



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 Cantierizzazione

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 Cantierizzazione

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

Sommario

1.	PREMESSA.....	2
1.	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA.....	3
	a) Descrizione.....	3
	b) Responsabili.....	3
	c) Imprese e lavoratori autonomi.....	3
2.	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....	5
	<i>b) Mitigazioni.....</i>	18
	<i>c) Produzione mellifera.....</i>	20
3.	PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA.....	21
	d) In fase di progettazione.....	22
	e) In fase di esecuzione.....	22
4.	ORGANIZZAZIONE DI CANTIERE.....	23
5.	PIANO DELLE EMERGENZE.....	24
	a) Incendio.....	26
	b) Infortunio.....	27
	c) Terremoto.....	27
	d) Aggiornamento del piano.....	27
6.	GESTIONE DEGLI SPAZI DI CANTIERE.....	28
7.	OTTIMIZZAZIONE OPERATIVA CON PIU' FRONTI DI LAVORO.....	29
8.	OTTIMIZZAZIONE METODOLOGICA DI LAVORO.....	29
9.	RISCHI TRASMESSI ALL'AMBIENTE CIRCOSTANTE.....	30
	a) Inquinanti.....	30
	b) Emissioni di rumore.....	30
	c) Polveri.....	30
	d) Scarichi idrici.....	31
	e) Produzione di rifiuti.....	31
	f) Traffico.....	31
10.	USO DI RISORSE E INTERFERENZE CON L'AMBIENTE IN FASE DI CANTIERE.....	31
11.	LE FASI LAVORATIVE E RISCHI CONNESSI.....	32
	a) Legenda.....	33
	b) Opere generali di installazione del cantiere e messa in sicurezza.....	33
	c) Taglio e rimozione di cespugli.....	34
	d) Scavi e reinterri.....	34
	e) Trasporto a discarica di terre e rocce da scavo.....	36
	f) Montaggio sottostrutture e moduli fotovoltaici.....	36
	g) Posa in opera cabine elettriche, stesa dei cavi e relative connessioni.....	37
12.	INDICE DELLE FIGURE.....	39

1. PREMESSA

La progettazione della cantierizzazione riguarda lo studio delle diverse fasi lavorative, dell'organizzazione del cantiere e delle installazioni temporanee, delle vie d'accesso, delle aree preposte alle lavorazioni, delle modalità di trasporto dei materiali e dei rifiuti, con l'obiettivo di garantire la massima sicurezza dei lavoratori, la massima riduzione dell'impiego di mezzi e materiali e la massima riduzione dei possibili impatti sull'ambiente.

L'organizzazione del cantiere su area vasta e la tipologia di lavorazioni prevedono un basso rischio ai fini della sicurezza dei lavoratori e delle interferenze con l'esterno.

Il grado maggiore di rischio è rappresentato dalla movimentazione fuori e dentro il cantiere dei materiali (moduli, sottostrutture, cabine, ecc.), soprattutto nelle ore di massima concentrazione delle ditte all'interno del campo agrivoltaico.

Per questo tipo di considerazioni appare dunque indispensabile l'azione di conoscenza di tutti gli elementi presenti all'interno del campo: attrezzature in uso (gru, autogrù, trabattelli, sollevatori telescopici), attività in svolgimento, imprese e maestranze presenti sui cantieri, vie occupate, vie percorribili, tutto al fine di valutare gli scenari di rischio imputabili all'azione del sistema cantiere, in termini di danni alle persone, alle cose.

1. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA

a) Descrizione

Natura dell'opera	REALIZZAZIONE CAMPO AGRIVOLTAICO E RELATIVI CAVIDOTTI/OPERE DI CONNESSIONE
Località	ROMA, LOCALITA' BOCCEA
Numero massimo di lavoratori	120
Durata dei lavori	210-240 giorni naturali e consecutivi

b) Responsabili

Committente	Indirizzo	Telefono
COOR. PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	Indirizzo	Telefono
Da definire		
DIRETTORE DEI LAVORI	Indirizzo	Telefono
Da definire		

c) Imprese e lavoratori autonomi

IMPRESA APPALTATRICE	A SEGUITO DI STIPULA CONTRATTO
Sede	Da definire
Cassa Edile di	
I.N.A.I.L. di	
Responsabile del servizio di prevenzione e protezione	
Datore di lavoro	
Direttore tecnico di cantiere	
Assistente di cantiere	
Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza	
Medico competente	
IMPRESA SUBAPPALTATRICE	
Cassa Edile di	Da definire
I.N.A.I.L. di	
Responsabile del servizio di prevenzione e protezione	
Datore di lavoro	
Direttore tecnico di cantiere	
Assistente di cantiere	
Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza	

Medico competente	
LAVORATORE AUTONOMO	
Sig.	Da definire
Qualifica	
Codice Identificativo Pratica	
Indirizzo	
INAIL sede di	
INPS sede di	
Codice Fiscale	
Indirizzo e. mail	

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 un cavidotto che collegherà le 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 [^]	2.326,74	927,32
Roma	D	335	652	09.94.75	Seminativo	4 [^]	667,87	282,56
Roma	D	335	652	03.55.91	Seminativo irriguo	2 [^]	762,82	303,29
Roma	D	335	653	02.62.54	Seminativo	4 [^]	176,27	74,57
TOTALI				27.01.41			3.933,70	1.587,74

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
Totale	Ha.	27.01.41

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 nelle tavole allegate

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 Areti, 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 fotovoltaico 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-

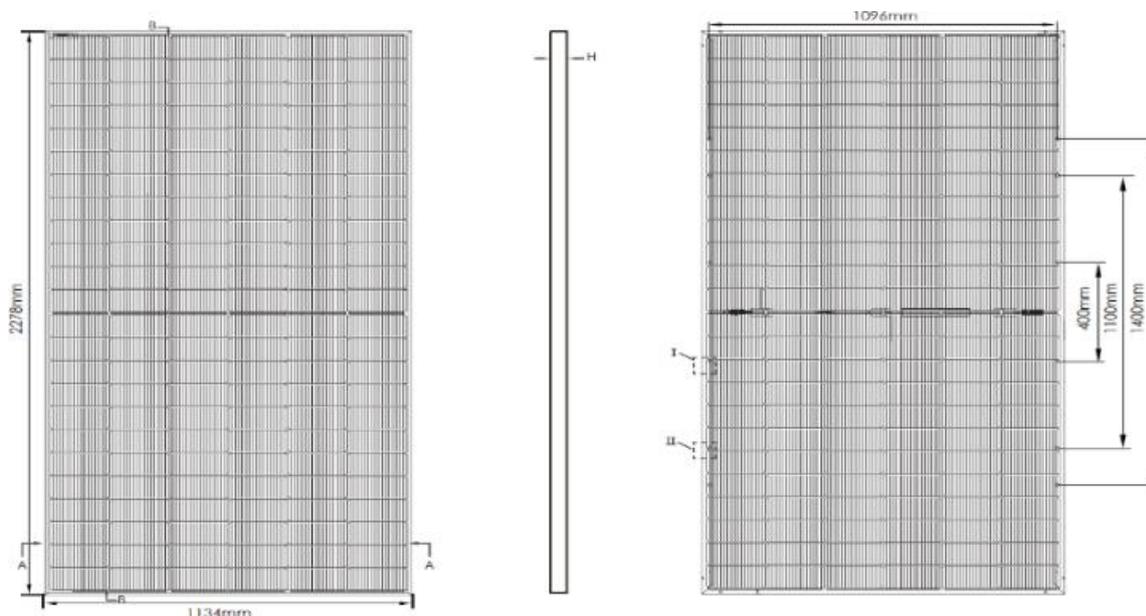


Figura 4 - Tipologia di modulo utilizzato nel progetto - P=580Wp

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 dall'impianto fotovoltaico, 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								
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.

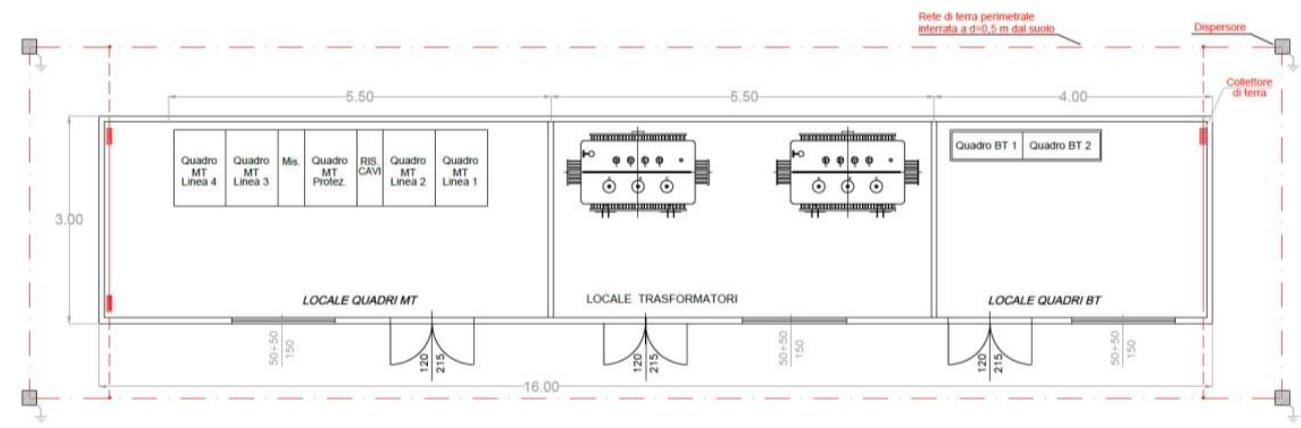


Figura 6 - Cabina di trasformazione BT/MT

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.

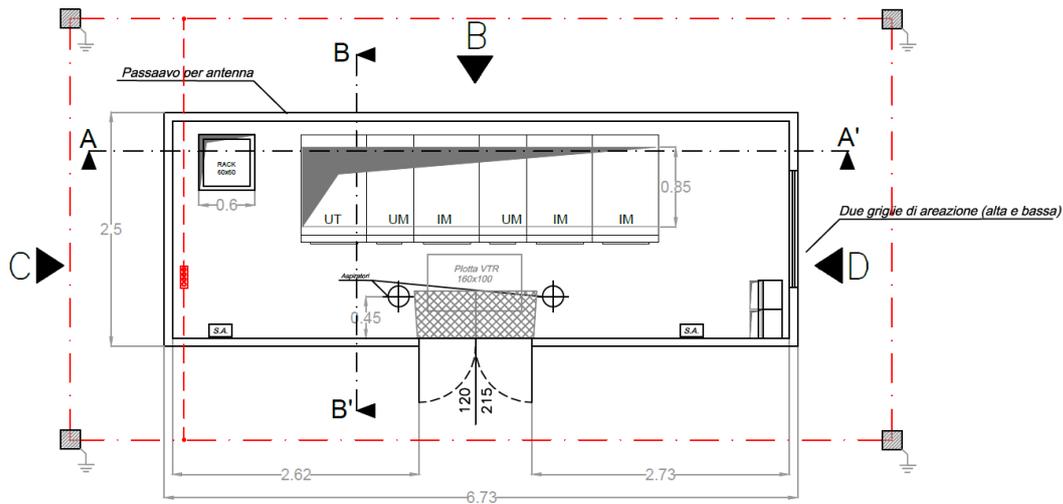


Figura 7 . Pianta della cabina elettrica utente

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 ²)	95	95
Portata ammissibile (A)	260	192
$\Delta V\%$ per ogni tratto	0,073	0,130
$\Delta V\%$ accumulata	0,07	0,20
ΔP 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

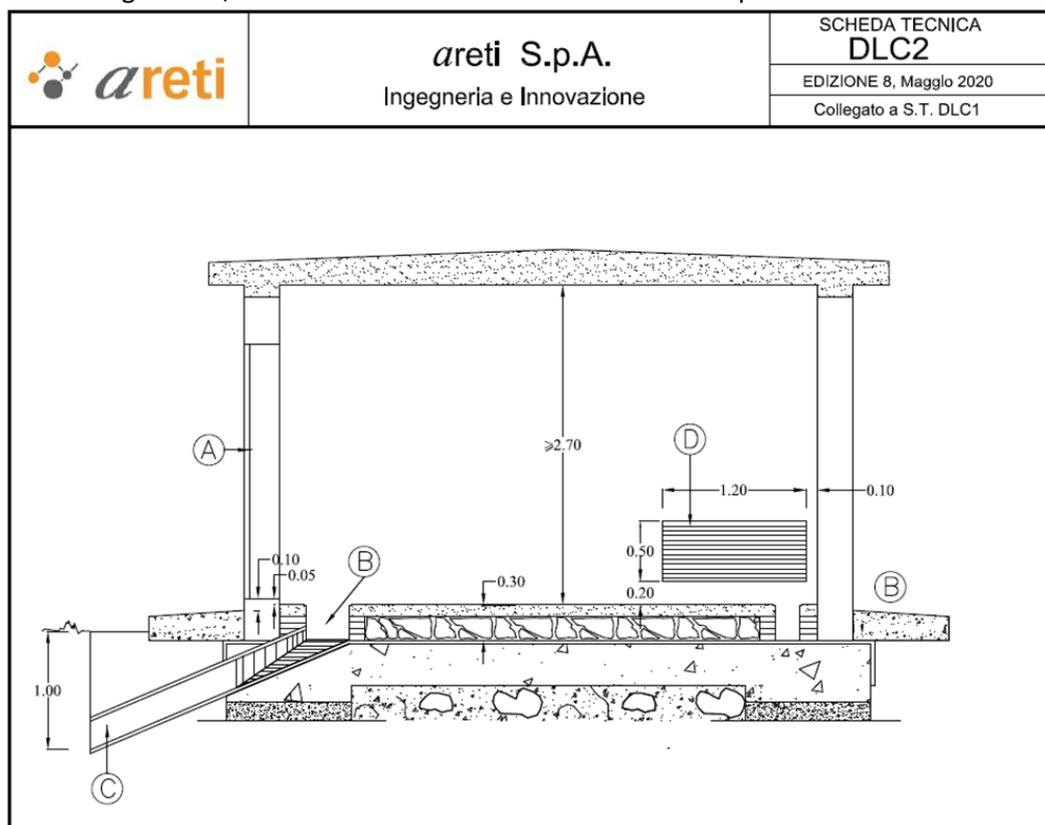


Figura 8 - Vista frontale della cabina di consegna tipo

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

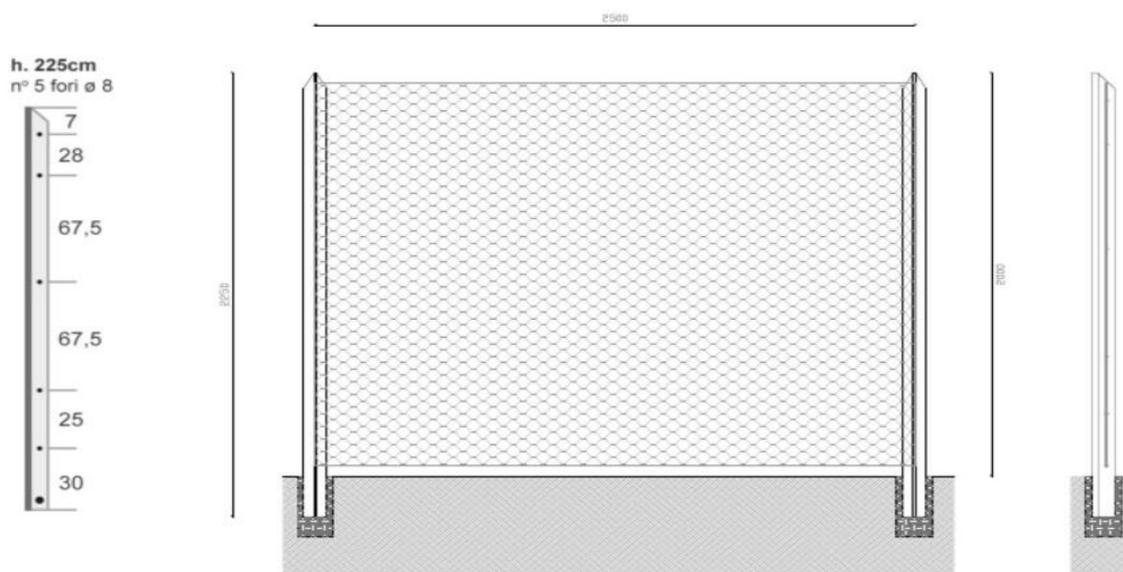


Figura 10 - Dettaglio recinzione plastificata

in 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.

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

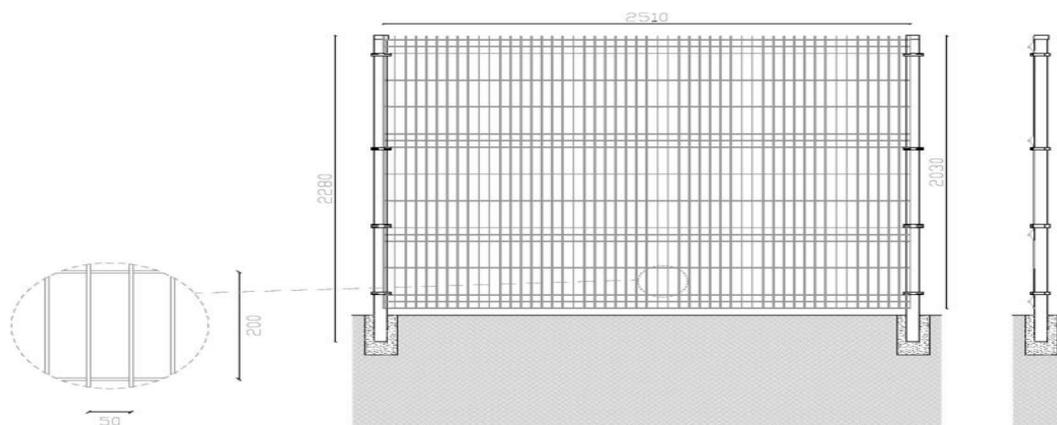


Figura 11 - Dettaglio recinzione del tipo "orsogrill"

saranno 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.

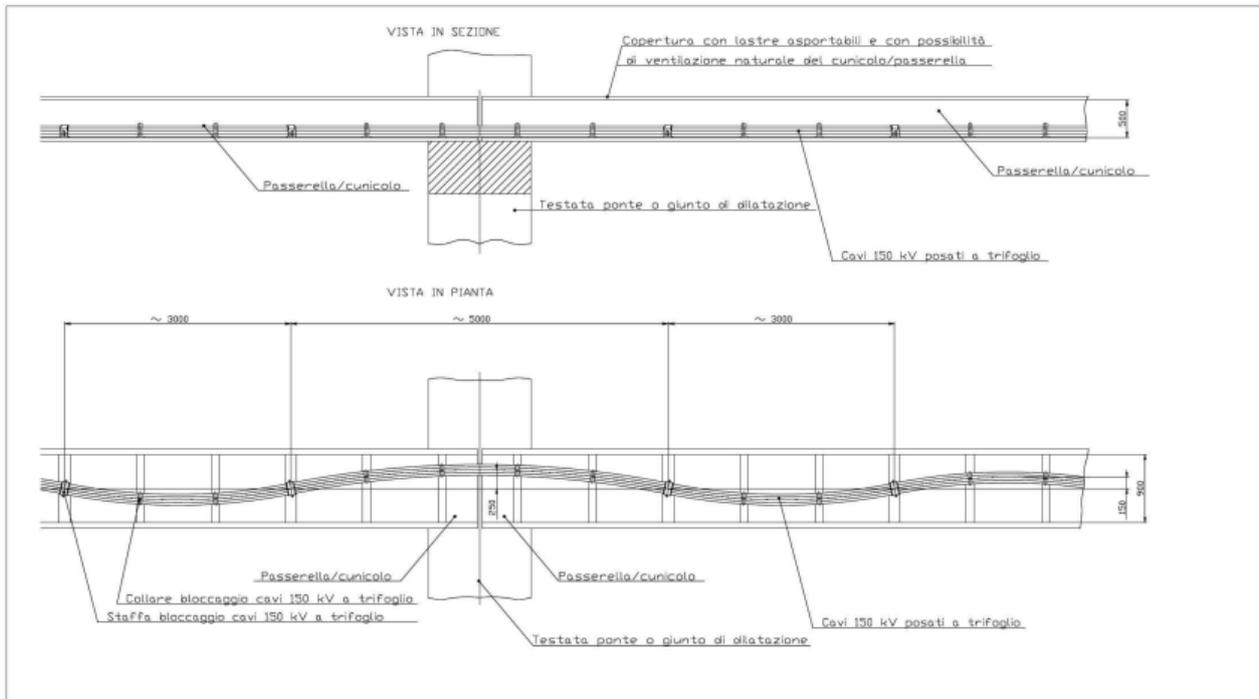


Figura 12 - Attraversamento in parallelo

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 particolare 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 di Prato Rotondo
- 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 **SIPE**.

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*)

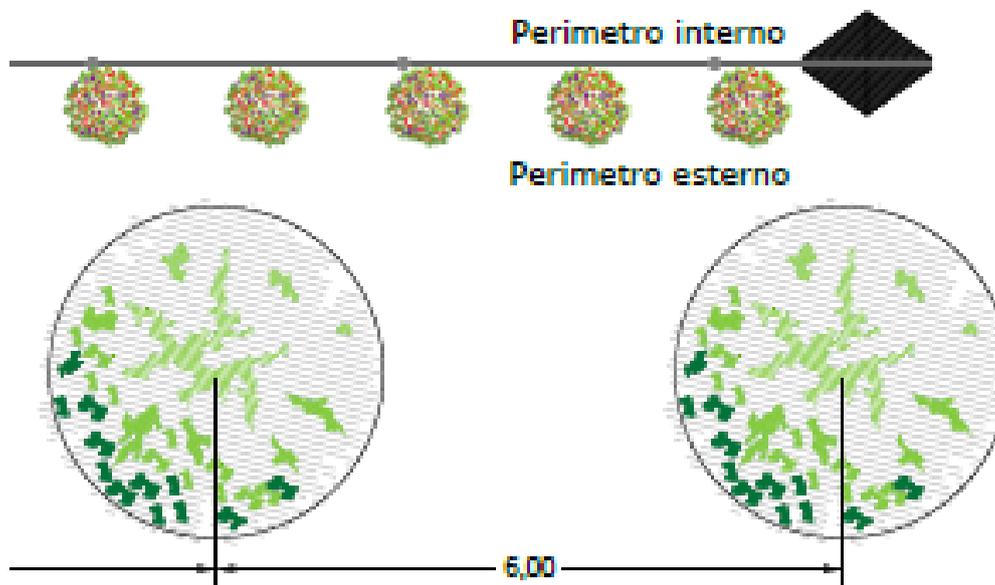


Figura 15 - Stralcio planimetrico del sesto d'impianto della mitigazione

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 arboree arbustive: Errore. Il collegamento non è valido.

	lunghezza (m)	distanza (m)	n. essenze (cad)
STRATO APICALE			
Olea Europea			360
Corbezzolo			1450
STRATO BASALE			
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

FORAGGERE			
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 prevederà, 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 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

d) 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:

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

e) 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 provvisorie 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:

- la stesura di apposite procedure operative di gestione delle interferenze;
- ordinare ai datori di lavori l'eventuale erogazione di formazione integrativa alle maestranze;
- convocare e le riunioni di coordinamento;
- 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. ORGANIZZAZIONE DI CANTIERE

Nella gestione del cantiere, saranno individuate delle aree di deposito temporaneo dei materiali di concerto con la direzione dei lavori a fini di un rapido e agevole approvvigionamento dei materiali dai fornitori esterni e il loro corretto smistamento nelle relative aree di lavorazione. Saranno inoltre approntate delle baracche di cantiere per i servizi propri delle fasi di cantiere e un servizio fisso di guardania per tutta la sua durata.

Dato che i terreni oggetto di studio, ubicati nel territorio comunale di Roma, formano un unico corpo di pertinenza dell'azienda agricola "Remedia Amato" sita in località "I Casaletti" lungo la Via Boccea e distinto catastalmente al Foglio 335 della sezione D, preliminarmente verrà rilevato il confine dell'area d'intervento e opportunamente delimitato con recinzioni provvisorie di cantiere al fine di delimitare le aree interessate dalle lavorazioni, rispetto al resto del comparto dell'azienda agricola interessata, considerando anche la presenza di immobili, all'interno del lotto complessivo, utilizzati sia per la rimessa dei mezzi agricoli attualmente utilizzati per la gestione del fondo che come autocarrozzeria per restauro macchine d'epoca, confinando quindi l'area di progetto dell'impianto agrivoltaico rispetto alle possibili presenze che ivi potrebbero circolare, mentre sono presenti delle recinzioni in rete metallica sul confine, lato Via Carezzano che verranno opportunamente sostituite così come previsto in fase di progetto e opportunamente descritto negli elaborati grafico progettuali allegati all'istanza. Il rilievo dei confini verrà eseguito con l'ausilio di sistemi topografici. Allo stesso modo verranno trattate le piste di cantiere costituenti la viabilità interna al lotto che ricalcherà il tracciato della futura viabilità interna all'impianto. Verranno quindi effettuate locali operazioni di preparazione del terreno considerando che l'attuale sedime risulta essere già idoneo all'installazione dell'impianto.

In sede di progettazione esecutiva e di redazione del PSC, sarà elaborato contestualmente al layout di impianto anche quello relativo all'organizzazione del cantiere che graficamente identificherà:

l'area di sedime dei fabbricati provvisori

- uffici
- container deposito
- container servizio
- spogliatoio
- servizi igienici
- ingressi al cantiere
- viabilità interna
- area di stoccaggio
- recinzione di cantiere
- cabine elettriche e control room

Gli elaborati di progetto identificheranno gli accessi e le vie principali in un inquadramento generale necessario per l'organizzazione di tutte quelle attività che comportano il transito di mezzi pesanti per il carico/scarico dei materiali, con particolare attenzione allo scarico delle sottostrutture e dei moduli. Inoltre, l'individuazione delle vie e degli accessi è necessaria per l'identificazione delle vie di esodo.

Il presidio sanitario di riferimento sarà individuato all'interno del campo nell'area destinata ai fabbricati temporanei, immediatamente a ridosso dell'ingresso al campo FV.

Il monitoraggio della viabilità è anche necessario per la pianificazione e regolamentazione delle opere provvisorie e delle eventuali piattaforme elevatrici o di autogrù caricate. Tali installazioni dovranno garantire il minor ingombro possibile sulla viabilità principale di cantiere.

5. PIANO DELLE EMERGENZE

L'obiettivo del piano sarà quello di prevedere e affrontare in anticipo le situazioni di rischio e consentire ai lavoratori di abbandonare con tempestività il posto di lavoro o la zona pericolosa, esso deve:

- prevenire o limitare i pericoli alle persone;
- coordinare gli interventi del personale a tutti i livelli, in modo che siano ben definiti tutti i comportamenti e le azioni che ogni persona presente nel cantiere deve mettere in atto per salvaguardare la propria incolumità;
- intervenire, se necessario, fornendo primo soccorso sanitario;
- individuare tutte le emergenze che possano interessare le attività;
- definire esattamente i compiti da assegnare al personale, che opera nella zona, durante la fase di emergenza.

Il piano di emergenza dovrà dunque contenere le procedure, identificate in base alla valutazione preliminare dei rischi, da applicare ai vari tipi di emergenze prevedibili, oltre che precisare i compiti assegnati a tutti gli addetti con l'individuazione dei rispettivi incarichi. Il personale addetto alla gestione delle emergenze dovrà avere adeguata formazione e addestramento.

Il contenuto del piano includerà:

- le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso di emergenza;
- le procedure per l'evacuazione del luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e dalle altre persone presenti;
- le disposizioni per chiedere l'intervento dei vigili del fuoco e/o dell'ambulanza e/o dell'elisoccorso e fornire le necessarie informazioni al loro arrivo;
- l'identificazione di un adeguato numero di persone incaricate alla gestione delle emergenze, di sovrintendere e controllare l'attuazione delle procedure previste.

Fattori di cui si dovrà tenere conto sono:

- le caratteristiche dei luoghi con particolare riferimento alle vie di esodo ed agli accessi;
- i punti di raccolta che dovranno essere facilmente raggiungibili attraverso percorsi sicuri e indicati con specifica segnaletica proveniente dalla viabilità principale (autostrada, Aurelia). Il numero delle aree da individuare sarà correlato alle fasi di cantiere, della conseguente presenza di lavoratori.
- l'area di atterraggio per l'elisoccorso;
- il numero delle persone (lavoratori) presenti e la loro ubicazione;
- i lavoratori esposti a rischi particolari;
- il numero di addetti all'attuazione ed al controllo del piano, nonché all'assistenza per l'evacuazione (addetti alla gestione delle emergenze, evacuazione, lotta antincendio, primo soccorso).

Chiunque rilevi un fatto anomalo o pericoloso (incendio, incidente, infortunio, guasto, ecc.) e non è assolutamente certo di potersi far fronte con successo dovrà seguire le seguenti procedure:

<p>In caso di richiesta di intervento dei vigili del fuoco, il responsabile dell'emergenza deve comunicare al 115 i seguenti dati:</p> <p>1. Nome dell'impresa del cantiere</p>	<p>In caso di richiesta di intervento, il responsabile dell'emergenza deve comunicare al 118 i seguenti dati:</p> <p>1. Nome dell'impresa del cantiere</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>richiedente</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Indirizzo preciso del cantiere 3. Indicazioni del percorso e punti di riferimento per una rapida localizzazione del cantiere 4. Telefono del cantiere richiedente 5. Tipo di incendio (piccolo, medio, grande) 6. Presenza di persone in pericolo (sì - no - dubbio) 7. Locale o zona interessata all'incendio 8. Materiale che brucia 9. Nome di chi sta chiamando 10. Farsi dire il nome di chi risponde 11. Annotare l'ora esatta della chiamata 12. Predisporre tutto l'occorrente per l'ingresso dei mezzi di soccorso in cantiere 	<p>richiedente</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Indirizzo preciso del cantiere 3. Indicazioni del percorso e punti di riferimento per una rapida localizzazione del cantiere 4. Telefono del cantiere richiedente 5. Patologia presentata dalla persona colpita (ustione, emorragia, frattura, arresto respiratorio, arresto cardiaco, shock, ...) 6. Stato della persona colpita (cosciente, incosciente) 7. Nome di chi sta chiamando 8. Farsi dire il nome di chi risponde 9. Annotare l'ora esatta della chiamata 10. Predisporre tutto l'occorrente per l'ingresso dei mezzi di soccorso in cantiere
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nel seguito si riproduce la bozza di cartello con i telefoni utili per l'attivazione dell'emergenze.

EVENTO	CHI CHIAMARE	NUMERO TELEFONICO
Emergenza incendio	VIGILI DEL FUOCO	115
Emergenza sanitaria	PRONTO SOCCORSO	118
	Ospedale Cristo Re Via delle Calasanziane, 25, 00167 Roma	+39 0661662185
Forze dell'ordine	CARABINIERI	112
	POLIZIA DI STATO	113
	POLIZIA MUNICIPALE XIII MUNICIPIO Via Aurelia, 470, 00165 Roma RM	06 67691
Guasti impiantistici	ACQUA Acea Ato 2 Spa	800 130 331
	ELETTRICITA' ENEL segnalazione guasti	800803500
Ispettorato del lavoro Direzione Provinciale del Lavoro di ROMA	Via Maria Brighenti, 23, 00159 Roma RM	06 432611
Direttore dei Lavori	Da definire	
Responsabile di Cantiere	Da definire	
Capo Cantiere	Da definire	
C.S.E.	Da definire	

a) Incendio

In caso d'incendio con presenza di fiamme e fumo in un fabbricato (cabine elettriche, control room, fabbricati temporanei) i presenti devono dare l'allarme e allontanarsi celermente, avendo cura di chiudere alla fine dell'evacuazione la porta del fabbricato.

Nelle vie d'esodo in presenza di fumo in quantità tale da rendere difficoltosa la respirazione, camminare chini, proteggere naso e bocca con un fazzoletto bagnato (se possibile) ed orientarsi tramite il contatto con le pareti per raggiungere luoghi sicuri.

Nel caso di specie del campo agrivoltaico, in aperta campagna, dovrà essere data particolare attenzione alla vegetazione, soprattutto nella stagione estiva, evitando lavorazioni pericolose in prossimità di sterpaglie e limitando al minimo indispensabile l'accumulo dei residui derivanti dagli sfalci. La totalità dell'intervento si svolge all'interno di terreni lavorati a scarsa presenza di vegetazione. Al fine di scongiurare ogni rischio di incendio, soprattutto in prossimità della strada e delle fasce a verdi esistenti occorre seguire le seguenti regole:

- Non accendere fuochi nella stagione di maggior rischio ed eseguire i lavori in presenza di un estintore;
- Non depositare all'interno dell'area boscata oli combustibili in corrispondenza della vegetazione;
- In caso d'incendio controllabile contattare subito il responsabile delle emergenze del parco o di un

suo sostituto;

- In caso d'incendio non controllabile allertare immediatamente le autorità competenti (V.V.F. – Sala operativa Protezione Civile).

b) Infortunio

In caso di infortunio è bene attuare subito alcune importanti azioni, fondamentali per la salute della persona:

- chiamare subito i soccorsi, secondo le modalità indicate;
- rimanere vicino all'infortunato, tranquillizzandolo se cosciente altrimenti segnalare subito lo stato di incoscienza.
- evitare comunque di accalcarsi intorno all'infortunato, fare invece spazio attorno
- lasciare libera la strada per i soccorsi in arrivo.

Chiedere se nelle vicinanze sono presenti persone in grado di prestare i primi aiuti (medici, infermieri, volontari etc. etc. presenti nelle vicinanze o nel presidio sanitario).

c) Terremoto

In caso di terremoto la realizzazione di un campo FV non prevede particolari rischi essendo le strutture tutte prefabbricate antisismiche e con un'altezza massima non superiori ai 3 metri. Si aggiunga la scarsa sismicità dell'area anche confermata dalla microzonazione sismica. Ad ogni modo il piano operativo dovrà attenersi alle regole e contenere le seguenti prescrizioni per i lavoratori laddove si ravvisasse la necessità:

- non farsi prendere dal panico;
- allontanarsi (durante il sisma) da finestre, porte vetrate, armadi, strutture instabili;
- per i lavoratori all'interno dei baraccamenti uscire il prima possibile negli spazi aperti oppure accovacciarsi sotto un riparo che può essere un tavolo ecc., proteggendo la testa con le braccia;
- dopo il terremoto, all'ordine di evacuazione, abbandonare le aree a rischio nelle vicinanze dei volumi tecnici e/o baraccamenti, aiutando eventuali feriti o persone in difficoltà.

In caso di evento sismico, alle prime scosse telluriche, anche di brevi intensità, è necessario portarsi al di fuori dei baraccamenti e lontani dalle sottostrutture in modo ordinato, utilizzando le regolari vie di esodo.

Gli addetti dell'emergenza di ogni cantiere:

- verificano l'agibilità delle vie di fuga ed attiva le procedure di evacuazione;
- curano le operazioni di evacuazione guidando gli utenti verso il punto di raccolta;
- curano le operazioni di evacuazione di persone ferite o in difficoltà.

d) Aggiornamento del piano

Il piano dovrà essere aggiornato ogni qualvolta necessario per tenere conto:

- delle variazioni avvenute nei cantieri e delle mutate condizioni ambientali;
- di nuove disposizioni normative e regolamentari;
- di cambiamenti nella realtà organizzativa che possano avere conseguenze per
- quanto riguarda la sicurezza;
- dell'esperienza acquisita;
- mutate esigenze sicurezza e dello sviluppo della tecnica e dei servizi disponibili.

6. GESTIONE DEGLI SPAZI DI CANTIERE

In prossimità degli ingressi sarà prevista una area di sosta temporanea per gli automezzi, tale da garantire il coordinamento in sicurezza del personale all'ingresso del mezzo stesso in cantiere.

Nelle aree immediatamente vicine è previsto lo stoccaggio dei materiali approvvigionati e gli automezzi, al termine dell'attività, accompagnati da un moviere, percorrerà i percorsi fino all'uscita.

Si prevede un'area dedicata all'impianto di lavaggio ruote per i mezzi che lasciano il cantiere al fine di evitare inquinamento della sede stradale pubblica.

Lo stoccaggio dei materiali sarà riposizionato e frazionato secondo le fasi operative che saranno dettagliate nella progettazione esecutiva e costantemente aggiornate in fase di cantiere.

All'interno del cantiere saranno presenti zone per lo stoccaggio rifiuti, differenziati per tipologia: "isola ecologica" e "area scarrabile".

7. OTTIMIZZAZIONE OPERATIVA CON PIU' FRONTI DI LAVORO

La tempistica per la realizzazione del campo, unitamente alle lavorazioni ed alle movimentazioni delle sottostrutture e dei moduli, dovrà necessariamente prevedere più fronti paralleli di esecuzione dei lavori, gestendo la necessità di eseguire preliminarmente la movimentazione di terre per la viabilità e successivamente la posa in opera delle sottostrutture con più squadre su più settori diversi.

Fondamentale in fase esecutiva è la turnazione delle squadre lavoratori, in condizioni ergonomiche ed ambientali tali da prevenire danni causati da eccessivo affaticamento, con più squadre attive in cantiere in turni da 8 ore.

In tali prospettive, al fine di conseguire l'eliminazione o la minimizzazione dei rischi per la sicurezza, la gestione delle interferenze sarà attuata con predisposizione del **Piano Operativo di Cantiere per la Gestione delle Interferenze**, costantemente aggiornato in fase esecutiva e organizzato per sottofasi dettagliate.

Le squadre previste lavoreranno in funzione della stagione, mantenendo il cantiere attivo oltre le canoniche 8 ore al giorno, anche per consentire il controllo delle attività e delle micro-attività sulla base degli impegni assunti.

Stabilito il numero delle squadre, le maestranze, differenziate per specializzazione e per qualificazione, verranno organizzate in modo da consentire l'esecuzione coordinata dei lavori senza dispendi di energia e di mezzi.

L'organizzazione delle maestranze avverrà confrontando le attività/lavorazioni da realizzare con le rese medie delle prestazioni rilevate nei precedenti lavori similari eseguiti dalle medesime.

8. OTTIMIZZAZIONE METODOLOGICA DI LAVORO

L'ottimizzazione metodologica del lavoro verrà conseguita attraverso la pianificazione e la programmazione. Sarà fondamentale una programmazione operativa che massimizzi la resa del cantiere e, parallelamente, diversifichi le attività per minimizzare le interferenze.

La successione/serialità spaziale e temporale, finalizzata all'annullamento dei tempi morti e infruttuosi, sarà precisata e presenterà caratteri di irreversibilità, rigidità e vincolo.

9. RISCHI TRASMESSI ALL'AMBIENTE CIRCOSTANTE

a) *Inquinanti*

Le attività di cantiere saranno organizzate perseguendo l'obiettivo di annullare le pressioni inquinanti incidenti sia nelle aree di lavoro, e di mitigare le interferenze tra il cantiere stesso e l'ambiente rurale circostante.

Ciò verrà perseguito mediante minimizzazione di:

- rumorosità, con impiego di automezzi e di attrezzature dotati di attestazione di rispondenza ai limiti normativi di emissione sonora per "macchine ed attrezzature a funzionamento all'aperto" (D.P.R. 24/0796, n. 459);
- polveri sospese con limitazione velocità di transito degli automezzi a 10 km/h in cantiere a 10 km/h, utilizzo di automezzi dotati di teloni scorrevoli antipolvere, bagnatura periodica, manuale e/o con autobotte, delle aree;
- emissioni di CO₂, per impiego esclusivo di automezzi d'opera con motori Euro 6 conformi EEV;
- impatti sul sistema viario locale, per effetto di un'area "cleaning vehicles", per la rimozione meccanica del fango dalle ruote degli automezzi;
- impatti sul sistema di raccolta e smaltimento rifiuti urbano, grazie alla gestione ottimizzata dei rifiuti, che saranno differenziati, etichettati e stoccati per essere poi adottati allo smaltimento autorizzato e con periodicità quindicinale.

b) *Emissioni di rumore*

I potenziali impatti sulla componente rumore si riferiscono essenzialmente alle emissioni sonore delle macchine operatrici utilizzate per:

- trasporti, tiro in alto e tiro in basso di materiali, in prevalenza sottostrutture e moduli FV
- movimentazione terra
- viabilità interna
- scavi fondazioni per volumi tecnici e baraccamenti
- cavidotti
- infissione a terra
- sottostrutture
- pali di recinzione

Per la realizzazione del progetto si prevede l'utilizzo delle seguenti macchine da cantiere:

- Escavatore Cingolato;
- Pala Cingolata;
- Autogrù;
- Mezzi di compattazione;
- Autobetoniera;
- Autocarro.

Per la realizzazione dei cavidotti interrati i mezzi maggiormente rumorosi saranno un autocarro ed una terna cingolata.

Le attività di cantiere verranno svolte nel periodo diurno.

Nei siti interessati dai lavori non vi sono quindi fonti di rumore al di fuori delle attrezzature e delle macchine utilizzate per le lavorazioni. Per l'utilizzo di mezzi o attrezzature particolarmente rumorose si dovranno rispettare le disposizioni della direzione lavori e del coordinatore della sicurezza.

c) *Polveri*

Le emissioni di **polveri** che si possono considerare in fase di cantiere. Le lavorazioni interessate:

- preparazione del terreno, con scotico e livellamento dei suoli;

- operazioni di scavo e movimento terra;
- trascinamento delle particelle di polvere, dovuto all'azione del vento sui cumuli di materiale incoerente;
- sollevamento di polveri generato dai mezzi di cantiere.

Durante le operazioni di realizzazione del TMV e dell'elettrodotto in cavo interrato, se necessario, sarà effettuata la bagnatura per ridurre il sollevamento di polveri.

d) Scarichi idrici

I reflui di tipo civile dovuti all'utilizzo dei servizi igienici di tipo chimico da parte del personale operante nell'ambito del cantiere saranno gestiti ai sensi della normativa vigente mediante sistemi autonomi da parte di aziende esterne specializzate.

Non essendo presente una rete di drenaggio esistente, durante le fasi di cantiere dell'impianto si adotteranno soluzioni temporanee per la gestione delle acque meteoriche eventualmente prodotte.

e) Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti durante le attività di cantiere (es. legno proveniente da imballaggi misti delle apparecchiature, carta e cartone, scarti di cavi, sfridi di lavorazione, residui ferrosi, residui di inerti di calcestruzzo e di bitume, ecc.) saranno stoccati all'interno dell'area di cantiere in conformità alla normativa vigente e alle prescrizioni degli enti e verranno inviati, a cura dell'appaltatore che si configurerà come produttore del rifiuto stesso, a centri qualificati per il recupero e/o lo smaltimento degli stessi.

f) Traffico

La maggiore densità di movimento dei mezzi pesanti è quindi prevista durante lo scarico di sottostrutture e moduli fotovoltaici il cui volume tout court è di circa oltre 12.000 mc.

Si prevede in via cautelativa e proporzionalmente alla capacità di montaggio dei moduli da parte delle squadre, un massimo di 10 automezzi e/o mezzi pesanti al giorno per la durata massima di 6/7 mesi.

Marginalmente sono previsti flussi di betoniere per i getti di calcestruzzo delle fondazioni (cabine, pali per la videosorveglianza e cancelli di ingresso), che date le quantità previste non rappresentano una reale interferenza con il traffico ordinario.

Per quanto riguarda gli scavi e movimenti terra per la preparazione del sito e delle fondazioni saranno utilizzati escavatori e autocarri per trasporto terre di scavo ma dato che i terreni saranno riutilizzati in loco non si avranno interferenze di alcun genere la viabilità

Non si prevedono in questa fase trasporti speciali.

10. USO DI RISORSE E INTERFERENZE CON L'AMBIENTE IN FASE DI CANTIERE

Per la fase di cantiere il progetto prevede:

- limitate quantità di calcestruzzo proveniente dalle aziende presenti sul territorio;
- l'acqua per la gestione del cantiere sarà approvvigionata con l'uso di autobotti;
- l'energia elettrica necessaria al funzionamento delle attrezzature di cantiere sarà fornita tramite allacciamento temporaneo alla rete di distribuzione locale.

11. LE FASI LAVORATIVE E RISCHI CONNESSI

La superficie interessata dalle lavorazioni è di circa 21 ha, all'interno della quale, oltre alle opere elettriche (moduli fv, cavidotti e cabine) si realizzeranno le recinzioni, le relative opere di mitigazione e la contestuale viabilità interna.

Le opere civili del campo agrivoltaico sono ridotte al minimo e riguardano esclusivamente le fondazioni dei volumi tecnici (cabine e control room); in relazione alle caratteristiche geotecniche del sito e dei carichi sul terreno, si prevedono esclusivamente fondazioni dirette ovvero plinti e platee. I volumi tecnici e le relative fondazioni sono concentrati nella fascia immediatamente a ridosso della viabilità di accesso proveniente dalla strada:

- area destinata alla control room ed alle cabine
- area riservata alla logistica di cantiere (baraccamenti imprese);
- area dedicata allo stoccaggio dei materiali / componenti di costruzione e delle attrezzature e mezzi per eseguire le lavorazioni.

La logistica di cantiere sarà supportata dai necessari approvvigionamenti di acqua, corrente elettrica e saranno predisposti idonee modalità di gestione delle acque nere.

L'acqua verrà fornita tramite autobotti sia per l'uso sanitario che per la gestione del cantiere.

In via preliminari le fasi di cantiere sono così riassumibili:

- opere generali di installazione del cantiere e messa in sicurezza dell'area
- opere provvisoriale
- scavi a sezione aperta per viabilità
- movimentazione terra e rocce all'interno del campo
- realizzazione recinzione
- scavi a sezione obbligata per cavidotti
- posa in opera di cavi e relative connessioni
- montaggio sottostrutture
- montaggio moduli FV
- montaggio cabine
- opere a verde e di mitigazione
- scantieramento

A seguito della preparazione dei piani di lavori saranno effettuati gli scavi per la realizzazione delle fondazioni superficiali (cabine, pali per la videosorveglianza e cancelli di ingresso) fino alla quota di imposta delle fondazioni dirette.

Le uniche parti interrato previste dal progetto sono indirizzate ai cavidotti che si snodano lungo le stringhe e le strade interne di collegamento; verranno realizzati scavi a sezione obbligata per la posa dei cavi elettrici, tubazioni, reti di raccolta acque, illuminazione e videosorveglianza. Tali trincee raggiungeranno in generale una profondità massima di 1,70.

Per la realizzazione dei cavidotti fino alla CP Primavalle si prevedono le seguenti fasi di lavoro:

- allestimento delle infrastrutture temporanee di cantiere
- piazzole di stoccaggio materiali delle bobine
- delimitazione e gestione della viabilità e del traffico veicolare;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- stesa di nastro segnaletico;
- rinterro con il terreno sull'orlo del cavo
- Per gli scavi da eseguirsi su strade asfaltate:
- rinterro scavi con miscela betonabile;

- trasporto a discarica del terreno non riutilizzato;
- ripristino binder per area di scavo;
- ripristino tappetino di usura fino a metà carreggiata;
- ripristino segnaletica orizzontale

Per quanto riguarda le piazzole di stoccaggio queste saranno realizzate in prossimità di strade facilmente percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro.

Saranno realizzati ove necessario accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per consentire l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

La fascia di lavoro avrà una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

Per i tracciati in presenza di traffico veicolare, e la perimetrazione della fascia di lavoro obbliga al regime di senso unico alternato, saranno installati coppia di semafori iniziale e finale tali da garantire la opportuna segnalazione del restringimento di corsia e del possibile rallentamento della circolazione.

Per la parte di tracciato che si sviluppa in aree agricole le modalità di posa sono analoghe a quelle su sede stradale.

Come già descritto sopra per l'attraversamento dei corsi d'acqua è previsto l'utilizzo della tecnica della dell'attraversamento in parallelo e qualora questa non fosse possibile con la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Il terreno scavato, se idoneo, verrà riutilizzato per i rinterri.

Il materiale scavato verrà sottoposto alle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente (si veda **Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo**) e se idoneo, verrà parzialmente riutilizzato all'interno dell'area di cantiere per il reinterro dei cavidotti.

Di seguito vengono analizzate le fasi più importanti del cantiere con i rischi e le misure di prevenzione che dovranno essere inserite nel citato **PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**.

a) *Legenda*

- Rischi connessi alle fasi
- Misure di prevenzione

b) *Opere generali di installazione del cantiere e messa in sicurezza*

- ✓ Recinzione di cantiere
- ✓ Pulizia dell'area
- ✓ Posa in opera di segnaletica di cantiere e stradale
- ✓ Installazione dei baraccamenti di cantiere

Rischi connessi alle fasi

- Lesioni dorso-lombari per i lavoratori
- Inalazione di polveri
- Urti, colpi, impatti, compressioni, punture, tagli e abrasioni
- Lesioni ai piedi per caduta di materiali
- Investimento di persone, mezzi e attrezzature nelle movimentazioni
- Lesioni alle mani per contatto con parti taglienti, sbrecciate, ecc
- Lesione agli occhi per proiezione schegge

Misure di prevenzione

- Ridurre il più possibile la movimentazione manuale dei materiali utilizzando mezzi meccanici ausiliari per i carichi superiori a 30 kg o di dimensioni ingombranti o di difficile presa; si rimanda alla

valutazione del rischio nel POS dell'Impresa appaltatrice

- Il personale addetto a protrate operazioni di carico e scarico di materiali deve essere frequentemente turnato
- Nelle manovre di retromarcia o in spazi ristretti assistere alle operazioni con personale a terra
- Segregare l'area di lavoro e vietare l'accesso ai non addetti
- Il responsabile della gestione dei rifiuti deve identificare il tipo di rifiuto ed il luogo di stoccaggio o smaltimento
- Depositare le ramaglie, legname, rifiuti non pericolosi, seguendo le disposizioni del responsabile; vanno depositati nei luoghi indicati in modo da non impedire la circolazione degli uomini e dei mezzi; non depositare lungo il bordo degli scavi; usare i DPI previsti per l'utilizzo durante la movimentazione e gli spostamenti
- I lavoratori addetti alle operazioni che producono schegge, nonché tutti gli operai che lavorano nelle immediate vicinanze, devono obbligatoriamente utilizzare idonei occhiali di protezione.

c) Taglio e rimozione di cespugli

Rischi connessi alle fasi

- Caduta in piano per buche o scivolosità
- Lesioni dorso lombari per gli addetti
- Colpi di sole e colpi di calore
- Lesioni alle mani per contatto con parti taglienti, sbrecciate, ecc
- Inalazione di polveri
- Caduta dall'alto per rottura, scivolamento o ribaltamento
- Ferite a terzi per caduta dall'alto

Misure di prevenzione

- Controllare che gli addetti utilizzino i DPI prescritti per la protezione degli arti inferiori e per una buona aderenza al terreno
- Durante le lavorazioni gli addetti devono: ridurre il più possibile la movimentazione manuale dei materiali utilizzando mezzi meccanici ausiliari per i carichi superiori a 30 kg o di dimensioni ingombranti; il personale addetto a protrate operazioni di carico e scarico di materiali deve essere frequentemente turnato; gli addetti devono assumere corrette posizioni durante le lavorazioni
- Controllare che gli addetti utilizzino i DPI prescritti per la protezione contro le lesioni alle mani
- Controllare che gli addetti utilizzino i DPI prescritti per la protezione contro l'inalazione di polveri
- Il responsabile della gestione dei rifiuti deve identificare il tipo di rifiuto ed il luogo di stoccaggio o smaltimento
- Depositare le ramaglie, legname, rifiuti non pericolosi, seguendo le disposizioni del responsabile; vanno depositati nei luoghi indicati in modo da non impedire la circolazione degli uomini e dei mezzi; non depositare lungo il bordo degli scavi; usare i DPI previsti per l'utilizzo durante la movimentazione e gli spostamenti
- Gli appoggi inferiore e superiore devono essere piani e non cedevoli, (sono da preferire le scale dotate di piedini regolabili per la messa a livello), ovvero sia reso tale
- Durante l'uso assicurarsi della stabilità della scala e quando necessario far trattenere al piede da altra persona
- Curare la corretta inclinazione della scala durante l'uso, posizionando il piede della scala ad 1/4 della lunghezza della scala stessa

d) Scavi e reinterri

Tutte le attività di scavo comportano la verifica preventiva da parte di un responsabile d'area direttiva, l'organizzazione e la sorveglianza dei lavori da parte di responsabili d'area gestionale; la squadra operativa tipo può comportare la presenza, anche concomitante di: capo squadra, carpentiere, operaio comune polivalente, operatori di macchina e mezzi di trasporto. Qualunque lavoro di scavo deve essere preceduto da

una analisi geotecnica del terreno che in relazione alle caratteristiche del lavoro dovrà portare a determinarne i fattori di stabilità. Di tale perizia si deve fare riferimento nel Piano di Sicurezza e Coordinamento ove del caso, producendone la relazione in allegato.

Rischi connessi alle fasi

- Lesioni dorso-lombari per i lavoratori
- Lesioni alle mani per contatto con parti taglienti, sbrecciate, ecc
- Inalazione di polveri
- Caduta nello scavo
- Cedimento dei parapetti
- Franamento dello scavo
- Investimento di estranei alle lavorazioni
- Danneggiamento accidentale di tubazioni o impianti
- Elettrocuzione o folgorazione
- Danno biologico per contatto, inalazione
- Caduta dall'alto degli addetti

Misure di prevenzione

- Controllare che gli addetti utilizzino i DPI prescritti per la protezione contro le lesioni alle mani ed alle polveri
- Il responsabile della gestione dei rifiuti deve identificare il tipo di rifiuto ed il luogo di stoccaggio o smaltimento
- Depositare le ramaglie, legname, rifiuti non pericolosi, seguendo la disposizione del responsabile; vanno depositati nei luoghi indicati in modo da non impedire la circolazione degli uomini e dei mezzi; non depositare lungo il bordo degli scavi; usare i DPI previsti per l'utilizzo durante la movimentazione e gli spostamenti
- Depositare terra, ghiaione misto in natura seguendo le disposizioni del responsabile; vanno depositati nei luoghi indicati in modo da non impedire la circolazione degli uomini e dei mezzi; non depositare lungo il bordo degli scavi; usare i DPI previsti per l'utilizzo durante la movimentazione e gli spostamenti
- Gli addetti alla delimitazione degli scavi dovranno lavorare osservando la massima prudenza rispetto alla caduta dal ciglio e se necessario dovranno utilizzare cinture di sicurezza con bretelle, cosciali e fune di trattenuta lunga massimo m 1,5 ancorata a punto sicuro
- Non realizzare depositi di materiali sul bordo scavi
- Vietato transitare o sostare nelle immediate vicinanze dei mezzi
- Il responsabile di cantiere coordina gli spostamenti reciproci dei mezzi; comunica all'autista del camion l'ubicazione della postazione sicura
- Consentire l'accesso solo al personale addetto alle lavorazioni
- Provvedere all'individuazione dei condotti interrati
- Nel caso di danneggiamenti accidentali di tubazioni o impianti sospendere i lavori e segnalare immediatamente la situazione al capocantiere o al preposto
- Non mantenere a lungo fuori dal getto l'ago in funzione
- L'apparecchiatura elettrica deve avere le derivazioni a spina e i conduttori mobili intermedi tali da impedire che una spina non inserita nella propria presa risulti in tensione
- Le prese a spina utilizzate devono essere tali che non sia possibile entrare accidentalmente in contatto con le parti in tensione della presa e con le parti in tensione della spina durante le fasi di inserimento o disinserimento
- Se l'apparecchio elettrico ha potenza superiore a 1000 Watt accertarsi che sia presente a monte un interruttore di protezione
- Nei lavori all'aperto è vietato l'uso di utensili elettrici portatili a tensione superiore a 220 V
- Gli utensili elettrici portatili sono realizzati a doppio isolamento per cui è vietato collegarli a terra
- Nei lavori in luoghi conduttori ristretti (ad esempio piccole cisterne metalliche, cunicoli umidi,

- l'interno di tubazioni metalliche, scavi ristretti nel terreno), sotto la pioggia o in ambienti umidi o bagnati, è vietato l'uso di utensili elettrici portatili a tensione superiore a 50 V. Utilizzare un trasformatore d'isolamento (220/220 V) o un trasformatore di sicurezza (ad esempio 220/24 V);
- Sia il trasformatore d'isolamento che quello di sicurezza devono essere mantenuti fuori del luogo conduttore ristretto
 - L'apparecchio elettrico deve essere dotato di interruttore incorporato nella carcassa tale da consentire la messa in funzionamento e l'arresto in tutta sicurezza
 - I cavi elettrici di collegamento devono essere idonei all'uso e stesi in modo da non intralciare il posto di lavoro
 - Realizzare pozzetti di intercettazione e by-pass sulla condotta ed allacciamenti esistenti; una volta sigillato il raccordo, demolire manualmente le condotte ed allacciamenti preesistenti nel punto di imbocco
 - Disporre idoneo parapetto o reti di sicurezza
 - Il parapetto del ponteggio deve sporgere di almeno 1.20 m oltre il filo di gronda
 - In mancanza di parapetto, indossare imbracature di sicurezza collegate a funi tese sui displuvi con fune dotata di maniglia autobloccante
 - In mancanza di parapetto, indossare imbracature di sicurezza collegate a funi tese sui colmi o a punti fissi della copertura
 - Gli addetti devono utilizzare calzature di sicurezza con suola antiscivolo
 - Depositare la lattoneria in lamiera seguendo le istruzioni indicate dal responsabile; evitare il sovraccaricamento; la lattoneria in lamiera va depositata in modo da evitare il ribaltamento in modo incrociato o sfalsato; evitare ci siano parti sporgenti non segnalate; depositare su bancali o traversine in modo da facilitarne la movimentazione.
 - Usare i DPI previsti per l'utilizzo durante la movimentazione e gli spostamenti

e) Trasporto a scarica di terre e rocce da scavo

Questa fase riguarda esclusivamente i materiali provenienti dagli scavi e demolizioni del cavidotto esterno al campo agrivoltaico necessario al trasporto dell'energia prodotta verso la Cabina Primaria.

Rischi connessi alle fasi

- Malfunzionamento dei dispositivi di sicurezza delle attrezzature
- Investimento personale da mezzi d'opera o investimento di mezzi
- Caduta di materiali dall'alto
- Investimento di estranei alle lavorazioni
- Inalazione di polveri

Misure di prevenzione

- Non manomettere i dispositivi di sicurezza
- Vietato transitare o sostare nelle immediate vicinanze dei mezzi
- Durante le operazioni di carico l'autista del camion non sosta in cabina
- La velocità dei mezzi in entrata, uscita e transito nell'area di cantiere deve essere ridotta il più possibile e comunque osservando i limiti stabiliti
- Le rampe di accesso al fondo degli scavi devono essere dimensionate rispetto all'ingombro dei mezzi garantendo uno spazio minimo di m 0,70 oltre le sagome di ingombro
- Non adoperare le macchine operatrici come apparecchi di sollevamento
- Consentire l'accesso solo al personale addetto alle lavorazioni
- Controllare che gli addetti utilizzino i DPI prescritti per la protezione contro l'inalazione di polveri

f) Montaggio sottostrutture e moduli fotovoltaici

Sottofasi

- ✓ Sollevamento carpenteria
- ✓ Predisposizione telaio sottostruttura
- ✓ Posa e fissaggio pannelli

Rischi connessi alle fasi

- Investimento per caduta materiali dall'alto
- Caduta di persone dall'alto
- Lesioni ai piedi per caduta materiali
- Escoriazioni e danni alle mani
- Caduta del carico per rottura funi e ganci
- Caduta del carico per sfilamento funi
- Ferite per errata movimentazione
- Urti, colpi, impatti, compressioni

Misure di prevenzione

- I materiali devono essere movimentati con cura e presi saldamente in mano
- Controllare che gli addetti utilizzino i DPI prescritti per la protezione dei piedi
- Mettere a disposizione dei lavoratori utensili adeguati al lavoro da svolgere ed idonei ai fini della sicurezza e salute
- Accertarsi del buono stato di conservazione e di efficienza degli utensili e delle attrezzature
- Eliminare gli utensili difettosi o usurati;
- Vietare l'uso improprio degli utensili;
- Programmare una sistematica manutenzione preventiva degli utensili;
- Controllare che per lo sbracaggio del carico e l'accoppiamento e/o serraggio delle carpenterie vengano impiegati solo ponteggi;
- Controllare che per gli spostamenti in quota (max H 3 mt) in senso orizzontale siano effettuati solo se protetti da imbracatura collegata a funi tese in acciaio, da apparecchi o reti anticaduta;
- Segregare la zona di lavoro con nastri segnaletici o transenne;
- Porre attenzione che il carico imbracato non sia impigliato o trattenuto dal resto del materiale;
- Vincolare il carico sollevato con una cima di guida di opportuna lunghezza, in modo da non lasciar oscillare o ruotare il carico.

g) Posa in opera cabine elettriche, stesa dei cavi e relative connessioni

- ✓ Posa in opera cabine elettriche
- ✓ Scarico di bobine
- ✓ Stesa dei cavi
- ✓ Connessioni

Rischi connessi alle fasi

- Caduta di persone nello scavo
- Lesioni ai piedi per caduta materiali
- Escoriazioni e danni alle mani
- Caduta del carico per rottura funi e ganci
- Caduta del carico per sfilamento funi
- Ferite per errata movimentazione
- Urti, colpi, impatti, compressioni
- Elettrocuzione
- Franamento dello scavo

Misure di prevenzione

- I materiali devono essere movimentati con cura e presi saldamente in mano
- Controllare che gli addetti utilizzino i DPI prescritti per la protezione dei piedi
- Mettere a disposizione dei lavoratori utensili adeguati al lavoro da svolgere ed idonei ai fini della sicurezza e salute
- Accertarsi del buono stato di conservazione e di efficienza degli utensili e delle attrezzature
- Eliminare gli utensili difettosi o usurati;
- Vietare l'uso improprio degli utensili;
- Programmare una sistematica manutenzione preventiva degli utensili;

Scavi

- Esecuzione di recinzione adeguata con idonea segnaletica a distanza di due metri dal ciglio per gli scavi di profondità
- Segregare la zona di lavoro con nastri segnaletici o transenne;
- Le delimitazioni devono essere mantenute in efficienza provvedendo se necessario alla loro manutenzione

Elettrolocazione

- Il cavo e la spina di alimentazione delle attrezzature alimentate a corrente devono essere integri;
- Non intralciare i passaggi con il cavo elettrico e proteggerlo da eventuali danneggiamenti.

12. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Layout impianto comprensivo di cavidotto fino alle CP "Primavalle"	5
Figura 2 - Localizzazione e connessione dell'impianto	6
Figura 3 - Caratteristiche degli impianti e dei sottocampi.....	8
Figura 4 - Tipologia di modulo utilizzato nel progetto - P=580Wp.....	9
Figura 5 - Dati tecnici, condizioni operative, del modulo fotovoltaico bifacciale da 580Wp	10
Figura 6 - Cabina di trasformazione BT/MT	11
Figura 7 . Pianta della cabina elettrica utente	12
Figura 8 - Vista frontale della cabina di consegna tipo	13
Figura 9 - Differenti configurazioni degli inseguitori solari monoassiali	14
Figura 10 - Dettaglio recinzione plastificata	15
Figura 11 - Dettaglio recinzione del tipo "orsogrill"	16
Figura 12 - Attraversamento in parallelo	17
Figura 13 - Stralcio PTPR cavidotto e intersezione fossi	18
Figura 14 - Percorso elettrodotto	18
Figura 15 - Stralcio planimetrico del sesto d'impianto della mitigazione.....	19
Figura 16 - Fotoinserimento in prossimità degli ingressi.....	21