150563</p> <p>Collaboratori: Arch. Alessandra Rocchi Arch. Marco Musetti</p>  	<p>SWE IT 09 Srl</p> <p>SWE IT 09 Srl. Con sede legale a Milano (MI) Piazza Borromeo 14 - 20123 C.F. e P.IVA 12498800965</p>

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	1/05/2023	Fordini	Bartolazzi	SWE IT 09 Srl	Piano di dismissione e ripristino

N° DOCUMENTO	SCALA	FORMATO
SWE-BCC-PDR	--	A4

## Sommario

SOMMARIO.....	1
1. PREMESSA.....	2
2. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....	3
<b>a) Cavidotti.....</b>	<b>14</b>
<b>b) Mitigazioni.....</b>	<b>16</b>
<b>c) Produzione mellifera.....</b>	<b>19</b>
3. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA .....	20
<b>a) In fase di progettazione.....</b>	<b>20</b>
<b>b) In fase di esecuzione.....</b>	<b>20</b>
4. DESCRIZIONE, MODALITÀ QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE .....	21
<b>a) Rimozione dei pannelli fotovoltaici .....</b>	<b>21</b>
<b>b) Rimozione delle strutture di sostegno e delle parti elettriche.....</b>	<b>22</b>
<b>c) Locali prefabbricati cabine .....</b>	<b>22</b>
<b>d) Recinzione area .....</b>	<b>22</b>
<b>e) Opere di mitigazione.....</b>	<b>22</b>
<b>f) Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti .....</b>	<b>23</b>
5. CONFERIMENTO DEL MATERIALE DI RISULTA.....	24
<b>a) Classificazione dei rifiuti.....</b>	<b>24</b>
6. INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO VEGETAZIONALE.....	25
<b>a) Trattamento dei suoli .....</b>	<b>25</b>
<b>b) Semina .....</b>	<b>26</b>
<b>c) Piantagioni di arbusti.....</b>	<b>26</b>
<b>d) Criteri di scelta delle specie .....</b>	<b>26</b>
<b>e) Metodiche di intervento .....</b>	<b>27</b>
<b>f) Manutenzione.....</b>	<b>28</b>
7. ALLEGATO STIMA DELLE OPERE.....	29
8. INDICE DELLE FIGURE .....	29

## 1. PREMESSA

Gli impianti fotovoltaici non producono emissioni di nessun tipo, infatti, non emettono gas aventi effetto serra né durante la fase di esercizio, né in fase di dismissione.

La produzione di un kWh di energia elettrica da fonte solare, se confrontata con pari produzione energetica da fonti fossili, consente di evitare l'emissione in atmosfera di 0,53 kg di anidride carbonica che è uno tra i principali gas responsabili dell'effetto serra. La produzione di energia da fonte fotovoltaica presenta un impatto sull'ambiente molto basso, limitato esclusivamente agli aspetti di occupazione del territorio o di impatto visivo. La vita attesa dell'impianto (intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto) è di circa 30 anni.

Al termine di questo periodo, tecnicamente vi sarebbe la possibilità di un revamping ovvero l'adeguamento alle nuove tecnologie presenti sul mercato, con l'adeguamento/sostituzione dei suoi componenti (tipologia di pannelli, potenza, inverter ecc) al fine di aumentare il rendimento dell'impianto stesso a parità (o addirittura in diminuzione) della superficie interessata dall'involuppo del campo solare oppure il suo smantellamento e ripristino del sito allo status precedente.

In questa relazione viene effettuato uno studio di smantellamento ovvero dismissione dell'impianto di progetto, con l'individuazione della tipologia di rifiuto eventualmente scaturita, e un computo delle spese relative, tenendo presente che per molte delle apparecchiature un recupero tecnologico potrebbe essere fortemente consigliato.

Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero. In conseguenza di quanto detto: tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi.

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

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

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolgerà all'interno dell'area occupata dal parco agrivoltaico.

## 2. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il Soggetto Responsabile dell'impianto agrivoltaico da installare nel territorio comunale di Roma, in zona Boccea (RM) e della progettazione delle opere di connessione alla Cabina Primaria "Primavalle", è la società SWE IT 09 S.r.l. che si occupa di sviluppo, gestione e manutenzione di centrali di produzione elettrica di impianti fotovoltaici, con sede a Milano, in Piazza Borromeo n.14, cap. 20123, C.F. e P.IVA 12498800965.



**Figura 1 - Layout impianto comprensivo di cavidotto fino alle CP "Primavalle"**

### **Soluzione Tecnica Minima Generale di connessione alla rete MT**

Nel preventivo di connessione inviato dalla Società Areti SpA in data 28/07/2022, (codice pratica: A90000003202), a cui la Società SUNWIN ENERGY S.R.L. faceva richiesta di connessione per un lotto di n.2 impianti fotovoltaici (IMPIANTO 1 – POD IT002E0093776A, IMPIANTO 2 – POD IT002E0093743A ) di generazione da fonte rinnovabile (solare) ubicati nel territorio comunale di Roma (RM), è riportata la soluzione tecnica di connessione:

#### **IMPIANTO 1 –codice rintracciabilità A90000003202**

*Il Vostro impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione MT con tensione nominale di 20 kV. La soluzione di connessione individuata prevede l'inserimento di una cabina di consegna con due differenti forniture per due lotti di impianto, connessa a due linee MT dedicate in cavo interrato, ciascuna delle quali connessa ad uno stallo MT in cabina primaria Primavalle. Le cabine di consegna avranno un doppio sistema di sbarre, ciascuno per ogni diversa fornitura, interconnesso tramite congiuntore in modo da permettere la rialimentazione in caso di guasto. Il collegamento realizzato avrà le seguenti caratteristiche:*

*Tensione nominale 20 kV;*

*Corrente massima di esercizio del collegamento: 330 A Formzione dei conduttori:*

*in cavo interrato 3x1CU150 mmq Tipo di posa: interrata*

#### **IMPIANTO 2 –codice rintracciabilità A90000003203**



Il Vostro impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione MT con tensione nominale di 20 kV. La soluzione di connessione individuata prevede l'inserimento di una cabina di consegna con due differenti forniture per due lotti di impianto, connessa a due linee MT dedicate in cavo interrato, ciascuna delle quali connessa ad uno stallo MT in cabina primaria Primavalle. Le cabine di consegna avranno un doppio sistema di sbarre, ciascuno per ogni diversa fornitura, interconnesso tramite congiuntore in modo da permettere la rialimentazione in caso di guasto. Il collegamento realizzato avrà le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale 20 kV;

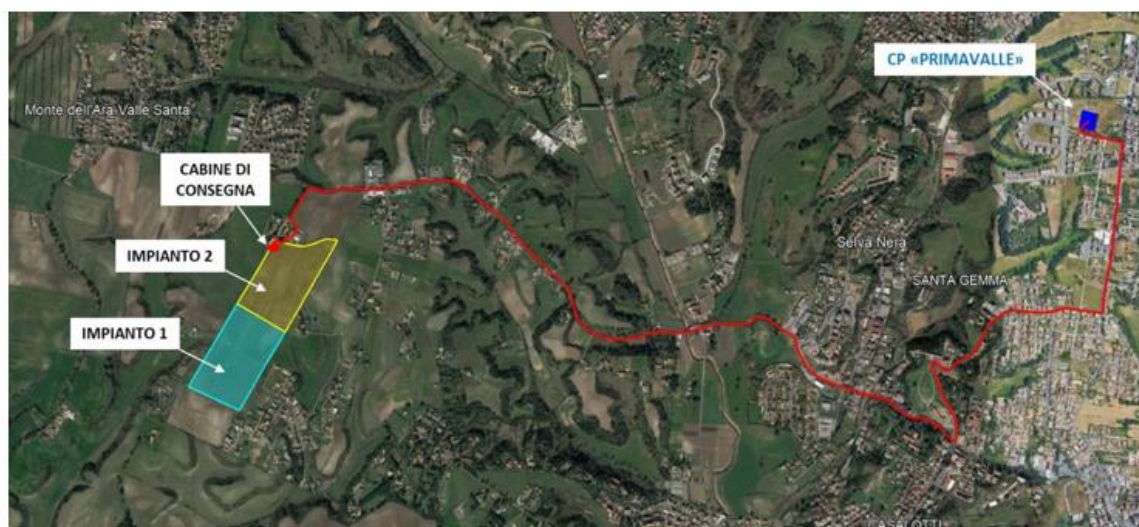
Corrente massima di esercizio del collegamento: 330 A

Formazione dei conduttori:  
in cavo interrato 3x1CU150 mmq Tipo di posa: interrata

Gli impianti saranno allacciati alla rete di distribuzione tramite la realizzazione di cavidotto interrato a collegamento delle cabine di consegna con la CP "Primavalle". Di seguito sono riportate le coordinate dell'area d'impianto e delle cabine elettriche:

COORDINATE UTM WGS-84		
	Latitudine N	Longitudine E
Area Impianto 1	41°55'35.10"	12°19'38.21"
Area Impianto 2	41°55'46.94"	12°19'48.18"
Cabina di consegna 1	41°55'52.63"	12°19'45.57"
Cabina di consegna 2	41°55'52.90"	12°19'45.81"
CP "Primavalle"	41°56'13.24"	12°22'32.76"

Il sito ove si prevede di realizzare l'impianto agrivoltaico è localizzato nella regione Lazio, in provincia di Roma, all'interno del territorio comunale di Roma, in zona Boccea. Il lotto d'impianti fotovoltaici, della potenza totale di picco pari a circa 18,21 MW, sarà realizzato con strutture ad inseguimento solare, monoassiale, del tipo "2-in-portrait", con azimuth pari a circa 28°, su cui verranno installati moduli fotovoltaici monocristallini bifacciali della potenza di 580 W ciascuno. All'interno dell'area d'impianto verranno inoltre installati circa n.58



**Figura 2 - Localizzazione e connessione dell'impianto**

inverter multistringa totali della potenza nominale di circa 330 kVA ciascuno, n.5 cabine di trasformazione BT/MT, n.2 cabine utenti e n.2 cabine di consegna per la connessione alla rete in MT a 20 kV.

La figura seguente riproduce l'inquadratura su ortofoto del lotto di n.2 impianti FV ( Impianto 1 in ciano, Impianto 2 in verde) con la posizione delle cabine di consegna, una per ogni impianto FV, il cavidotto interrato di collegamento con la CP (in rosso) e l' area della CP "Primavalle" (in blu).

L'impianto sarà realizzato su strutture metalliche ad inseguitori solari o tracker, aventi un valore di azimuth pari a 28° rispetto a Sud, sulle quali verranno montati moduli monocristallini bifacciali, per una potenza nominale installata di circa 18,21 MWp.

Per il layout d'impianto, in questa fase, sono stati scelti moduli bifacciali della potenza nominale di 580 Wp (in condizioni STC) della Jinko Solar, modello JKM580N-72HL4-BDV, per un totale di circa 31.392 moduli fotovoltaici. I moduli saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe da n.24 moduli ciascuna, per una potenza di stringa pari a circa 13,92 kWp. Verranno installati inverter multistringa del tipo SUN2000-330KTL-H1 della Huawei, aventi una potenza nominale in uscita trifase in alternata a 800 V pari a 300 kW, per un totale di 58 inverter.

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 moduli e strutture di sostegno. Tale scelta sarà comunque effettuata tenendo conto sia della potenza massima installabile e sia che vengano garantite ottime prestazioni di durata e di producibilità dell'impianto FV.

Il lotto oggetto di intervento è parte integrante di un'azienda agricola condotta dalla ditta Remedia Amato, Azienda agricola iscritta alla CCIAA di Roma al REA 858653 con attività prevalente ATECO 01.11.10 "Coltivazione di cereali", Partita Iva 054251205580.

L'azienda condotta parte in proprietà e parte in affitto, ha una superficie complessiva di Ha.27.01.41 in un unico appezzamento, con un Orientamento Tecnico Economico "OTE" 151 "Azienda specializzata in cereali" e dimensione economica in €.24.936,25. L'azienda agricola ubicata in località "I Casaletti" risulta sulla via Boccea al civico 1115 il cui centro aziendale è alle coordinate 41.93098 N – 12.33035 E.

COMUNE censuario	SEZIONE	FOGLIO	MAPP.	SUPERFICIE CATASTALE	QUALITA'	CLASSE	REDDITI	
							DOMENICALE €.	AGRARIO €.
Roma	D	335	651	10.88.21	Seminativo irriguo	2 <sup>^</sup>	2.326,74	927,32
Roma	D	335	652	09.94.75	Seminativo	4 <sup>^</sup>	667,87	282,56
Roma	D	335	652	03.55.91	Seminativo irriguo	2 <sup>^</sup>	762,82	303,29
Roma	D	335	653	02.62.54	Seminativo	4 <sup>^</sup>	176,27	74,57
<b>TOTALI</b>				<b>27.01.41</b>			<b>3.933,70</b>	<b>1.587,74</b>

L'azienda Del Sig. Amato Remedia, che nel suo complessivo annovera 27.01.41 ettari, opera nel settore cerealicolo. I terreni oggetto dell'intervento AGRIVOLTAICO, parte integrante dell'azienda sopra descritta, risultano attualmente coltivati prevalentemente a grano tenero e favino da granella (Vicia faba minor). Risulta in piccola parte anche foraggiere temporanee.

coltivazioni	in coltura principale	
		S.A.U.
Favino	Ha.	10.54.38
Grano tenero	Ha.	12.96.13
Erbaio temporaneo	Ha.	02.95.61
Tare ed incolti	Ha.	00.55.30
<b>Totale</b>	<b>Ha.</b>	<b>27.01.41</b>

### Sottocampi elettrici

I due impianti fotovoltaici in oggetto, denominati rispettivamente "Impianto 1" ed "Impianto 2", verranno realizzati su una superficie di terreno recintata avente un'estensione di circa 21 ha, suddivisa in due aree, una per ogni impianto FV. Gli impianti si collegheranno in maniera indipendente alla rete di Areti SpA, tramite connessione in MT alla rispettiva cabina di consegna. Nel seguito una descrizione in forma tabellare delle caratteristiche dei due impianti:

		N. Inverter	N. Stringhe per Inverter	N. stringhe	N. moduli	N. moduli per stringa	Potenza Sottocampo [kWp]	Potenza Totale [MW]	Cabine di trasformazione	Cabine utenti	Cabine consegna
Impianto 1	sottocampo 1	7	23x2+22x5	156	3744	24	2171,52	10,301	CT1 CT2 CT3	CU1	CC1
	sottocampo 2	6	23x4+22x2	136	3264	24	1893,12				
	sottocampo 3	7	23x2+22x5	156	3744	24	2171,52				
	sottocampo 4	6	23x4+22x2	136	3264	24	1893,12				
	sottocampo 5	7	23x2+22x5	156	3744	24	2171,52				
Impianto 2	sottocampo 6	6	23x5+22x1	137	3288	24	1907,04	7,907	CT4 CT5	CU2	CC2
	sottocampo 7	6	23x5+22x1	137	3288	24	1907,04				
	sottocampo 8	6	23x5+22x1	137	3288	24	1907,04				
	sottocampo 9	7	23x3+22x4	157	3768	24	2185,44				
		9	58	1308	31392		18207,36	18,20736	5	2	2

**Figura 3 - Caratteristiche degli impianti e dei sottocampi**

La suddivisione dei sottocampi elettrici, il collegamento in BT degli inverter con le rispettive cabine di trasformazione e tra queste con le cabine di consegna, sono riportati nella tavola allegata **SWE-BCC-IE-07**.

#### **Collegamenti elettrici**

I collegamenti in continua (lato cc) in bassa tensione (BT) tra i moduli a formare una stringa e tra le stringhe e i rispettivi inverter, avverranno prevalentemente con cavi posti direttamente sulle strutture di sostegno dei moduli in apposite canaline metalliche forate. Le connessioni in ac tra ciascun inverter ed il proprio quadro in bassa tensione all'interno della cabina di trasformazione BT/MT, saranno realizzate tramite cavidotti interrati opportunamente dimensionati i cui scavi saranno realizzati internamente alle rispettive aree d'impianto. All'interno di ciascuna cabina di trasformazione, la BT sarà trasformata in Media Tensione (MT) a 20 kV, mediante trasformatori trifase, del tipo DYN5. Le cabine di trasformazione dell'Impianto 1 saranno collegate in MT ad anello con la propria cabina utente; le due cabine di trasformazione dell'Impianto 2 saranno collegate in antenna con la propria cabina utente. Infine, entrambe le cabine utenti si collegheranno in antenna con la rispettiva cabina di consegna lato Arete, e queste, verranno collegate in MT tramite un cavidotto in MT interrato a 20 kV, tra di loro ed ognuna indipendentemente con la Cabina Primaria CP "Primavalle". Tutte le connessioni elettriche fra i diversi sistemi che costituiscono l'impianto FV, verranno realizzate mediante cavi opportunamente dimensionati, aventi sezioni nominali tali da garantire una bassa caduta di tensione (e conseguente bassa perdita di potenza).

#### **Elementi dell'impianto**

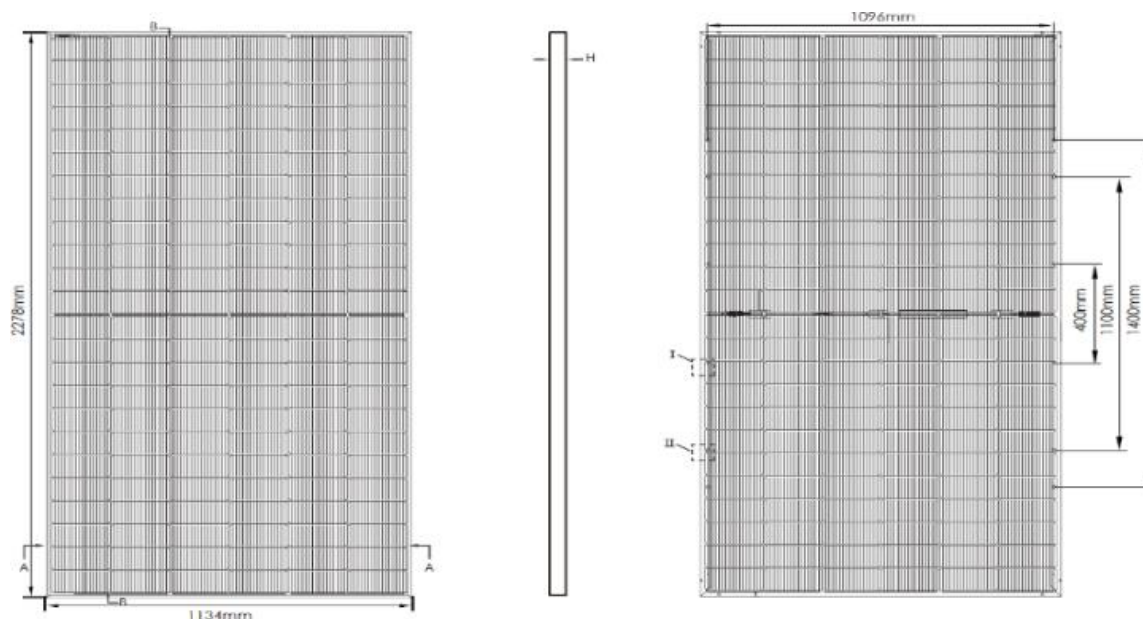
Gli elementi del sistema in progetto sono:

- Moduli fotovoltaici e stringhe;
- Inverter multistringa (CC/AC);
- Cabine elettriche di trasformazione BT/MT;
- Cabina utente;
- Cabina di consegna;
- Strutture metalliche di supporto dei moduli.

Si sottolinea che in fase esecutiva, soprattutto in riferimento alla situazione di mercato al momento dell'acquisto dei componenti, potrà esserne scelta una diversa tipologia. Tale scelta sarà comunque effettuata tenendo conto sia della potenza massima installabile e sia che vengano garantite ottime prestazioni di durata e di producibilità dell'impianto FV.

#### **Moduli fotovoltaici e stringhe**

Per il layout d'impianto sono stati scelti moduli fotovoltaici bifacciali della Jinko Solar, del tipo JKM580N-



**Figura 4 -Tipologia di modulo utilizzato nel progetto - P=580Wp**

72HL4-BDV, della potenza nominale di 580 Wp (o similari) in condizioni STC. I moduli sono in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate riportate nella tabella seguente. Ogni modulo dispone inoltre di diodi di by-pass alloggiati in una cassetta IP65 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti. Ogni stringa di moduli sarà composta dal collegamento in serie di n.24 moduli FV e sarà munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di guasti, ombreggiamenti, ecc... In Figura 3, sono rappresentate le caratteristiche costruttive del modulo\*:

\* I valori riportati sono da considerarsi indicativi e potranno essere suscettibili di modifiche. Ciò si rende necessario per garantire, in fase costruttiva, l'utilizzo di componenti tecnologicamente più avanzati che al contempo abbiano una maggiore reperibilità sul mercato. Si sottolinea che, vista la rapidissima evoluzione del mercato dei moduli fotovoltaici, sono in previsione significativi miglioramenti di efficienza sia per le celle che compongono la base produttiva del modulo sia per la resa nel tempo del modulo stesso.

#### **Multi-MPPT String Inverter**

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta da continua in alternata a 50 Hz sono previsti inverter multistringa, con elevato fattore di rendimento, posizionati a lato delle strutture metalliche. La tipologia dell'inverter utilizzato è il modello della Huawei SUN2000-330KTL-H1 (o similare) avente una potenza nominale in uscita in AC di 300 kW e tensione nominale fino a 1500 V, con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri. Questo tipo di inverter, oltre a possedere un'ottimo rendimento, è raccomandabile soprattutto se il generatore fotovoltaico è composto da numerose superfici parziali o se è parzialmente ombreggiato.

Tali dispositivi svolgono anche due altre importanti funzioni. Infatti, per ottimizzare l'energia prodotta, si deve adeguare il generatore fotovoltaico al carico in modo che il punto di funzionamento corrisponda sempre a quello di massima potenza. A tal fine vengono impiegati all'interno dell'inverter n.6 convertitori DC/DC opportunamente controllati in grado di inseguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V per ogni ingresso in c.c. (funzione MPPT-Maximum Power Point Tracking). Inoltre, poiché le curve di tensione e corrente in uscita dall'inverter non sono perfettamente sinusoidali ma affette da



armoniche, si riesce a costruire un'onda sinusoidale in uscita con tecnica PWM (Pulse With Modulation), in modo tale da regolare sia l'ampiezza che la frequenza della tensione e della corrente, mantenendole anche costanti nel tempo, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro i valori stabiliti dalle norme.

### Cabine elettriche di trasformazione BT/MT

SPECIFICATIONS										
Module Type	JKM560N-72HL4-BDV		JKM565N-72HL4-BDV		JKM570N-72HL4-BDV		JKM575N-72HL4-BDV		JKM580N-72HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	560Wp	421Wp	565Wp	425Wp	570Wp	429Wp	575Wp	432Wp	580Wp	436Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.95V	39.39V	42.14V	39.52V	42.29V	39.65V	42.44V	39.78V	42.59V	39.87V
Maximum Power Current (Imp)	13.35A	10.69A	13.41A	10.75A	13.48A	10.81A	13.55A	10.87A	13.62A	10.94A
Open-circuit Voltage (Voc)	50.67V	48.13V	50.87V	48.32V	51.07V	48.51V	51.27V	48.70V	51.47V	48.89V
Short-circuit Current (Isc)	14.13A	11.41A	14.19A	11.46A	14.25A	11.50A	14.31A	11.55A	14.37A	11.60A
Module Efficiency STC (%)	21.68%		21.87%		22.07%		22.26%		22.45%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

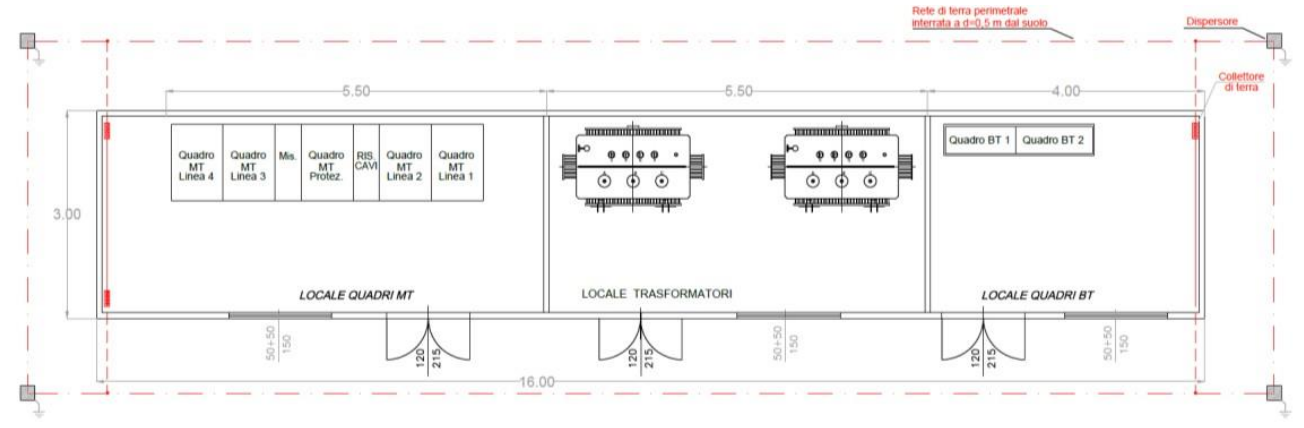
**Figura 5 - Dati tecnici, condizioni operative, del modulo fotovoltaico bifacciale da 580Wp**

In Figura 10 è raffigurata la planimetria della cabina di trasformazione usata in questa fase di progettazione con i relativi componenti elettrici interni. E' suddivisa in 3 locali in cui, il locale centrale contiene al proprio interno uno o due trasformatori trifasi isolati in olio, del tipo DYn5, ONAF, rapporto di trasformazione pari a 800/20000, di potenza pari a 2.000 kVA ciascuno, tensione d'isolamento pari a 24 kV e Vcc% al di sotto del 6%, il cui scopo è quello di elevare la tensione da 800 V in ac fino a 20 kV in ac. Gli altri 2 locali laterali includono rispettivamente:

- il quadro in bt, composto da interruttori di manovra-sezionamento con fusibili incorporati di protezione e collegamento della linea trifase proveniente dall'inverter, un sistema di monitoraggio, interruttori per l'alimentazione di luce e FM, ed un interruttore generale magnetotermico di protezione connesso al lato bt del trasformatore BT/MT;
- il quadro in MT a 20 kV del tipo MT Switchgear 8DJH 24 kV isolato ad SF6 della Siemens per la distribuzione secondaria. E' un quadro in MT compatto costituito da 1 scomparto di protezione trasformatore e da 1 o più scomparti di protezione linea, mediante interruttori di manovra-sezionatori con fusibili. Il sezionatore sarà in aria di tipo rotativo con telaio a cassetto o con isolamento in SF6 ed involucro in acciaio inox, sarà completo di interblocco con il sezionatore di terra, di blocco a chiave e di contatti di segnalazione. Il quadro è raffigurato in fig. 11.

Le dimensioni della generica cabina di trasformazione sono circa: 16x3x2,7 m. La cabina verrà interrata con scavo avente dimensioni minime pari a circa: 3,0x16,0x0,5 m. In fase di installazione, l'altezza potrà essere variata in maniera tale da mantenere una distanza opportuna dal suolo per evitare che la pioggia o i ristagni d'acqua possano penetrare all'interno della cabina e recare danni ai componenti elettrici ed elettronici disposti al suo interno. Nell'impianto FV verranno installate n.5 cabine di trasformazione: n.3 per l'Impianto 1 e n.2 per l'altro impianto. Le cabine dell'Impianto 1, denominate: CT1, CT2 e CT3, saranno collegate ad

anello tra di loro ed infine con la cabina utente CU1; mentre le cabine di trasformazione CT4 e CT5 relative all' Impianto 2, verranno connesse direttamente al quadro in MT all' interno della cabina utente CU2. Si rimanda alle tavole allegate SWE-RCL-IE-06, la planimetria e i prospetti della cabina di trasformazione. Mentre la tavola allegata SWE-RCL-IE-03, riporta gli schemi unifari delle connessioni tra i vari quadri elettrici all'interno della cabina e la cabina di ricezione in MT.



**Figura 6 - Cabina di trasformazione BT/MT**

### **Cabine elettriche utenti (CU)**

È prevista la realizzazione di n.2 cabine elettriche utenti, una per ogni impianto, da posizionare nell' area nord dell'impianto, lato est. Le cabine CU1 e CU2, saranno collegate in antenna, ciascuna con la rispettiva cabina di consegna, nella quale avverrà l'immissione dell'energia elettrica prodotta da ogni impianto, nel punto di consegna in rete. Saranno realizzate in struttura prefabbricata di tipo monolitico adibita all' alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche in BT ed MT. Le dimensioni delle cabine saranno pari a circa 6,73x2,5x2,7 m ciascuna e saranno composte da un unico vano, come riportato nell'allegato progettuale BYW-RCL- IE-05.

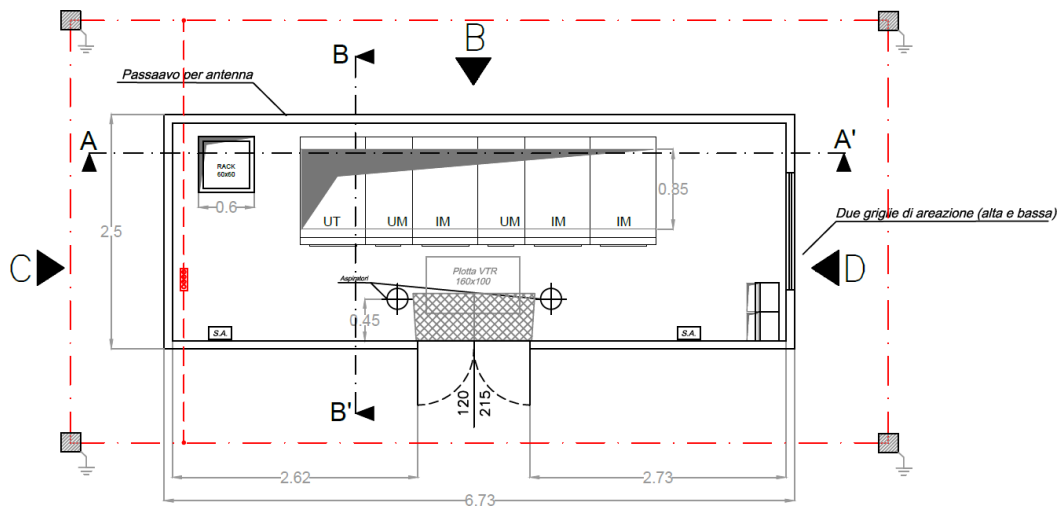
Gli scomparti MT, che assicurano il sezionamento e la protezione dei cavi elettrici in caso di guasto o manutenzione, sono comandati dai sistemi di protezione e possono essere sia isolati in aria che in SF6 e sarà composta dai seguenti scomparti elettrici principali isolati a 24 kV:

- Celle dotate di interruttori in SF6 o aria, che assicurano il sezionamento delle linee elettriche provenienti dalle cabine di trasformazione, in caso di sovraccarico, corto circuito o manutenzione, comandati dai relé di protezione;
- Cella contenente il Dispositivo Generale e di Interfaccia che assicura la
- separazione dell'intero impianto dalla rete, comandato dalla PG e dalla PI;
- Cella di misura;
- Cella discesa sbarre;
- Cella uscita linea protetta da un sezionatore sotto carico fino al punto di consegna;
- Quadri in bassa tensione in cc e ca;
- Eventuale gruppo di continuità.

Le cabine verranno dotate di un sistema di climatizzazione per garantire il mantenimento della temperatura interna. Inoltre, sarà dotata di impianto di messa a terra interno collegabile con la maglia di terra esterna, e di un'illuminazione adeguata di almeno 100 lux.

La profondità dei cunicoli deve essere tale da consentire la sistemazione dei cavi entranti nei quadri rispettando il raggio di curvatura imposto dalle specifiche tecniche.

Nella figura 12 seguente, è riportata la pianta della CU utilizzata in questa progettazione.



**Figura 7 . Pianta della cabina elettrica utente**

**Dimensionamento dei cavi in MT tra cabine di trasformazione e cabina utente**

Nella tabella sottostante vengono riportati i calcoli relativi al dimensionamento dei cavi in MT e le rispettive cadute di tensione e potenza lungo i collegamenti ad anello, in cavo direttamente interrato, tra le cabine di trasformazione e la rispettiva cabina utente, per ciascuno dei 2 impianti del lotto.

**Impianto 1:**

CONNESSIONE AD ANELLO - IMPIANTO 1									
CT1			CT2				CT3		
Ib1	I-att.-1	I-reatt.-1	Ib2	I-att.-2	I-reatt.-2	Ib3	I-att.-3	I-reatt.-3	
57,7	52,0	22,3	115,5	103,9	44,7	115,5	103,9	44,7	
c.d.t. max [V]	c.d.t. max [%]	c.d.t. r. [V]	c.d.t. a. [V]	Xl [Ω/km]	q-All [mmq·Ω/m]	Lunghezza cavo tra CU1-T1 [m]	Lunghezza cavo tra T1-T2 [m]	Lunghezza cavo tra T2-T3 [m]	Lunghezza cavo tra T3-CU1 [m]
15,0	0,13	3,3	11,7	0,1	0,036	750	215	190	375
Iz0	Kd	Kt-20°C	Kr	Kp-1,2 [m]	K_tot	Iz	Sezione calcolata del cavo in MT - 20 kV [mmq]		Sezione commerciale del cavo in MT - 20 kV [mmq]
407	0,84	1	1	0,98	0,82	335	233		240

Dimensionamento cavi in MT di collegamento tra le cabine di trasformazione e la cabina utente CU1 - Impianto 1

**Impianto 2:**

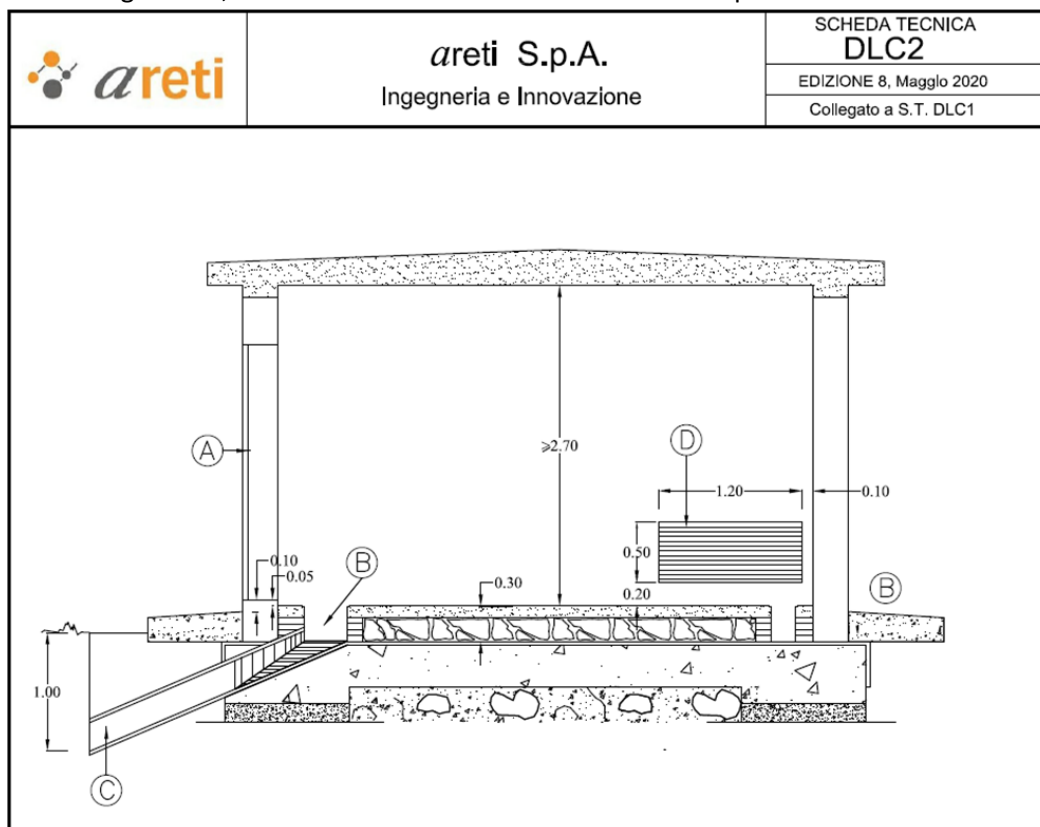
DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DEI CAVI - IMPIANTO 2		
Collegamento	Tra la cabina CT4 e la cabina CU2	Tra la cabina CT5 e la cabina CU2
Lunghezza cavo (m)	155	275
Intensità di corrente (A)	128,3	128,3
Conduttori per fase	1	1
Temp. Terreno (°C)	20	20
Coefficiente di correz.	1	1
Resistività termica		
1,0 [Km/W]	1	1

Cavi unipolari-posa trifoglio	3	3
Profondità di posa (m)	1,2	1,2
Coefficiente di correz.	0,98	0,98
N. cavi per scavo	1	3
Coeffic. per n° di strati	1	0,74
Coefficiente totale	0,98	0,73
Sezione (mm <sup>2</sup> )	95	95
Portata ammissibile (A)	260	192
$\Delta V\%$ per ogni tratto	0,073	0,130
$\Delta V\%$ accumulata	0,07	0,20
$\Delta P$ per ogni tratto (kW)	3,18	5,65

Dimensionamento cavi in MT di collegamento tra le cabine di trasformazione e la cabina utente CU2 - Impianto 2

### **Cabine elettriche di consegna (CC)**

Sarà installata una cabina elettrica di consegna per ogni impianto del lotto, denominate CC1 e CC2. I manufatti saranno di tipo box secondo le specifiche di Areti SpA, con equipaggiamento elettromeccanico completo di organi di manovra e sezionamento, eventuale trasformatore MT/BT, apparecchiature per il telecontrollo, automazione e telegestione, vano misure con contatore. Saranno dunque installate n.2 Cabine Elettriche di



**Figura 8 - Vista frontale della cabina di consegna tipo**

Consegna in Media Tensione per lo scambio/immissione in rete dell'energia prodotta dagli impianti FV, ubicate vicino le proprie cabine utenti. Le CC saranno realizzate con elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature ed una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box, deve essere additivato con idonei fluidificanti-



impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. Il box realizzato deve assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. A tale scopo le porte e le finestre utilizzate debbono essere del tipo omologato Areti. La struttura sarà adibita all'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche in BT e MT. I quadri elettrici saranno posizionati su un supporto di acciaio utilizzando i supporti distanziatori. La planimetria della cabina di consegna e lo schema unifilare di connessione con la CP "Primavalle", sono riportate nella tavola SWE-RCL-IE-03 allegata al seguente progetto. Inoltre:

1. i locali Areti devono essere dotati di un accesso diretto ed indipendente consentito solo al personale di Areti, mentre al contiguo locale misure sarà consentito l'accesso anche al produttore e/o al proprietario dell'impianto;
2. le aperture devono garantire un grado di protezione IP 33 e una adeguata ventilazione a circolazione naturale di aria;
3. le tubazioni di ingresso dei cavi devono essere sigillate onde impedire la
4. propagazione o l'infiltrazione di fluidi liquidi e gassosi;
5. la struttura deve essere adeguatamente impermeabilizzata, al fine di evitare allagamenti ed infiltrazioni di acqua.

#### **Strutture di supporto dei moduli FV**

Nell'impianto agrivoltaico in oggetto, saranno installate strutture di supporto ad inseguitori solari monoassiali, ancorate direttamente a terra senza l'ausilio di cls. Le strutture di supporto del tipo ad inseguitori



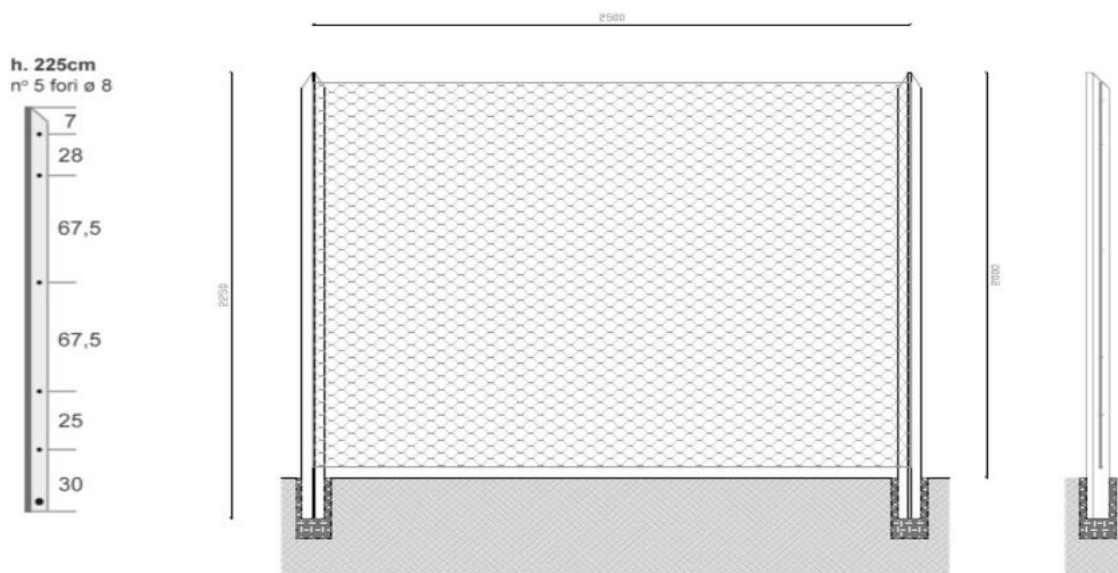
**Figura 9 - Differenti configurazioni degli inseguitori solari monoassiali**

solari monoassiali sono costituite da un'asse di rotazione su cui vengono installati i moduli fotovoltaici, le quali vengono posate su fondazioni a vite o a palo in acciaio zincato infisso direttamente nel terreno ed interrato ad una profondità opportuna, dipendente dal carico e dal tipo di terreno stesso. Il sistema è perfettamente compatibile con l'ambiente, non prevede che si impregnino le superfici, non danneggia il terreno e non richiede la realizzazione di plinti in cemento armato. La tipologia di tracker monoassiale utilizzato nel progetto è del tipo A "2 in portrait", con asse di rotazione rivolta in direzione Nord-Sud, avente un azimuth pari a circa 28°, in cui si prevede il montaggio di n.2 moduli con il lato corto parallelo all'asse di rotazione.

Il tracker orizzontale monoassiale, mediante opportuni dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0°). Il sistema di backtracking inoltre controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, cioè ad inizio e fine giornata. La struttura del tracker è completamente adattabile in base alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito specifico e alla quantità di spazio di installazione disponibile. Tutte le parti in acciaio saranno galvanizzate in base alle

condizioni ambientali del sito per raggiungere una durata di vita prevista di 30 anni. Un motore CA con attuatore lineare è installato su ciascuna struttura, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto ai motori DC commerciali. L'alimentazione delle schede di controllo avviene tramite linea monofase a 230 V, 50 Hz o 60 Hz. Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file contigue, compatibilmente con le caratteristiche piano altimetriche puntuali del terreno; la distanza tra gli assi delle file è stata valutata, al fine di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, di circa 9,0 m. Le strutture di supporto dei moduli rispetteranno le disposizioni prescritte dalle Norme CNR-UNI, circolari ministeriali, etc. riguardanti le azioni dei fenomeni atmosferici, e le Norme vigenti riguardanti le sollecitazioni sismiche. *Si precisa che nella fase esecutiva, e secondo le offerte del mercato, si potrà adottare un sistema di ancoraggio simile a quello previsto e che permetta di mantenere le caratteristiche dell'impianto agrivoltaico in progetto. Al termine della sua vita utile l'impianto sarà dismesso e le strutture saranno rimosse consentendo di sfruttare per coltivazione anche le aree non già utilizzate a scopi agricoli.*

L'impianto sarà dotato di viabilità interna e perimetrale, accessi carrabili, recinzione perimetrale, sistema di illuminazione e videosorveglianza. Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato. I pali avranno una altezza massima di 4 m, saranno dislocati ogni 40 m di recinzione e su di essi saranno montati i corpi illuminanti (che si attiveranno in



**Figura 10 - Dettaglio recinzione plastificata**

caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

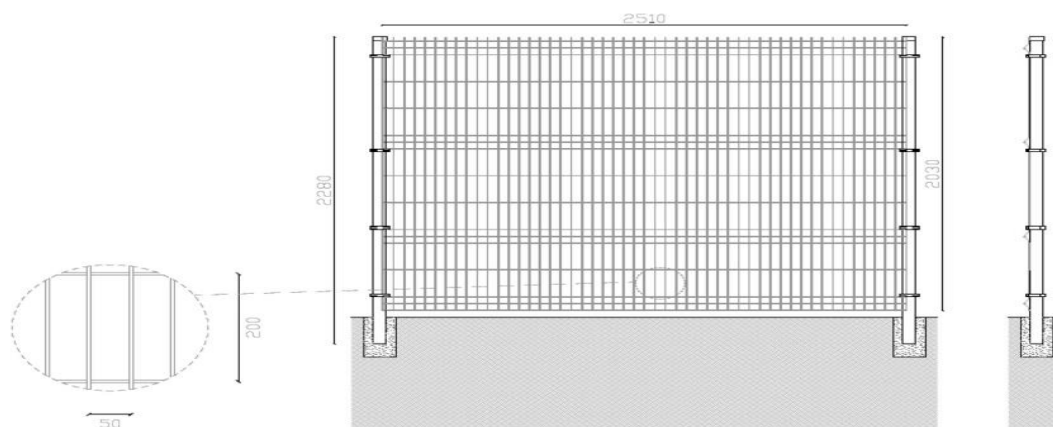
I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale già previsto per il passaggio dei cavidotti dell'impianto agrivoltaico.

Gli accessi carrabili saranno costituiti da cancelli a due ante in pannellature metalliche, larghi 6 m e montati su pali in acciaio fissati al suolo con plinti di fondazione in cls armato collegati da cordolo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete in acciaio zincato plastificata verde alta 2 m, collegata a pali di ferro alti 2,4 mt ed infissi direttamente nel suolo per una profondità di 60 cm. Verrà posta in opera recinzione del tipo "orsogrill" solamente per le parti di impianto denominate "sensibili" ovvero per delimitare le cabine. Per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia saranno realizzati dei passaggi di dimensioni 20 x 100 cm ogni 100 m di recinzione.

La viabilità perimetrale sarà larga tra i 3 e 4 m; sarà realizzata in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

Analogamente, le apparecchiature di conversione dell'energia generata dai moduli (inverter e trasformatori), nonché i moduli stessi, non richiedono fonti di alimentazione elettrica. Il funzionamento dell'impianto agrivoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione guasti o manutenzioni ordinarie e straordinarie; le uniche presenze costanti all'interno delle aree sa-



**Figura 11 - Dettaglio recinzione del tipo "orsogrill"**

ranno quelle dedicate al settore agricolo ed impegnate nella gestione dell'azienda dal punto di vista agronomico.

Con cadenza saltuaria sarà poi necessario provvedere alla pulizia dell'impianto ovvero al lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico). La frequenza delle suddette operazioni avrà indicativamente carattere stagionale e compatibilmente con le attività agricole. Le operazioni agrarie del terreno verranno svolte in funzione delle specie da seminare e del piano agronomico previsto e facente parte integrante del progetto di agrivoltaico proposto.

#### **a) Cavidotti**

I cavidotti interni e di collegamento dell'impianto saranno realizzati completamente interrati.

I cavidotti BT prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento di 90 cm di profondità massima per 70 cm di larghezza massima.

I cavidotti MT interni all'impianto prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento di 100 cm di profondità per 50 cm di larghezza minima.

I cavidotti MT esterni all'impianto prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento di 140 cm di profondità per 70 cm di larghezza minima.

Lo schema di posa dei cavidotti citati prevede un allettamento in sabbia, il riempimento col terreno escavato e una copertura superficiale con inerte di cava. Sul percorso delle tubazioni saranno previsti dei pozzetti di sezionamento e d'ispezione, indicativamente ogni 150 m.

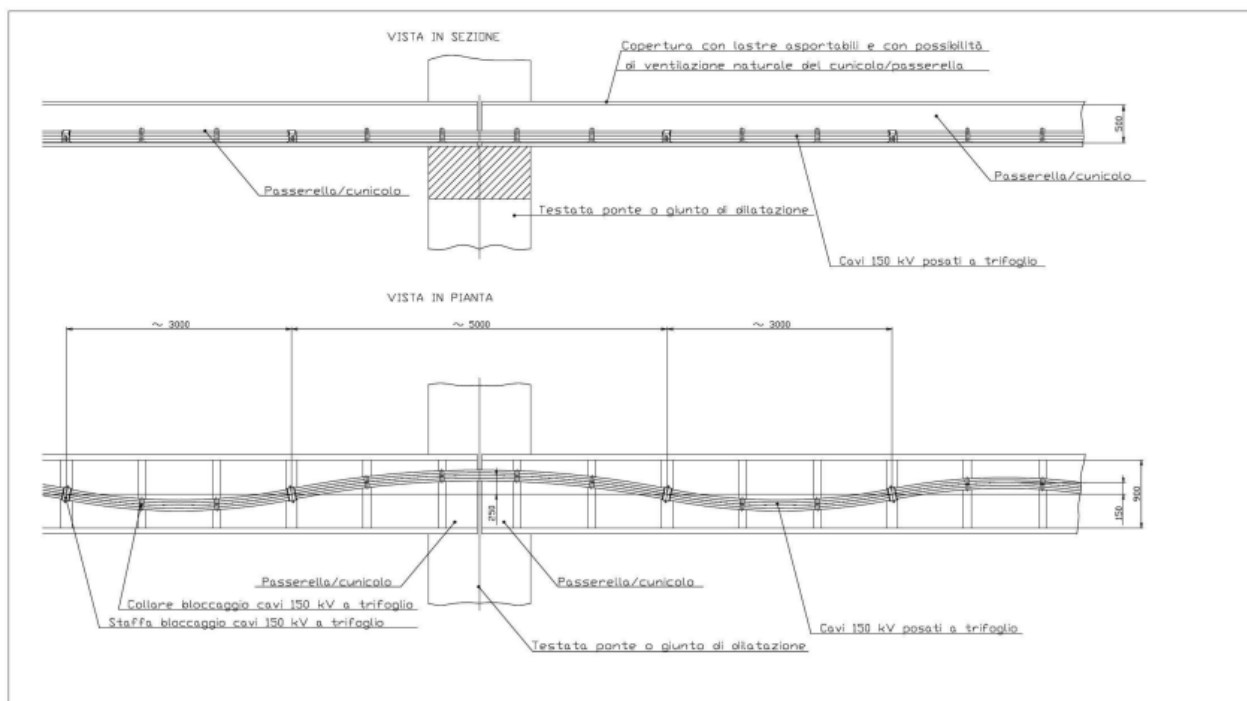
Quelli posti sui percorsi accessibili agli automezzi saranno provvisti di telaio e di coperchio di tipo carrabile in ghisa.

I cavidotti saranno posati per la maggior parte del percorso in corrispondenza della viabilità esistente, che risulta essere in massima parte asfaltata.

La posa avverrà, fin quando possibile, in affiancamento nella banchina stradale, e si interesserà la sede stradale solo ove non sia disponibile uno spazio di banchina.

Nei punti in cui la sede stradale attraversa dei corsi d'acqua, gli attraversamenti saranno realizzati su canaletta metallica di affrancamento al ponte di attraversamento esistente, salvo diversa prescrizione.

Tale soluzione progettuale risulta pienamente compatibile con i vincoli paesaggistici, tra i quali anche quello della fascia di rispetto delle acque pubbliche e della tutela delle visuali dei percorsi panoramici, in quanto non comporta alcuna alterazione visibile dello stato dei luoghi.



**Figura 12 - Attraversamento in parallelo**

Questi aspetti progettuali saranno definiti in sede di PROGETTAZIONE ESECUTIVA, a valle di sopralluoghi mirati a verificarne la fattibilità e a individuare eventuali interferenze con i sottoservizi esistenti. Saranno in particolar modo seguite le indicazioni della Provincia di ROMA per l'attraversamento dei corsi d'acqua demaniali. Con tali soluzioni si evita qualsiasi tipo di interferenza dei cavidotti con la sezione di deflusso dei fossi, e in ogni caso sarà garantita la non interferenza con le condizioni di ufficiosità e funzionalità idraulica dei corsi d'acqua attraversati, e non sarà minimamente alterato né perturbato il regime idraulico. Analogamente, tale soluzione progettuale risulta pienamente compatibile con i vincoli paesaggistici, tra i quali anche quello della fascia di rispetto delle acque pubbliche e della tutela delle visuali dei percorsi panoramici, in quanto non comporta alcuna alterazione visibile dello stato dei luoghi.

Ovviamente, le soluzioni tipo andranno contestualizzate nei singoli casi, prevedendo variazioni dimensionali opportune che saranno valutate all'atto della realizzazione.

Il percorso del cavidotto di connessione che collega l'impianto con la cabina primaria, in media tensione, sarà posato quasi interamente in corrispondenza della viabilità esistente, che risulta essere sia asfaltata che sterrata (viabilità provinciale, comunale, consorziale e vicinale). Per una visione complessiva del percorso del cavidotto MT, si rimanda agli elaborati di progetto per le rappresentazioni cartografiche e catastali di dettaglio. I corsi che si vanno ad intersecare con il tracciato del cavidotto:

- Fosso dell'Acquabona
- Fosso del Campo





**Figura 13 - Stralcio PTPR cavidotto e intersezione fossi**

I fossi, come detto, verranno attraversati utilizzando la viabilità esistente; data la modalità di attraversamento dei fossi e considerando che il cavo MT è interrato, si ritiene che, sia in fase di cantiere che durante il suo esercizio, non sia determinata alcuna variazione dell'attuale regime idraulico né si andrà a generare alcuna condizione di rischio dei Fossi attraversati

Per ciascun impianto del lotto è previsto l'inserimento di una cabina di consegna, ubicata sul terreno del produttore, collegata ad uno stallo MT dedicato della cabina primaria denominata "Primavalle" mediante linea MT in cavo interrato.



**Figura 14 - Percorso elettrodotta**

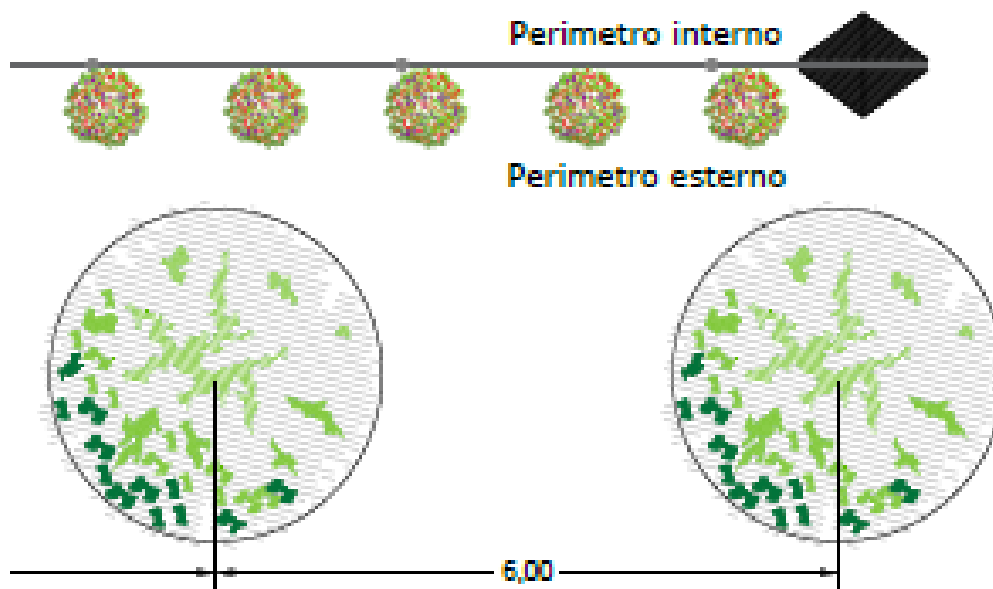
#### **b) Mitigazioni**

Le mitigazioni, progettate per questo tipo di impianto, si sono incentrate e concentrate sul concetto di **SIEPE**. Le essenze arboree che sono state inserite nel presente progetto sono state scelte tra quelle appartenenti al Registro Volontario Regionale delle risorse genetiche a rischio erosione genetica, ovvero piante a rischio estinzione e tutelate dalla Legge Regionale 15/2000. La struttura della siepe sarà equiparata a quella di un bosco. Per «siepe» si è intesa una struttura vegetale «plurispecifica» (composta da due o più specie) ad andamento lineare, con distanze di impianto irregolari, preferibilmente disposta su più file, con uno sviluppo

verticale pluristratificato (cioè con chiome a diverse altezze) legato alla compresenza di specie erbacee, arbustive e arboree appartenenti al contesto floristico e vegetazionale delle aree di riferimento.

La siepe è stata pensata e progettata sarà composta da:

1. STRATO APICALE – specie *Olea Europea* – varietà Frantoio
2. STRATO BASALE – specie Corbezzolo (*Arbutus unedo*)



**Figura 15 - Stralcio planimetrico del sesto d'impianto della mitigazione**

Nell'area a sud ovest nella porzione di area libera nei pressi della cabina, verranno posizionate ottanta (80) arnie la cui delimitazione verrà caratterizzata dall'impianto di essenze arboree ed arbustive appartenenti alla macchia mediterranea.

Effetti positivi: creazione/mantenimento di microhabitat idonei alla nidificazione e/o stanziamento occasionale di fauna avicola ed entomofauna. Lo schema d'impianto sarà caratterizzato da una fascia principale di Corbezzolo, che verrà posizionato a ridosso della recinzione perimetrale, il cui sesto di impianto vede un'interlinea di 1.50 ml; mentre il sesto d'impianto del filare di olivi si caratterizza per un'interlinea di ml 6.00.

**In totale verranno impiantati su l' area del parco agrivoltaico le seguenti quantità arboreo arbustive:**

	lunghezza (m)	distanza (m)	n. essenze (cad)
<b>STRATO APICALE</b>			
Olea Europea			360
Corbezzolo			1450
<b>STRATO BASALE</b>			
Le piantumazioni si prevedono nelle immediate vicinanze delle arnie. Alcune specie arboree e arbustive verranno impiantate per opere di compensazione ambientale e mitigazione delle cabine			
Spartium junceum			60
Malva sylvestris			100
Rubus fruticosus			60
Prunus spinosa			100
<b>FORAGGERE</b>			

Lolium	Ha 8.82.24		
Trifoglio	Ha 8.82.25		
Totale coltivazione foraggera	Ha 17.64.49		

Le misure di mitigazione qui proposte permetteranno di migliorare le incidenze dirette e indirette sulla fauna e flora dell'area in accordo con il D.G.R. n. 612 del 16/12/2011 e D.G.R. n. 162 del 14/04/2016 e ss.mm.ii.

A tal fine il progetto prevedrà, inoltre:

Le recinzioni perimetrali dell'impianto avranno, ogni 100 m di lunghezza, uno spazio libero verso terra di altezza circa 50 cm e larghi 1 m, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica. In corrispondenza dei ponti ecologici presenti, quali fasce arborate lungo gli impluvi, il franco da terra si estenderà lungo tutta la recinzione. **Effetti positivi: mantenimento della permeabilità ambientale per la fauna terricola.**

In corrispondenza delle aree esterne e delle aree interposte tra i moduli verranno istituiti prati polifitici poliennali non irrigui a base di leguminose e foraggere (basandosi sui parametri della pac) **trifoglio bianco** (*Trifolium repens*) e **Lolium** nelle sue essenze di:

[Lolium canariense](#) (*Loglio delle Canarie*)

[Lolium edwardii](#)

[Lolium multiflorum](#) (*Loglio, Loietto italico, Loiessa*)

[Lolium perenne](#) (*Logliarello, Loglietto*)

[Lolium persicum](#)

[Lolium rigidum](#)

[Lolium siculum](#)

Effetti positivi: mantenimento della permeabilità ambientale per l'entomofauna; riduzione del depauperamento di elementi nutritivi del suolo.

Nell'area a ridosso della cabina di sud-ovest, dove verranno posizionate le arnie, al fine di compensare la perdita di nicchie potenziali per la micro- e meso-fauna legata al suolo e alla vegetazione erbacea ed arbustiva, si prevede di creare dei nuclei irregolari di vegetazione arbustiva di tipo mediterraneo, tra cui *Clematis flammula*, *Lonicera etrusca*, *Phillyrea latifolia*, *P. angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Cistus incanus*, *Osyris alba*, da impiantare in numero di almeno 1/ha. **Effetti positivi: mantenimento dell'entomofauna e degli impollinatori.**

Molto importante, soprattutto per una **ottimizzazione della produzione mellifera**, sarà l'impianto di Sulla (*Hedysarum coronarium* L.), che sarà da completamento a tutto il miscuglio con le seguenti proporzioni:

1. 16% Lolium perenne
2. 10% Lolium multiflorum
3. 10% Trifolium pratense
4. 10% Dactylis glomerata
5. 10% Festuca arundinacea
6. 10% Phleum pratense
7. 7% Lotus corniculatus
8. 7% Trifolium repens
9. 20% Hedysarum coronarium

L'estensione dei pannelli è caratterizzata dalla possibilità di effettuare coltivazioni sottostanti gli stessi al fine di coniugare la produzione energetica rinnovabile con quella agricola.



### *c) Produzione mellifera*

Vista la molteplice presenza di essenze erbacee, soprattutto entomofile, al fine di agevolare l'impollinazione per una buona produzione erbacea e al contempo avere una produzione mellifera, si è pensato alla installazione di circa **80 arnie di api** in punti ottimali dell'appezzamento per agevolare tale allevamento. Viene stimata una produzione di circa 16 kg/arnia/anno (generalmente è molto superiore, almeno 30 kg), ma si è voluto conteggiare un valore sotto la media proprio per verificare una redditualità più vicina possibile alla realtà.

Al termine dell'intervento, sull'intera superficie sarà rilevabile un'area di compensazione a verde di natura espressamente agricola, con presenza di essenze vegetazionali autoctone, integrate con alberi e arbusti tipici della macchia mediterranea.

La mitigazione è stata progettata considerando principalmente ciò che è percepibile dai punti significativi del territorio e dai beni soggetti a tutela; rispetto agli stessi, l'impianto non sembra interferire negativamente con la nitida percezione dei loro caratteri precipui.

La costituzione di siepi formate da un pluri- filari di piante arboree e arbustive, costituirà inoltre a livello ecologico, un sicuro punto di riferimento e rifugio per l'avifauna stanziale e di passo, che potrà inoltre contare sulla presenza della significativa area prativa stabilizzata che ospita i pannelli fotovoltaici, racchiusa dalla formazione arborea di contorno. Inoltre, la stabilizzazione ventennale delle formazioni arboreo-arbustive ed erbaceo prative, contribuirà ad aumentare i livelli di biodiversità, conseguente alla creazione di nicchie ecologiche e di veri e propri habitat trofici necessari all'ampliamento delle reti trofiche.



***Figura 16 - Fotoinserimento in prossimità degli ingressi***



### 3. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

#### *a) In fase di progettazione*

In sede di progettazione esecutiva sarà redatto il PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO (PSC), contenente le indicazioni del presente Piano Generale di Cantierizzazione:

1. Lay-out di cantiere;
2. Aree idonee all'ubicazione di servizi igienico comuni;
3. Aree idonee all'ubicazione di locali di refezione comune;
4. Individuazione di uno o più luoghi di primo soccorso;
5. Viabilità dei mezzi di soccorso, dei percorsi di esodo e punti di ritrovo e di contatto;
6. Aree di organizzazione e stoccaggio materiale di cantiere;
7. Viabilità, zone di pericolo e delle aree comuni;
8. Eventuali interferenze risultanti da più proposte dalle fasi di lavori delle aziende presenti in cantiere;
9. Eventuali interferenze con la viabilità esterna al cantiere

#### *b) In fase di esecuzione*

Durante l'esecuzione il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) dovrà verificare le fasi di accantieramento e le imprese dovranno evitare di ostruire permanentemente le strade con opere provvisoriamente ingombri, depositi e apprestamenti di carattere funzionale e dovranno attenersi il più possibile alle indicazioni del suddetto piano.

Il CSE avrà tra gli altri i seguenti compiti:

1. la stesura di apposite procedure operative di gestione delle interferenze;
2. ordinare ai datori di lavori l'eventuale erogazione di formazione integrativa alle maestranze;
3. convocare e le riunioni di coordinamento;
4. quant'altro necessario per supportare ed assistere le imprese nella fase di cantierizzazione e durante l'esecuzione dei lavori.

Al fine della gestione delle interferenze di ciascun cantiere potranno effettuarsi riunioni nelle aree di pertinenza nelle quali parteciperanno i CSE, i responsabili di cantiere delle imprese e un rappresentante del CPT e/o uno dell'USRC.

#### 4. DESCRIZIONE, MODALITÀ QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature e quant'altro presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, più precisamente, dall'eventualità in cui detti materiali potranno essere riutilizzati oppure conferiti a smaltimento e/o recupero (vedi *Rimozione dei pannelli fotovoltaici; rimozione delle strutture di sostegno; ecc.*). Quindi si procederà prima alla eliminazione di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con il rispettivo allontanamento e collocamento in magazzino; in seguito, si procederà alla demolizione delle altre parti non riutilizzabili. Questa operazione avverrà tramite operai specializzati, dopo che si sarà preventivamente provveduto al distacco di tutto l'impianto dalla linea ARETI di riferimento.

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori. Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in un periodo di tempo di **n. 4 mesi**.

La realizzazione della dismissione procederà con fasi inverse rispetto al montaggio dell'impianto:

- a) Fase 1 – Messa in sicurezza e dismissione opere elettriche e di connessione;
- b) Fase 2 – Smontaggio dei pannelli fotovoltaici;
- c) Fase 3 - Smontaggio delle strutture;
- d) Fase 4 – Eliminazione dei cavidotti e delle infrastrutture accessorie;
- e) Fase 5 – Ripristino dei terreni e delle aree con piantumazione di essenze erbacee per il riequilibrio del soprassuolo vegetale.

##### **a) Rimozione dei pannelli fotovoltaici**

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Infatti, circa il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio; i principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

- Silicio;
- Componenti elettrici;
- Metalli;
- Vetro.

Le operazioni previste per la demolizione e il successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli e nell'invio degli stessi a idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- a) recupero cornice di alluminio;
- b) recupero vetro;
- c) recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- d) invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

I componenti dell'impianto oggetto di smaltimento sono: MODULI FOTOVOLTAICI (CODICE C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi.) Nell'uso consolidato, i produttori di moduli individuano come rifiuto speciale non pericoloso (codice C.E.R. 16.02.14) il "modulo fotovoltaico" Pertanto al termine del ciclo di vita utile del prodotto, questo non deve essere smaltito fra i rifiuti domestici generici ma va consegnato ad un punto di raccolta appropriato per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche, per il trattamento, il recupero e il riciclaggio corretti, in conformità alle Normative Nazionali. Invero l'ANIE (Federazione Italiana Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche) in una comunicazione del novembre 2005 (Ass. Energia, 2 Novembre 2005-Fonte EniPower), dichiara espressamente come: *"I sistemi fotovoltaici non ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RAEE perché sono installazioni fisse"*. La direttiva RAEE si applica infatti ai prodotti finiti di bassa tensione elencati nelle categorie dell'allegato 1A. La direttiva, recepita in Italia con Dlgs del 25/07/2005 n.151 e ss.mm.ii., prevede, in particolare, che i produttori s'incarichino dello smaltimento dei loro prodotti. Pertanto, l'utente (acquirente dei moduli) è responsabile del conferimento

dell'apparecchio a fine vita alle appropriate strutture di raccolta, pena le sanzioni previste dalla vigente legislazione sui rifiuti. Peraltro, nella stessa comunicazione, l'ANIE dichiara come: *“I sistemi fotovoltaici non ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RoHS perché sono installazioni fisse”*. La Direttiva RoHS si applica ai prodotti che ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RAEE su citata, con alcune eccezioni. La direttiva prevede che tali prodotti e tutti i loro componenti non debbano contenere le “sostanze pericolose” indicate nell'articolo 4 ad eccezione delle applicazioni elencate nell'allegato 1A.

È comunque da far notare che le celle fotovoltaiche, sebbene garantite 20/25 anni contro la diminuzione dell'efficienza di produzione, essendo costituite da materiale inerte quale il silicio garantiscono cicli di vita ben superiori alla durata ventennale del Conto Economico. Del modulo fotovoltaico possono essere recuperati almeno il vetro di protezione, le celle al silicio la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso.

#### **b) Rimozione delle strutture di sostegno e delle parti elettriche**

**STRUTTURE DI SOSTEGNO (CODICE C.E.R. 17.04.02 Alluminio–c.e.r. 17.04.04 ferro e acciaio)** Le strutture di sostegno dei pannelli sono rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali infissi. I materiali metallici ricavati vengono inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non è necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in conglomerato cementizio.

**IMPIANTO ELETTRICO (CODICE C.E.R. 17.04.01 Rame – 17.00.00 Operazioni di demolizione)** Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno smantellate e conferito il materiale riveniente agli impianti autorizzati allo smaltimento. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Le polifere ed i pozzetti elettrici saranno asportati tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi colmato con lo stesso terreno escavato ed eventualmente compensato con terra proveniente dallo stesso sito di progetto. I manufatti estratti saranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative.

#### **c) Locali prefabbricati cabine**

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevederà la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

**INVERTER (CODICE C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi).** Tale rifiuto viene classificato come rifiuto speciale non pericoloso al n.16.02.14 del C.E.R. e i costi medi di mercato per il conferimento sono di circa 35 - 40 c/Kg. L'inverter è il secondo componente di un impianto fotovoltaico che in fase di smaltimento dovrà essere debitamente selezionato, in quanto al suo interno vi è la presenza di moltissime componenti elettroniche che possono essere riutilizzate, oppure recuperate per essere avviate al riciclo. E' questo il caso della copiosa componente (cavetteria) in rame che può essere recuperata, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno dei pannelli (tracker).

#### **d) Recinzione area**

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa solamente se si riterrà inopportuno mantenerla in essere in quanto non più necessaria alla corretta gestione del fondo agricolo. Qualora dovesse essere rimossa si procederà tramite smontaggio e verrà conferita a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche; il codice di riferimento del rifiuto si configura in RECINZIONE (CODICE C.E.R. 17.04.02 Alluminio – C.E.R. 17.04.04 Ferro e Acciaio).

#### **e) Opere di mitigazione**

Al momento della dismissione, in funzione dello stato vegetativo delle essenze arboree e arbustive, facenti parte di un complesso agricolo produttivo in quanto per la maggior parte trattasi di piante da frutto, le stesse verranno mantenute in sito. La viabilità, in funzione della gestione aziendale, quasi certamente verrà lasciata

in essere; qualora si dovesse procedere alla rimozione, ovvero stato ante-operam, la pavimentazione in pietrisco o altro materiale inerte, incoerente e permeabile, della viabilità perimetrale sarà rimossa tramite scavo superficiale e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione. La superficie dello scavo viene raccordata e livellata col terreno circostante, e lasciata rinverdire naturalmente.

**f) Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti**

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

<b>Materiale</b>	<b>Destinazione finale</b>
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione del parco eolico

Per quel che riguarda i costi legati alle operazioni di dismissione si rimanda al computo metrico delle Operazioni di Dismissione facente parte integrante e sostanziale del presente progetto.



## 5. CONFERIMENTO DEL MATERIALE DI RISULTA

Nell'ambito territoriale afferente alle opere di progetto è stata condotta un'indagine mirata ad individuare i possibili siti di cava e di discarica autorizzata utilizzabili per la dismissione del campo fotovoltaico.

Per quanto riguarda le discariche e gli impianti di recupero degli inerti si è fatto riferimento all'elenco degli impianti autorizzati dalla Provincia di Roma e compresi nel Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti.

Il sistema impiantistico regionale per la gestione dei rifiuti viene definito dalla Regione Lazio attraverso il Piano di gestione dei rifiuti. La definizione delle caratteristiche e della potenzialità degli impianti si fonda sulla suddivisione del territorio del Lazio in ATO, secondo quanto prescritto dal D. Lgs. 152/06, nonché dalla normativa regionale.

### *a) Classificazione dei rifiuti*

L'impianto è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
- Cavi elettrici;
- Tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici;
- Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno.

Si riporta di seguito il codice CER relativo ai materiali suddetti: si precisa che il codice CER è il codice utilizzato per classificare un rifiuto, sia pericoloso che no, all'interno del Catalogo Europeo dei Rifiuti. Qualora alla sequenza dei sei numeri che caratterizzano il rifiuto venga aggiunto il simbolo \* (asterisco) il rifiuto è considerato pericoloso.

- 20 01 36 - Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)
- 17 01 01 - Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
- 17 02 03 - Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
- 17 04 05 - Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
- 17 04 11 - Cavi
- 17 05 04 - Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità).

## 6. INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO VEGETAZIONALE

La dismissione dell'impianto potrebbe provocare fasi di erosioni superficiali e di squilibrio di coltri detritiche, questi inconvenienti saranno prevenuti mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica abbinate ad una buona conoscenza del territorio di intervento.

Gli obiettivi principali di questa forma riabilitativa sono i seguenti:

1. riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse;
2. consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

Per il compimento degli obiettivi sopra citati il programma dovrà contemplare i seguenti punti:

- a) prestare particolare attenzione durante la fase di adagiamento della terra vegetale, facendo prima un adeguata sistemazione del suolo che dovrà riceverla;
- b) effettuare una attenta e mirata selezione delle specie erbacee, arbustive ed arboree maggiormente adatte alle differenti situazioni. Inoltre, particolare cura si dovrà porre nella scelta delle tecniche di semina e di piantumazione, con riferimento alle condizioni edafiche ed ecologiche del suolo che si intende ripristinare;
- c) procedere alla selezione di personale tecnico specializzato per l'intera fase di manutenzione necessaria durante il periodo dei lavori di riabilitazione.

Le azioni necessarie per l'attuazione di tali obiettivi sono le seguenti:

- d) **Trattamento dei suoli.** Le soluzioni da adottare riguardano la stesura della terra vegetale, la preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche. Il carico e la distribuzione della terra si realizza generalmente con una pala meccanica e con camion da basso carico, che la riverteranno nelle zone d'uso. Quando le condizioni del terreno lo consentano si effettueranno passaggi con un rullo prima della semina. Queste operazioni si rendono necessarie per sgretolare eventuali ammassi di suolo e per prepararlo alle fasi successive.
- e) **Opere di semina di specie erbacee.** Una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, si procederà alla semina di specie erbacee con elevate capacità radicanti in maniera tale da poter fissare il suolo. In questa fase è consigliata la tecnica dell'idrosemina.

Questa fase risulta di particolare importanza ai fini di:

- mantenere una adeguata continuità della copertura vegetale circostante;
- proteggere la superficie, resa particolarmente più sensibile dai lavori di cantiere.
- consentire una continuità dei processi pedogenetici, in maniera tale che avvenga una ricolonizzazione naturale senza l'intervento dell'uomo.

L'evoluzione naturale verso forme più sviluppate di vegetazione (arbustive e successivamente arboree) può avvenire in tempi medio-lunghi a beneficio della flora autoctona. Per questo motivo le specie erbacee selezionate dovranno essere caratterizzate da una crescita rapida, una sviluppata capacità di rigenerazione, "rusticità" elevata e adattabilità a suoli poco profondi e di scarsa evoluzione pedogenetica, sistema radicale potente e profondo ed alta proliferazione. Per realizzare una alta percentuale di attecchimento delle specie, dovranno essere adottate misure particolarmente rigorose, quali la delimitazione delle aree di semina e di accesso alle aree, utilizzando i percorsi interni già realizzati in fase di esercizio dell'impianto sia dagli automezzi che dal personale. La scelta delle specie da adottare per la semina dovrà comunque essere indirizzata verso le essenze autoctone già presenti nell'area di studio.

### **a) Trattamento dei suoli**

In funzione dei condizionamenti descritti, le soluzioni generali che si adotteranno durante l'esecuzione dell'opera per il trattamento dei suoli o terra vegetale, saranno:

- formazione di cumuli di terra recuperata, scavata selettivamente, e seminata, per la protezione delle loro superfici nei confronti dell'erosione, fino al momento della loro ricollocazione sulle aree manomesse;
- stesura di terra vegetale, proveniente dagli stesi cumuli;
- preparazione e compattazione del suolo, secondo tecniche classiche.

La terra vegetale sarà depositata, separata adeguatamente e liberata da pietre e resti vegetali grossolani, come pezzi di legno e rami, per la sua utilizzazione successiva nelle superfici da ripopolare. Quando le condizioni del terreno lo permettano, si realizzerà un passaggio di rullo prima della semina. Questo tipo di lavoro prevede lo sminuzzamento dello strato superficiale (rottura delle zolle), il livellamento e la leggera compattazione del terreno. Il rullaggio prima della semina è indispensabile per mettere la terra in contatto stretto con il seme e favorire il flusso di acqua intorno ad essa. Sarà dunque importante realizzare queste due operazioni con criterio, ossia in funzione delle condizioni del suolo, delle coltivazioni e del clima, per aumentare le possibilità di accrescimento delle specie proposte.

#### ***b) Semina***

Una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, la semina di specie erbacee con grande capacità di attecchimento per pendii e zone scoscese si realizzerà mediante la tecnica di idrosemina senza pressione. La semina svolge le funzioni di:

- stabilizzare le superfici dei pendii nei confronti dell'erosione;
- rigenerare il suolo, costituendo un substrato umido che possa permettere la successiva colonizzazione naturale senza manutenzione. L'obiettivo ottimale è quello di ottenere una copertura erbacea del 50-60%; inoltre, la zona interessata si arricchirà celermente con i semi provenienti dalle zone limitrofe e l'evoluzione naturale farà scomparire più o meno rapidamente alcune specie della miscela seminata a vantaggio della flora autoctona.

Le specie erbacee selezionate dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- attecchimento rapido, poiché, non essendo interrate, potrebbero essere sottoposte a dilavamento;
- poliannuali, per dare il tempo di entrata a quelle spontanee;
- rusticità elevata ed adattabilità su suoli accidentati e compatti;
- sistema radicale forte e profondo per l'attecchimento e la resistenza alla siccità.

#### ***c) Piantagioni di arbusti***

Preso atto della forte vocazione agricola delle aree interessate dal presente parco agrivoltaico e, vista l'originaria destinazione d'uso del suolo a seminativo, lo scopo di poter inserire delle piantagioni di arbusti è quello di riprodurre, sulle nuove superfici, le caratteristiche visive del terreno circostante, lasciando inalterata la sua funzionalità ecologica e di protezione idrogeologica. Come già ribadito, qualora si rendesse necessario impiantare nuove essenze, oltre quelle già presenti in situ, per la scelta delle specie dovranno utilizzarsi i seguenti criteri:

- carattere autoctono;
- rusticità o ridotte richieste in quanto a suolo, acqua e semina;
- presenza nei vivaia.

Si dovrà porre cura a che:

- le specie selezionate non abbiano esigenze particolari, in modo che non risulti gravosa la manutenzione;
- la distribuzione degli esemplari sia tale che un'unità di arbusto occupi da 0,3 a 0,9 mq;
- in tutte le piantagioni sia evitato l'allineamento di piante, distribuendole invece secondo uno schema a macchia.

#### ***d) Criteri di scelta delle specie***

Per la scelta delle tecniche e delle specie da adottare si è prestata attenzione ai seguenti tre criteri:

- obiettivo primario degli interventi;
- ecologia delle specie presenti;
- ecologia delle specie da inserire e provenienza (biogeografia) delle stesse.

L'ecologia delle specie presenti è stata dedotta dallo studio delle associazioni vegetali presenti nell'area (cfr. il quadro di riferimento ambientale, parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale). È infatti chiaro come l'ecologia delle specie presenti sia espressione delle condizioni stazionali. Poiché, nelle opere di sistemazione previste, dovranno essere impiegate unicamente specie vegetali autoctone, la scelta sulle specie da adottare è possibile soltanto previa analisi sulla vegetazione. Le associazioni individuate nell'area soggetta

ad indagine mostrano una certa variabilità nei gradienti ecologici, che pone la progettazione del verde di fronte a scelte che mirino a obiettivi polifunzionali.

L'ecologia delle specie da inserire dovrà essere molto simile a quella delle specie già presenti. Non saranno dunque ammissibili scelte di specie con le seguenti caratteristiche:

- specie invasive con forti capacità di espansione in aree degradate;
- specie alloctone con forte capacità di modifica dei gradienti ecologici;
- specie autoctone ma non proprie dell'ambiente indagato.

Inoltre, poiché si lavorerà su aree prodotte artificialmente e/o su aree modificate dall'uomo, sprovviste spesso di uno strato umifero superficiale e dunque povero di sostanze nutritive, è chiaro che in tali condizioni estreme sia consigliabile utilizzare solo associazioni pioniere, compatibili dal punto di vista ecologico.

Tali associazioni dovranno rispondere inoltre alle seguenti caratteristiche:

- larga amplitudine ecologica;
- facoltà di colonizzare terreni grezzi di origine antropogenica e capacità edificatrici;
- resistenza alla sollecitazione meccanica;
- azione consolidante del terreno.

In relazione a quanto fin qui riportato e alla zona fitoclimatica di appartenenza delle aree oggetto di intervento, per la messa a dimora delle specie si farà ricorso alle essenze del tipo di seguito riportate:

Specie erbacee

- *Dactylis glomerata*;
- *Poa pratensis*;
- *Poa trivialis*;
- *Avenula pubescens*;
- *Trifolium repens*;
- *Trifolium pratense*;
- *Onobrychis viciifolia*;
- *Medicago sativa*;
- *Sorghum vulgare*;
- *Lolium perennis*;
- *Lolium multiflorum*

Specie arbustive (qualora vi fosse la volontà di incrementare il soprassuolo arbustivo con elementi appartenenti alla macchia mediterranea)

- *Clematis flammula*;
- *Lonicera etrusca*;
- *Phillyrea latifolia*;
- *P. angustifolia*;
- *Pistacia lentiscus*;
- *Rhamnus alaternus*;
- *Cistus incanus*;
- *Osyris alba*

#### **e) Metodiche di intervento**

Nella scelta delle metodiche da adoperare si è dunque dovuto far fronte a tutte le esigenze sopra riportate. Per tale motivo, e seguendo la sistematica introdotta da Schiechl (1973) che prevede quattro differenti tecniche costruttive (interventi di rivestimento, stabilizzanti, combinati, complementari), sono stati scelti interventi di rivestimento in grado di proteggere rapidamente il terreno dall'erosione superficiale mediante la loro azione di copertura esercitata sull'intera superficie. L'utilizzo di interventi di rivestimento permetterà un'azione coprente e protettiva del terreno. In questo caso, l'impiego di un gran numero di piante, di semi, o di parti vegetali per unità di superficie, permette la protezione della superficie del terreno dall'effetto dannoso delle forze meccaniche.



Inoltre, tali interventi, consentiranno un miglioramento del bilancio dell'umidità e del calore favorendo dunque lo sviluppo delle specie vegetali. Suddetti interventi sono inoltre mirati ad una rapida protezione delle superfici spoglie. Per l'esecuzione di tali operazioni è stata scelta la metodica dell'idrosemina. Infatti, nei terreni particolarmente poveri di sostanze nutritive e facilmente erodibili dalle acque meteoriche, l'idrosemina, adottata in periodi umidi (autunno), si rivela un'ottima metodica per la protezione di tali aree. Il materiale da utilizzare è un prodotto in miscuglio pronto composto da semente, concimi, sostanze di miglioramento del terreno, agglomerati e acqua. La miscela prevede differenti dosi per ettaro che verranno adeguatamente scelte in fase di realizzazione delle opere di rinverdimento. Qualora si osservi una crescita troppo lenta, rada o nulla si dovrà procedere ad un nuovo trattamento in modo da evitare una eccessiva presenza delle aree di radura. Una volta terminata questa fase di durata minima annuale, si procederà successivamente alla piantumazione di "implemento" delle specie arbustive ed arboree con l'intento futuro di convertire l'intera area ad azienda biologica.

#### **f) Manutenzione**

Le operazioni di manutenzione e conservazione devono conseguire i seguenti obiettivi funzionali ed estetici:

- mantenere uno strato vegetale più o meno continuo;
- limitare il rischio di incendi e la loro propagazione;
- controllare la vegetazione pregiudizievole per le colture agricole.

Per la manutenzione si realizzeranno i seguenti lavori:

- irrigazione: si considera la necessità di effettuare annaffiature degli arbusti e delle idrosemine definite;
- concimazioni: si dovrà effettuare un'analisi chimica dei nutrienti presenti nel terreno, in modo da evidenziare quali sono le carenze ed eventualmente effettuare una concimazione con gli elementi di cui si è verificata la carenza;
- taglio: per ragioni estetiche, di pulizia e di sicurezza nei confronti di incendi, il Programma include potature e spalcatore degli arbusti, con successiva ripulitura della biomassa tagliata;
- rimpiazzo degli esemplari morti: il rimpiazzo degli esemplari morti si effettuerà l'anno seguente all'intervento, al termine dei lavori di rivegetazione.

***Alla fine delle operazioni di rimozione dei pannelli e dell'intero impianto come fin qui descritto, sul sito non resterà alcun tipo di struttura né in superficie né nel sottosuolo e pertanto verrà lasciato allo stato naturale e sarà rinverdito in poco tempo. La morfologia dei luoghi, che per le caratteristiche del progetto non ha avuto particolari modificazioni ma solo aggiustamenti puntuali, livellamenti locali del terreno, sarà alterata in fase di dismissione solo localmente, e principalmente in corrispondenza delle cabine di campo, dove sarà effettuato un piccolo scavo necessario alla rimozione del basamento in cls delle cabine. Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento, si procederà all'aratura con mezzi meccanici dell'intera area al fine di garantire una buona aerazione del soprassuolo, e fornisce una aumentata superficie specifica per la successiva fase di seminazione. Le parti di impianto già mantenute inerbite nell'esercizio dell'impianto verranno lasciate allo stato attuale e fungeranno da raccordo e collegamento per il rinverdimento uniforme della superficie del campo dopo la dismissione. Pertanto, dopo le operazioni di ripristino descritte, si prevede che il sito tornerà completamente allo stato ante operam nel giro di una stagione, ritrovando le maggiori capacità e potenzialità di utilizzo e di coltura che aveva prima dell'installazione dell'impianto in quanto la conduzione a foraggio ne migliorerà i livelli di azoto rispetto all'attuale utilizzo a seminativo.***

## 7. ALLEGATO STIMA DELLE OPERE

In merito alla stima delle opere si veda in allegato:

- Computo metrico dismissione

## 8. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Layout impianto comprensivo di cavidotto fino alle SE.....	3
Figura 2 - Localizzazione e connessione dell'impianto .....	4
Figura 3 - Caratteristiche degli impianti e dei sottocampi .....	6
Figura 4 - Tipologia di modulo utilizzato nel progetto - P=580Wp .....	7
Figura 5 - Dati tecnici, condizioni operative, del modulo fotovoltaico bifacciale da 580Wp .....	8
Figura 6 - Cabina di trasformazione BT/MT .....	9
Figura 7 . Pianta della cabina elettrica utente .....	10
Figura 8 - Vista frontale della cabina di consegna tipo .....	11
Figura 9 - Differenti configurazioni degli inseguitori solari monoassiali.....	12
Figura 10 - Dettaglio recinzione plastificata.....	13
Figura 11 - Dettaglio recinzione del tipo "orsogrill".....	14
Figura 12 - Attraversamento in parallelo .....	15
Figura 13 - Stralcio PTPR cavidotto e intersezione fossi .....	16
Figura 14 - Percorso elettrodotto .....	16
Figura 15 - Stralcio planimetrico del sesto d'impianto della mitigazione.....	17
Figura 16 - Fotoinserimento in prossimità degli ingressi .....	19