

UPV S.r.l.

AREZZO (AR), VIA CRISPI 54 – CAP 52100,
P.IVA 02468910514
REA AR - 218024
upvsrl@pec.it

R01

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA 34.769 KWp LOCALITÀ VILLAMUSCAS COMUNE DI UTA

Relazione illustrativa

PROGETTAZIONE

Ing. Luca Demontis (coordinamento)
Ing. Sandro Catta (coordinamento)

Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)
Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)
Geol. Andrea SERRELI (consulenza geologica)
Agronomo lunor Dott. Francesco MATTA (consulenza agronomica)
Archeol. Maria Luisa SANNA (consulenza archeologica)

Via Ruggero Bacone n° 4, 09134 - Cagliari +39 333 7236360 info@studiocivis.it

INDICE

INDICE.....	2
1 INTRODUZIONE.....	4
1.1 PREMESSA.....	4
1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
1.3 NORME TECNICHE	5
2 SOCIETÀ PROPONENTE.....	8
3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	9
4 QUADRO PROGETTUALE.....	17
5 DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA.....	19
5.1 MODULI FOTOVOLTAICI	19
5.2 TRACKER	20
5.3 INVERTER	23
5.4 STRING BOX	24
5.5 TRASFORMATORI.....	26
5.6 CABINE ELETTRICHE (STAZIONE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE).....	26
5.7 CABINE SERVIZI	28
5.8 IMPIANTO GENERALE DI TERRA	29
6 OPERE CIVILI E SERVIZI AUSILIARI.....	30
6.1 VIABILITÀ	30
6.2 SCAVI.....	30
6.3 INFISSIONE PALI DEI TRACKER	31
6.4 POSA MODULI.....	31
6.5 REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI	31
6.6 RECINZIONI E CANCELLI	31
6.7 FONDAZIONI CABINE ELETTRICHE	32
6.8 ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA.....	32
6.9 OPERE DI MITIGAZIONE.....	35
7 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	36
8 CRONOPROGRAMMA	39
9 CONNESSIONE ALLA RTN.....	40
9.1 DESCRIZIONE GENERALE.....	40
9.2 CABINA DI RACCOLTA	40
9.3 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA MT/AT – LATO MT	40

9.4	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA MT/AT – LATO AT	40
9.5	IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE	41
9.6	CONDUTTURE ELETTRICHE	41
9.6.1	Cavi di Bassa Tensione.....	41
9.6.2	Condizioni di posa.....	42
10	CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO	44
10.1	COORDINAMENTO TRA CONDUTTORI E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE: SEZIONE DEI CAVI.....	44
10.2	COLLEGAMENTI TRA MODULI FOTOVOLTAICI E GLI INVERTER.....	44
10.2.1	Tratto Moduli - QES	44
10.2.2	Tratto QES-Inverter.....	44
10.3	COLLEGAMENTI TRA L'USCITA DEGLI INVERTER, IL QUADRO QBT E IL TRASFORMATORE.....	44
10.3.1	Tratto Inverter e QBT.....	44
10.3.2	Tratto QBT e Trasformatore MT/BT	44
10.3.3	Tratto QMT (Cabina Dorsale) e QMT (Cabina di raccolta).....	45
10.3.4	Tratto QMT (Cabina di Raccolta) e QMT (Sottostazione utente)	45
10.3.5	Tratto QMT (Sottostazione elettrica) e Trafo MT/AT	45
10.3.6	CADUTE DI TENSIONE	45
11	ALLEGATI: SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DI IMPIANTO	46
11.1	SCHEDA MODULO FV ASTRO N5 – ASTRONERGY.....	46
11.2	SCHEDA TRASFORMATORE BT/MT	47
11.3	SCHEDA INVERTER	48
11.4	SCHEDA TECNICA CAVO PV1-F 0,6/1 kv ac (1,5 kv dc)	50
11.5	SCHEDA TECNICA CAVO ARG16R16 – 0,6/1 kv	51
11.6	SCHEDA CAVO MT AD ELICA VISIBILE 18/30 KV	52
11.7	SCHEDA CAVO AT RG7H1R 26/45kv	54
12	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	55
13	ESITI DEL QUADRO PROGETTUALE	58

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La presente relazione tecnica illustra il progetto denominato "Impianto agrivoltaico Uta" presentato dalla società **UPV S.R.L.** per la realizzazione e gestione di un nuovo impianto agrivoltaico di potenza pari a circa **34,769 MWp**, da realizzarsi nel Comune di Uta (CA), in località "Villamuscas" in un'area agricola che risulta idonea per l'installazione di impianti fotovoltaici secondo l'Art.20 comma 8 lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.

Il progetto prevede l'installazione di 59.948 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half-cell, della potenza di picco totale di 580 Wp cad., che saranno posizionati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e +55° (ovest), per una superficie captante di circa 154.860,79 m².

L'impianto sarà connesso alla rete di distribuzione elettrica nazionale in AT tramite un collegamento in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Rumianca – Villasor", gestita da TERNA Spa. La produzione energetica annuale dell'impianto è prevista pari a circa 64.550 MWh/anno.

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti fotovoltaici e relativi componenti devono ottemperare, in aggiunta alle disposizioni applicative per la connessione alla rete elettrica riportate nei preventivi di connessione dei gestori di rete e le eventuali prescrizioni impartite da autorità locali, comprese quelle dei VVFF, alle seguenti prescrizioni imposte dalle norme di riferimento:

Legge n. 186 del 1/3/1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici

Legge n. 791/1977 - Attuazione della direttiva europea n. 73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione

Decreto Legislativo n. 504 del 26/7/1995 - aggiornato 1/6/2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative

Decreto Legislativo n. 493 del 14/8/1996 - Segnaletica di sicurezza e/ o salute sul luogo del lavoro

Decreto Legislativo n. 615 del 12/11/1996 - Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993

Decreto Legislativo n. 387 del 29/12/2003 - attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità

Legge n. 239 del 23/8/2004 - riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia

Decreto Legislativo n. 311 del 29/12/2006 - disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo n. 192, del 19/08/2005 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia

Decreto Legislativo n. 152 del 14/4/2006 – norme in materia ambientale

Decreto Ministeriale n. 37/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Decreto Legislativo n. 81 del 9/4/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Decreto Legislativo n. 115 del 30/05/2008 - attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE

Decreto legislativo n. 28 del 3/3/2011 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

Decreto del Presidente della Repubblica n. 115 del 1/8/2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122

Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione 2012 – Ministero dell'Interno; "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324.

Legge n. 116 del 11/8/2014 - conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge n. 91 del 24/06/2014, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea

Decreto Ministeriale 03 agosto 2015 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139

In riferimento alla normativa regionale, si citano tra le altre:

D.G.R. 5/1 del 28/01/2016;

D.G.R. 45/24 del 27/11/2017;

D.G.R. 53/14 del 28/11superfici/2017;

D.G.R. n. 3/25 del 23/01/2018 "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. n. 28/2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1° giugno 2011";

D.G.R. 19/33 del 17/04/2018;

Legge Regionale n. 1 del 11/01/2019.

1.3 NORME TECNICHE

Per quanto riguarda il fotovoltaico e l'attività normativa nel CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), il Comitato Tecnico principale di riferimento è il CT82, "Sistemi di conversione fotovoltaica dell'energia solare", che ha lo scopo di preparare norme riguardanti la costruzione, le prescrizioni, le prove e la sicurezza di sistemi e componenti per la conversione fotovoltaica dell'energia solare, dalle celle solari fino all'interfaccia col sistema elettrico cui viene fornita l'energia. Il suo principale obiettivo è quello di favorire l'introduzione dei sistemi fotovoltaici nel mercato mediante l'armonizzazione normativa. Il CT82 è collegato al TC82 del CENELEC (Solar photovoltaic energy systems) e al TC82 dell'IEC (Solar photovoltaic energy systems).

Il CT82 predispone ed aggiorna periodicamente anche la Guida CEI 82-25, "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione".

Tra le principali Norme che si applicano al settore si evidenziano:

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

CEI 0-16 e s.m.i.: Regola tecnica di riferimento per la connessione (RTC) di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

CEI EN 61439: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) serie composta da:

- **CEI EN 61439-1 Parte 1:** Regole generali
- **CEI EN 61439-2 Parte 2:** Quadri di potenza

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);

CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-13: Cavi in isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini serie composta da:

- **CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1):** Principi generali;
- **CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):** Valutazione del rischio;
- **CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):** Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- **CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):** Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;

CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);

EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);

CEI EN 62271-202 (CEI 17-103): Sottostazioni prefabbricate

CEI EN 62271-200 (CEI 17-6 Ed.VI): Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV

CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

Deliberazione 84/2012/R/EEL 8 Marzo 2012: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale

Deliberazione 562/2012/R/EEL 20 Dicembre 2012: Modifiche alla Deliberazione 84/2012/R/EEL 8 Marzo 2012

Allegato A70 di Terna: Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita.

2 SOCIETÀ PROPONENTE

La Società proponente è **UPV S.r.l.** con sede legale in Via Crispi, n. 54 ad Arezzo (AR) CAP 52100, iscritta al Registro delle Imprese della Camera di Commercio di Arezzo al numero REA AR – 218024, P. IVA 02468910514.

La società ha per oggetto secondo quanto consentito dalla legge e da ogni disposizione tempo per tempo applicabile, e nelle forme dalle stesse previste nonché subordinatamente all'acquisizione di ogni provvedimento autorizzativo e/o concessorio eventualmente necessario:

- la produzione, l'importazione, l'esportazione, l'acquisto e la vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili di ogni tipo, la costruzione e la gestione di impianti per la produzione di energia elettrica, il trasporto, la trasformazione e la distribuzione di energia elettrica; la società potrà accedere ad ogni incentivo ed agevolazione dell'unione europea, nazionale, territoriale o comunque disponibile;
- l'acquisto, la vendita, la permuta, la costruzione, il restauro e la ristrutturazione, anche in appalto, la locazione e la conduzione di beni immobili di qualsiasi genere, la costituzione di diritti reali immobiliari. per il raggiungimento dello scopo sociale, la società potrà compiere - ma non come oggetto prevalente e non nei confronti del pubblico – operazioni mobiliari, immobiliari e finanziarie di qualsiasi specie, compreso il rilascio di garanzie reali e personali a favore proprio o di terzi, se nell'interesse sociale, nonché assumere partecipazioni o cointeressenze in altre società, enti o consorzi aventi scopo analogo, affine o connesso con il proprio. Sono comunque escluse dall'oggetto sociale le attività riservate agli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1 settembre 1993 n. 385, quelle riservate alle società di intermediazione mobiliare di cui al decreto legislativo 24 febbraio 1998 n. 58 e quelle di mediazione di cui alla legge 3 febbraio 1989 n. 39, le attività professionali protette di cui alla legge 23 novembre 1939 n. 1815 e loro modifiche, integrazioni e sostituzioni e comunque tutte le attività che per legge sono riservate a soggetti muniti di particolari requisiti non posseduti dalla società.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito su cui verrà realizzato l'impianto si trova nel territorio comunale di Uta (CA), in località "Villamuscas", più precisamente situata nella parte occidentale del territorio comunale, a confine tra i Comuni di Uta e Capoterra.

Il comune si trova a 6 m sul livello del mare, nella zona centroccidentale della pianura del Campidano, conta circa 8.796 abitanti. Il territorio comunale si estende su una superficie di 134,71 km² e confina con i Comuni di Assemini, Capoterra, Decimomannu, Siliqua e Villaspeciosa.

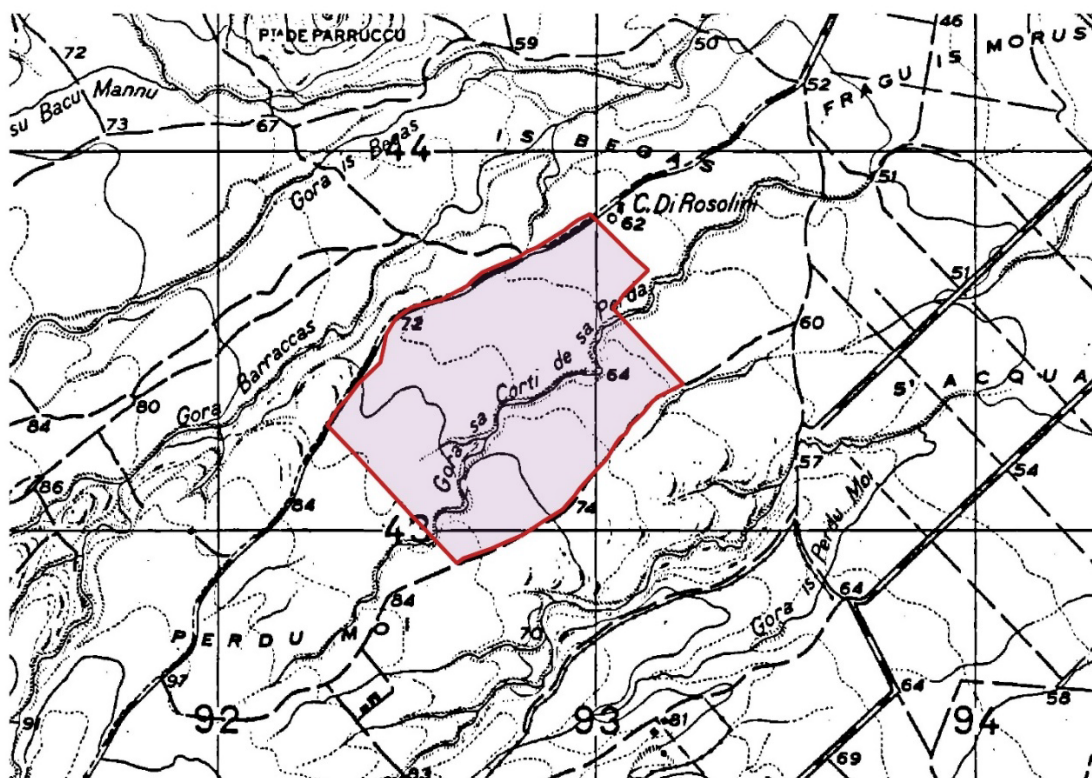
Il sito è ubicato in un terreno in zona agricola limitrofa alla Zona Industriale di interesse Regionale di Macchiareddu.



Inquadramento delle aree di progetto su OFC – limiti comunali.

I dati per l'individuazione sono i seguenti:

- Latitudine di 39°14'20.02"N e Longitudine 8°54'53.32"E.
- Altezza media di 73 m s.l.m.
- Carta d'Italia in scala 1:25.000 edita dall'IGM fogli n° 556 sez. II Assemini
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna in scala 1:10.000 foglio 556 – 160 e 150.



Inquadramento delle aree di progetto su IGM - Foglio 556 sez. II Assemini _scala 1:25.000.

I lotti in cui verrà realizzato l'impianto sono individuati dal Piano Urbanistico Comunale di Uta (adottato con D. C. C. n° 17 del 13/02/2007) in **Zona E agricola Sottozona E1.2a**, ovvero in aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, ambito di trasformazione di grado "2a".

L'art.17 delle NTA del PUC descrive le zone agricole come *quelle parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno.*

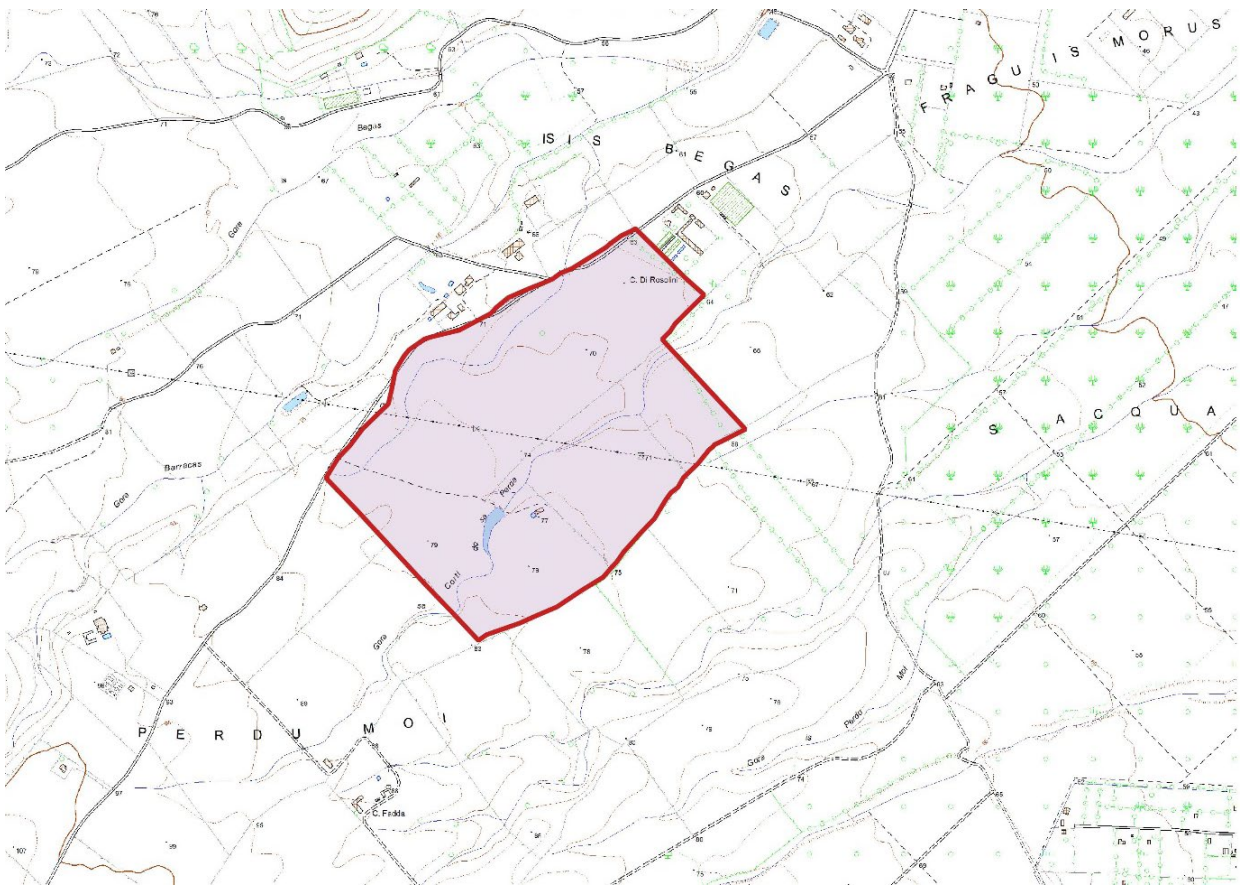
In conformità alle direttive regionali per le zone agricole (D.P.G.R. 3 agosto 1994 n. 228), individua 3 diverse sottozone "E", sulla base delle loro caratteristiche geopedologiche ed agronomiche e della loro attitudine e potenzialità colturale: E1, E2, E5.

Considerando l'inclusione di tutto il territorio comunale all'interno del P.T.P. n. 11 del "Marganai", le suddette sottozone si articolano in ulteriori sub-zone in funzione del sovraordinato ambito di appartenenza previsto dal P.T.P., cioè con il grado di trasformabilità che gli deriva dal suddetto Piano Paesistico e con esso anche gli usi compatibili che ne conseguono.

In particolare le sottozone E1 sono classificate tutte le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, nello specifico l'area ricade nella *sottozona E 1.2 – 2a*, cioè in ambito di trasformazione di grado "2a".



Inquadramento delle aree di progetto su OFC .



Inquadramento delle aree di progetto su CTR - Foglio 556_150 e 160_scala 1:10.000.

Per tutte le sub-zone valgono le seguenti disposizioni generali:

L'edificazione è vietata all'interno degli ambiti di conservazione integrale ovvero all'interno della fascia dei 150 metri dai fiumi, dai torrenti e dai corsi d'acqua in genere purché iscritti negli elenchi approvati dalla Giunta Regionale, nonché all'interno della fascia di rispetto dalla strada provinciale ancorché non classificata zona H. L'edificazione è vietata altresì all'interno delle aree inondabili.

Per quanto riguarda l'uso agricolo del suolo valgono le indicazioni derivate dallo studio pedologico, con particolare riferimento alle classi di suscettività d'uso e ai suggerimenti sull'uso futuro riportati nella tabella e nella cartografia delle Unità di Paesaggio.

L'Amministrazione e l'Ufficio tecnico comunali, specialmente per gli interventi agricoli, agropastorali e forestali sostenuti da finanziamenti pubblici, quando chiamati ad esprimere parere in qualsiasi forma giuridica esso sia, sono tenuti, per il più razionale sfruttamento della risorsa, ad adeguarsi alle indicazioni dello studio pedologico.

Nella zona E possono essere eseguiti interventi di bonifica, di rimboschimento e di trasformazione fondiaria ai sensi delle leggi vigenti che regolano la materia; tali interventi, nel rispetto delle norme generali e particolari relative alla zona agricola, potranno essere eseguiti con l'adozione di soluzioni e normative speciali purché inquadrati in modo organico nel contesto territoriale.

Gli interventi di miglioramento fondiario devono essere accompagnati da adeguata relazione agronomica.

Criteria per l'edificazione nelle zone agricole

In tutte le sub-zone, salvo quanto specificato nei successivi articoli e se non in contrasto con gli usi previsti dal P.T.P. di riferimento, in via generale sono consentite le seguenti costruzioni:

- a) fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'orticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali;
- b) fabbricati per agriturismo, così come normati ai successivi articoli;
- c) fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);
- d) strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossico dipendenti, e per il recupero del disagio sociale;
- e) serre fisse o provvisorie.

La realizzazione di nuovi fabbricati residenziali o destinati all'attività agricola o zootecnica è regolata da norme specifiche delle sub-zone.

Gli indici massimi da applicare sono i seguenti:

- 0,20 mc/mq per i fabbricati di cui alla lettera a) del precedente comma;
- 0,03 mc/mq per le residenze;
- 0,01 mc/mq per i fabbricati di cui alla lettera c) del precedente comma;
- 0,10 mc/mq per le strutture di cui alla lettera d) del precedente comma.

Ai fini edificatori la superficie minima d'intervento è stabilita in ha 1,00, salvo per quanto riguarda la destinazione per impianti serricoli, impianti orticoli in pieno campo e impianti vivaistici, circostanti il centro abitato, ubicati all'interno della porzione di territorio delimitato a nord e ad est dai confini comunali e a sud-ovest dalla Strada Provinciale n. 12 denominata Pedemontana, per i quali è stabilita in Ha 0,50.3

Per le residenze la superficie minima di intervento è stabilita in Ha 1,00.

Non è consentito l'accorpamento di lotti non contigui.

Ad evitare l'ulteriore edificazione nelle zone E, e salvo diversa dimostrazione, per la nuova edificazione ad uso residenziale dovrà essere privilegiata una fascia di territorio avente profondità non superiore a 100,00 metri e sviluppantesi lungo la viabilità consolidata.

L'altezza degli edifici connessi con le attività agricole e zootecniche di stretta pertinenza aziendale è libera.

Per le residenze l'altezza massima viene stabilita in metri 6,50 con numero di piani fuori terra non superiore a due.

Per tutte le destinazioni d'uso l'altezza massima viene stabilita in metri lineari 4,00, con possibilità di deroga, non estensibile alla parte edilizia, soltanto per gli apparati tecnici di ponti radio, ripetitori, centrali telefoniche e simili.

Gli edifici devono distare non meno di quindici metri lineari dal confine con le strade alle quali non si applichi la distanza minima prevista dal DM 1404/68 ovvero secondo quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada e dal relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada (D.P.R. n.495 del 16 Dicembre 1992 e successive modifiche).

Per gli impianti di acquacoltura, itticoltura e fabbricati di loro pertinenza le distanze di cui ai commi precedenti non si applicano.

La distanza tra fabbricati non potrà essere inferiore all'altezza del fabbricato più alto, con minimo assoluto di dieci metri lineari.

Restauro e ampliamento

Sono consentiti negli immobili esistenti e regolarmente autorizzati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di risanamento e ristrutturazione.

Quando detti interventi riguardino ricostruzioni anche parziali di volumi, in conseguenza di demolizioni, essi devono rispondere alle norme e agli indici edilizi delle sottozone.

La possibilità edificatoria di un terreno agricolo deve comparire nel suo certificato di destinazione urbanistica. Annessi rustici, allevamenti zootecnico industriali e altri insediamenti produttivi agricoli.

I nuovi fabbricati per allevamenti zootecnico intensivi debbono distare almeno 50,00 mt. dai confini di proprietà. Detti fabbricati debbono distare altresì 500,00 ml se trattasi di allevamento per suini, 300,00 ml. per avicunicoli e 100,00 ml. per bovini, ovicapri ed equini, dai limiti delle zone territoriali omogenee A, B, C, F, G.

I fabbricati per allevamenti zootecnico intensivi dovranno avere un rapporto di copertura con l'area di pertinenza non superiore al 50 per cento.

Le distanze di cui ai commi precedenti non si applicano agli impianti di acquacoltura e itticoltura e ai fabbricati di loro pertinenza.

I fabbricati per gli insediamenti produttivi di tipo agro-industriale sono ubicati in aree a tale scopo destinate dagli strumenti urbanistici generali oppure nelle zone territoriali omogenee di tipo "D", fatti salvi gli ampliamenti degli insediamenti preesistenti alla data di entrata in vigore della presente direttiva, di cooperative e di associazioni di produttori agricoli.

Il rapporto di copertura per gli insediamenti di tipo agro-industriale non può superare il 50 per cento dell'area di pertinenza.

Le serre fisse, senza strutture murarie fuori terra, sono considerate a tutti gli effetti strutture di protezione delle colture agrarie con regime normato dall'art. 878 del C.C. per quanto attiene le distanze dai confini di proprietà.

Le serre fisse, caratterizzate da strutture murarie fuori terra, nonché gli impianti di acquacoltura e per agricoltura specializzata, sono ammesse nei limiti di un rapporto di copertura del 50 per cento del fondo in cui insistono, senza limiti, al contempo, di volumetria.

Ogni serra, purché volta alla protezione o forzatura delle colture, può essere installata previa autorizzazione edilizia, fermo restando nelle zone vincolate l'obbligo di acquisire il prescritto provvedimento autorizzativo di cui alla Legge 29 Giugno 1939 n. 1497.

Smaltimento dei reflui

Si applicano le norme previste nel Decreto Assessoriale del 21/01/1997 n. 34 art. 15. [...]

Norme diverse

Oltre alle norme sopra riportate si prescrive quanto segue:

- la costruzione di nuove strade o il rifacimento di quelle esistenti deve essere autorizzato dall'Amministrazione Comunale;
- la viabilità secondaria interna alla zona deve avere una carreggiata della larghezza di ml. 3,50 con due banchine laterali di ml. 0,50 per lato; le nuove strade o quelle ricostruite devono essere piantumate ai bordi per tutta la loro lunghezza;
- l'autorizzazione ad eseguire miglioramenti fondiari di qualsiasi tipo in terreni seminativi completamente privi di piante dovrà essere rilasciata a condizione che i confini dell'azienda interessata al miglioramento siano

contornati da frangivento realizzati con almeno un filare di alberi; nel caso i terreni siano a pascolo cespugliato in luogo del frangivento si dovrà garantire un numero di piante di tipo mediterraneo (leccio, roverella, ulivo, quercia e simili) non inferiore a 20 per ettaro;

- qualunque lavoro di ricerca idrica, di costruzione di pozzi o comunque che possa interessare le falde deve essere preventivamente autorizzato dal Sindaco;
- nelle recinzioni è assolutamente vietato l'uso del filo spinato; è invece consentito l'uso della rete metallica purché a maglie larghe.

Tipi edilizi

La tipologia edilizia dovrà ricercarsi fra quelle consolidate nel territorio e in ogni caso del tipo isolato.

Le murature esterne dei fabbricati potranno essere realizzate in pietra faccia a vista oppure dovranno essere intonacate e successivamente tinteggiate usando i colori delle terre in sintonia con il contesto ambientale di riferimento.

La copertura degli edifici residenziali dovranno rispettare le tipologie a tetto e manto superficiale preferibilmente in tegole curve (coppi).

Le recinzioni dovranno essere realizzate con materiali lapidei a vista ovvero rete metallica; sulla viabilità pubblica e all'interno delle fasce di rispetto stradale esse non potranno superare l'altezza di metri 1,50.

Destinazioni d'uso ammesse

Nella sub-zona E1.1, E2.1 ed E5.1 sono consentiti, solamente nelle aziende economico produttive legittimamente insediate ed operanti anteriormente alla data di adozione dei P.T.P. e previa verifica della loro compatibilità paesistico-ambientale da compiersi secondo le norme di cui all'art. 9 delle norme di attuazione del P.T.P., interventi di riqualificazione produttiva, ristrutturazione ed eventuale ampliamento, quando gli stessi interventi risultino essenziali per la fisiologica

economicità aziendale ed imposti da oggettive esigenze di economia di scala e/o di adeguamento tecnologico, nonché quando siano compatibili con le norme del presente Piano Urbanistico Comunale.

Nella sottozona E1 sono consentiti gli interventi di cui ai punti a), b), d), e) elencati nel precedente "criteri per l'edificazione nelle zone agricole" ma subordinatamente:

- nella sub-zona E1.1, agli usi consentiti in ambito "1" di conservazione integrale di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cf; Da, Dd, De; Ea; Fa, Fb; La;

- nella sub-zona E1.2a, agli usi consentiti in ambito di trasformazione di grado "2a" di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cd, Ce, Cf, Cg; Da, Db, Dc, Dd, De; Ea, Eb, Ec, Ed,; Fa, Fb, Fc, Fd, Fe, Ff.

Nella sottozona E2 sono consentiti gli interventi di cui ai punti a), b), c), d), e) elencati nel precedente "criteri per l'edificazione nelle zone agricole" ma subordinatamente:

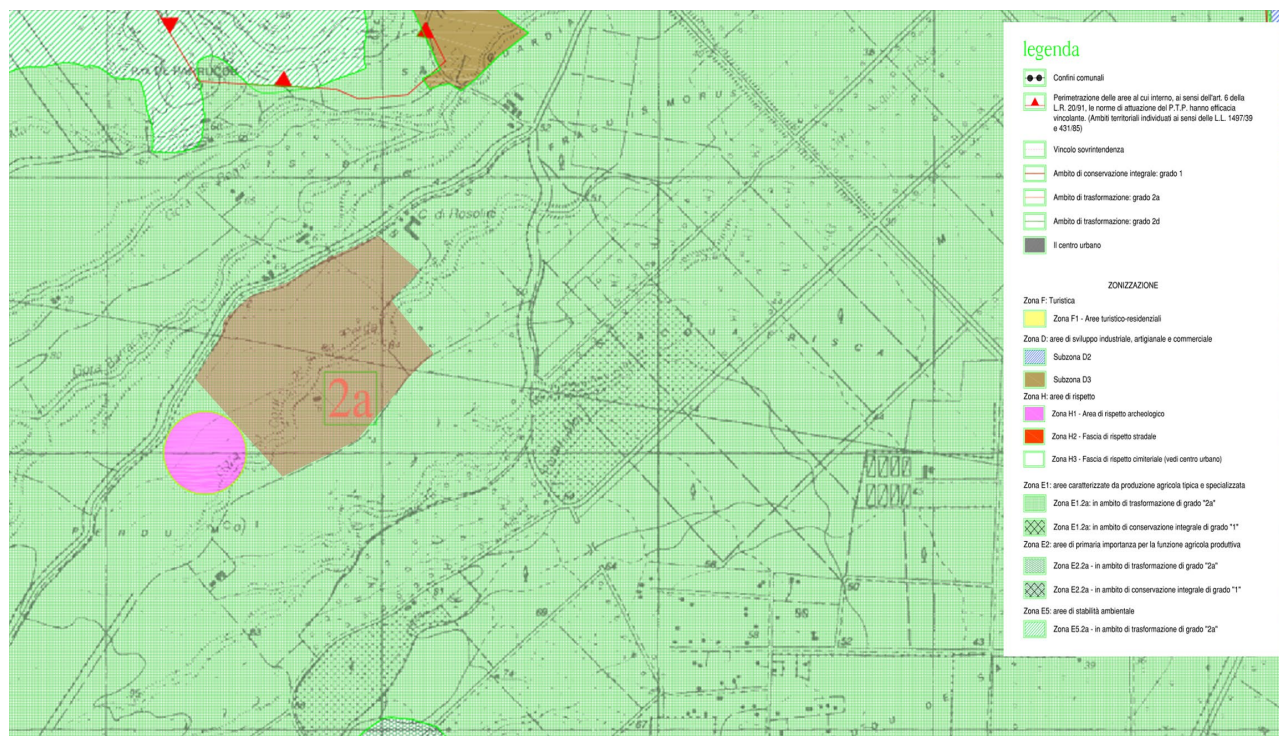
- nella sub-zona E2.1, agli usi consentiti in ambito "1" di conservazione integrale di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cf; Da, Dd, De; Ea; Fa, Fb; La;
- nella sub-zona E2.2a, agli usi consentiti in ambito di trasformazione di grado "2a" di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ba; Ca, Cb, Cd, Ce, Cf, Cg; Da, Db, Dc, Dd, De; Ea, Eb, Ec, Ed,; Fa, Fb, Fc, Fd, Fe, Ff.

Nella sottozona E5 sono consentiti gli interventi di cui ai punti a), b), c), elencati nel precedente "criteri per l'edificazione nelle zone agricole" ma subordinatamente:

- nella sub-zona E5.1, agli usi consentiti in ambito "1" di conservazione integrale di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cf; Da, Dd, De; Ea; Fa, Fb;
- nella sub-zona E5.2a, agli usi consentiti in ambito di trasformazione di grado "2a" di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cd, Ce, Cf, Cg; Da, Db, Dc, Dd, De; Ea, Eb, Ec, Ed,; Fa, Fb, Fc, Fd, Fe, Ff.

Gli impianti di interesse pubblico, quali cabine ENEL, centrali telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili, sono localizzabili esclusivamente nelle sottozone E1 e E2.

Nelle sottozone E1, E2, e E5, compatibilmente con gli usi consentiti dal P.T.P. nelle relative subzone, sono ammessi punti di ristoro indipendenti da un’azienda agricola, dotati di non più di venti posti letto.



Inquadramento delle aree di progetto su stralcio PUC – Tav. 1b territorio extraurbano_zonizzazione.

Il PUC individua, inoltre, all’interno dell’area interessata una *zona H1 – area di rispetto archeologica* (cerchiata di fucsia sulla cartografia sovrastante) , un’area di salvaguardia per la quale si seguono le prescrizioni definite dall’art.20 delle NTA:

- L’indice di fabbricabilità territoriale è di 0,001 mc/mq, con possibilità di deroga limitatamente per edifici, attrezzature ed impianti pubblici.
- In tale sottozona è esclusa qualunque tipo di edificazione.
- È consentita l’attività pascolativa ed agricola che non comporti movimenti di terra superiori ad uno spessore di 30 cm. È inoltre consentita l’attività scientifica finalizzata allo studio, ricerca e controllo del bene nonché l’attività di fruizione a fini didattici.

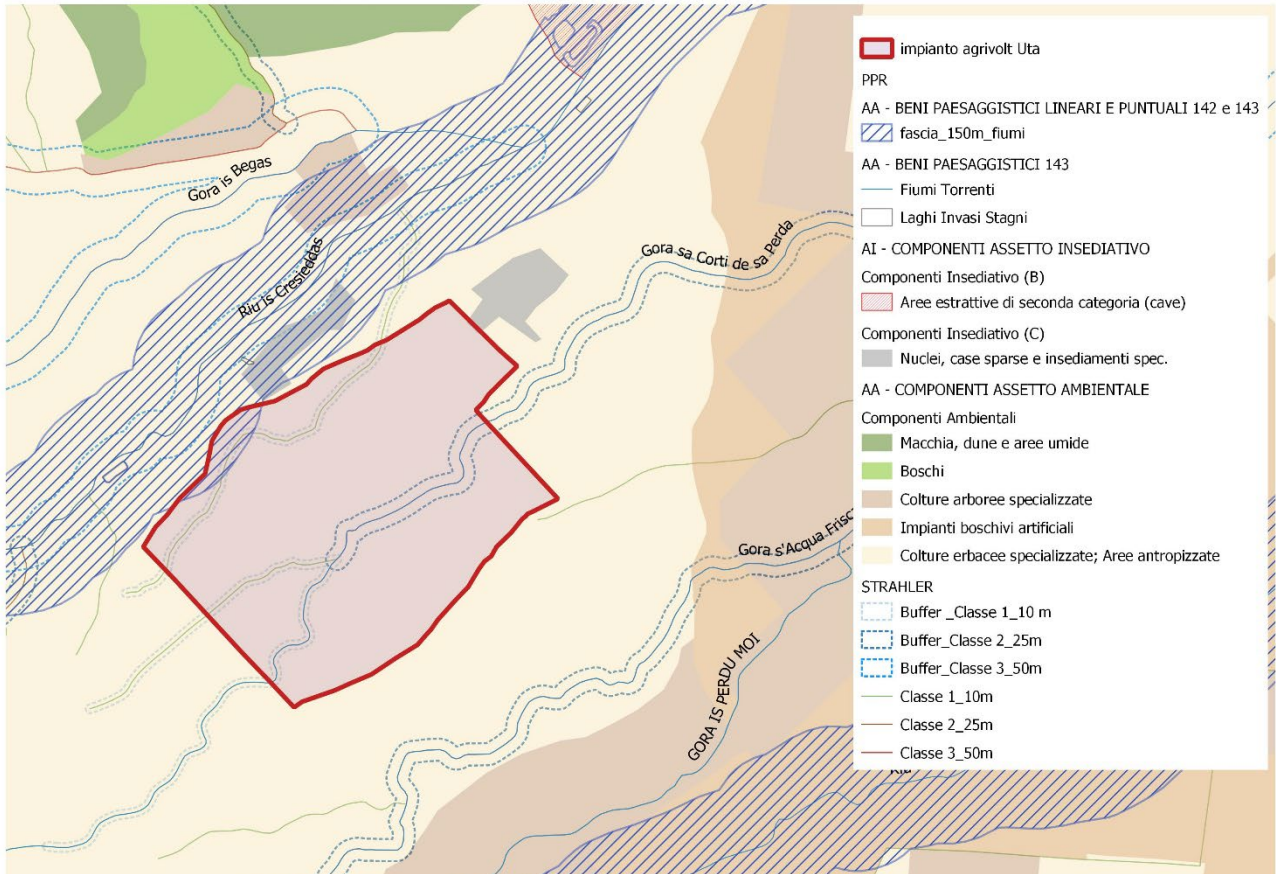
Il Piano Paesaggistico Regionale individua nell’area di progetto come “aree ad utilizzazione agroforestale”, ovvero *quelle utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate* (art.28-29-30 delle NTA), nello specifico *colture arboree specializzate*.

L’area di progetto di trova in parte all’interno dell’area vincolata dall’ art.142 del PPR punto c) , ovvero *i fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*; la fascia di rispetto dei 150 m dal “ Riu is cresieddas” risulta per una piccola parte dentro l’area di progetto.

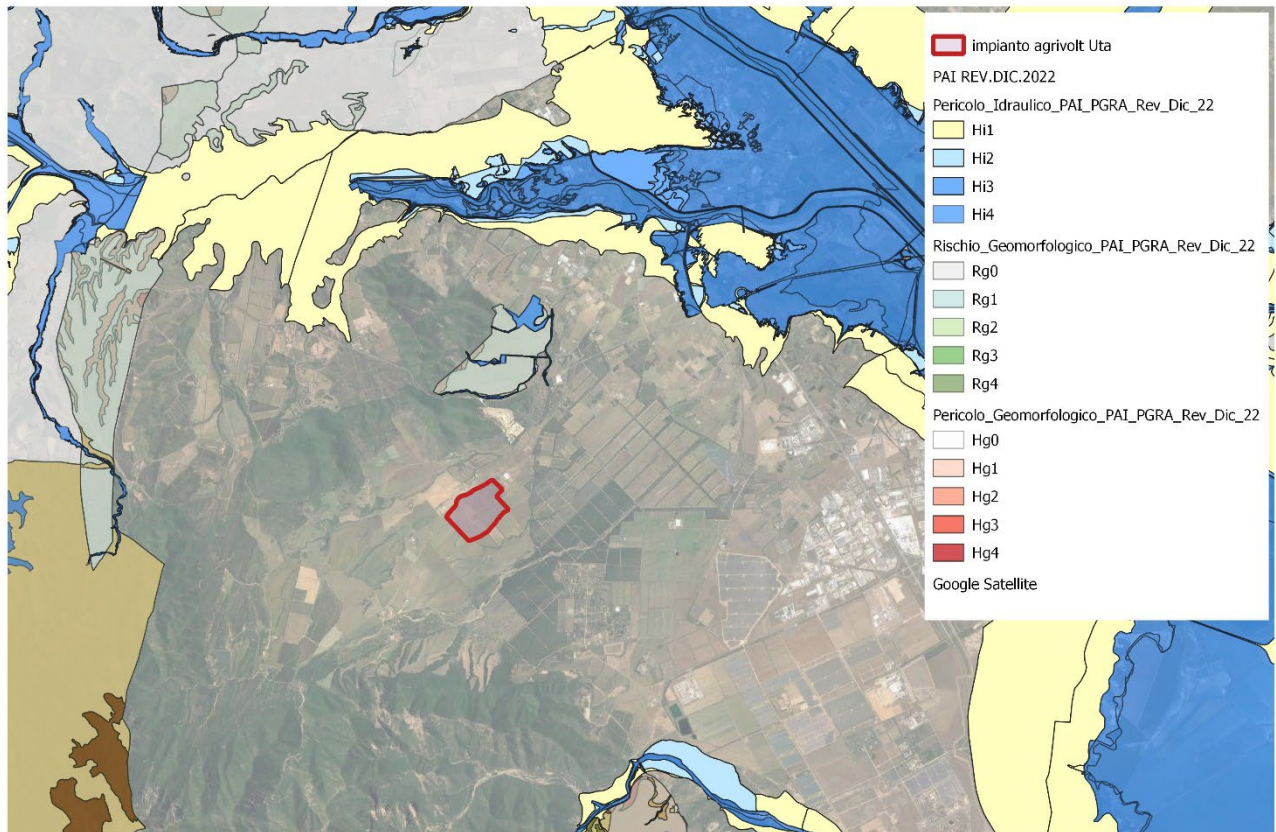
La stessa area è attraversata da un canale denominato “Gora sa Corti de sa Perda” , per il quale il PPR non prevede la fascia di rispetto dei 150 m, ma si è tenuto conto della classificazione del canale come elemento idrico Strahler di classe 2 con buffer di 25 m e di quella di classe 1 con buffer 10 m (vedi immagine Inquadramento PPR).

L’impianto è stato progettato tenendo conto ovviamente di queste fasce di rispetto e si configura esternamente alle stesse.

Per quanto concerne il Piano di Assetto Idrogeologico, il lotto in esame non presenta alcun rischio/pericolo di tipo idraulico o geomorfologico.



Inquadramento PPR – elementi idrici Strahler.



Inquadramento PAI – PRGA REV.DIC. 2022.

4 QUADRO PROGETTUALE

La realizzazione dell'Impianto agrivoltaico collegato alla rete elettrica di trasmissione nazionale permette di realizzare una generazione distribuita dell'energia. L'impianto consentirà:

- la produzione d'energia elettrica senza emissione di alcuna sostanza inquinante;
- nessun inquinamento acustico;
- il risparmio di combustibile fossile;
- l'occupazione locale.

L'Impianto agrivoltaico sarà realizzato in un'area di circa 45,42 ha, nel territorio comunale di Uta. L'intero Impianto sarà installato a terra secondo una geometria ben definita e illustrata negli elaborati grafici progettuali e nelle relazioni tecniche.

L'inserimento architettonico e geometrico dell'Impianto agrivoltaico è stato studiato relativamente alla morfologia esistente nell'area. Si tratta di un impianto non integrato, ovvero con pannelli posizionati a terra tramite apposite strutture di sostegno, ancorate al terreno senza l'utilizzo di strutture di fondazione, compatibilmente con le caratteristiche geotecniche del suolo e ai risultati delle eventuali "prove a strappo" che si rendesse necessario in fase esecutiva, pur tenendo presente la natura specifica e ben determinata del terreno.

L'Impianto agrivoltaico, descritto nella presente Relazione Illustrativa, è stato progettato considerando l'impiego di materiali e componenti di Fornitori di primaria importanza, dotati di marchio di qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore, attestanti la loro costruzione a regola d'arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente.

Il progetto prevede l'installazione di 59.948 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half-cell, della potenza di picco totale di 580 Wp cad., che saranno posizionati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e +55° (ovest), per una superficie captante di circa 154.860,79 m².

La potenza di picco prevista dell'impianto è di 34.769,84 kWp (34,769 MWp), ottenuta utilizzando moduli aventi ciascuno una potenza di picco di 580 Wp.

La soluzione tecnologica proposta prevede un sistema ad inseguitore solare in configurazione monoassiale che alloggia due file da 14 o 28 moduli ognuna, per un totale di 111 trackers da 28 moduli e 1.015 trackers da 56 moduli, con altezza al mozzo delle strutture di circa 3,40 m dal suolo. In questo modo nella posizione a +/-55° i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 1,30 m e un'altezza massima di circa 5,20 m.

La distanza prevista tra gli assi delle strutture di supporto sarà pari a 8 m.

I moduli saranno installati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e tilt massimo variabile tra -55° e +55°.

La superficie dei trackers complessiva, ovvero la loro proiezione sul terreno sarà pari a 164.179,55 m², pertanto l'indice di occupazione del terreno risulta pari a circa al 36,15 %.

Oltre alla superficie occupata dai moduli le altre superfici che caratterizzano il campo agrivoltaico sono le seguenti:

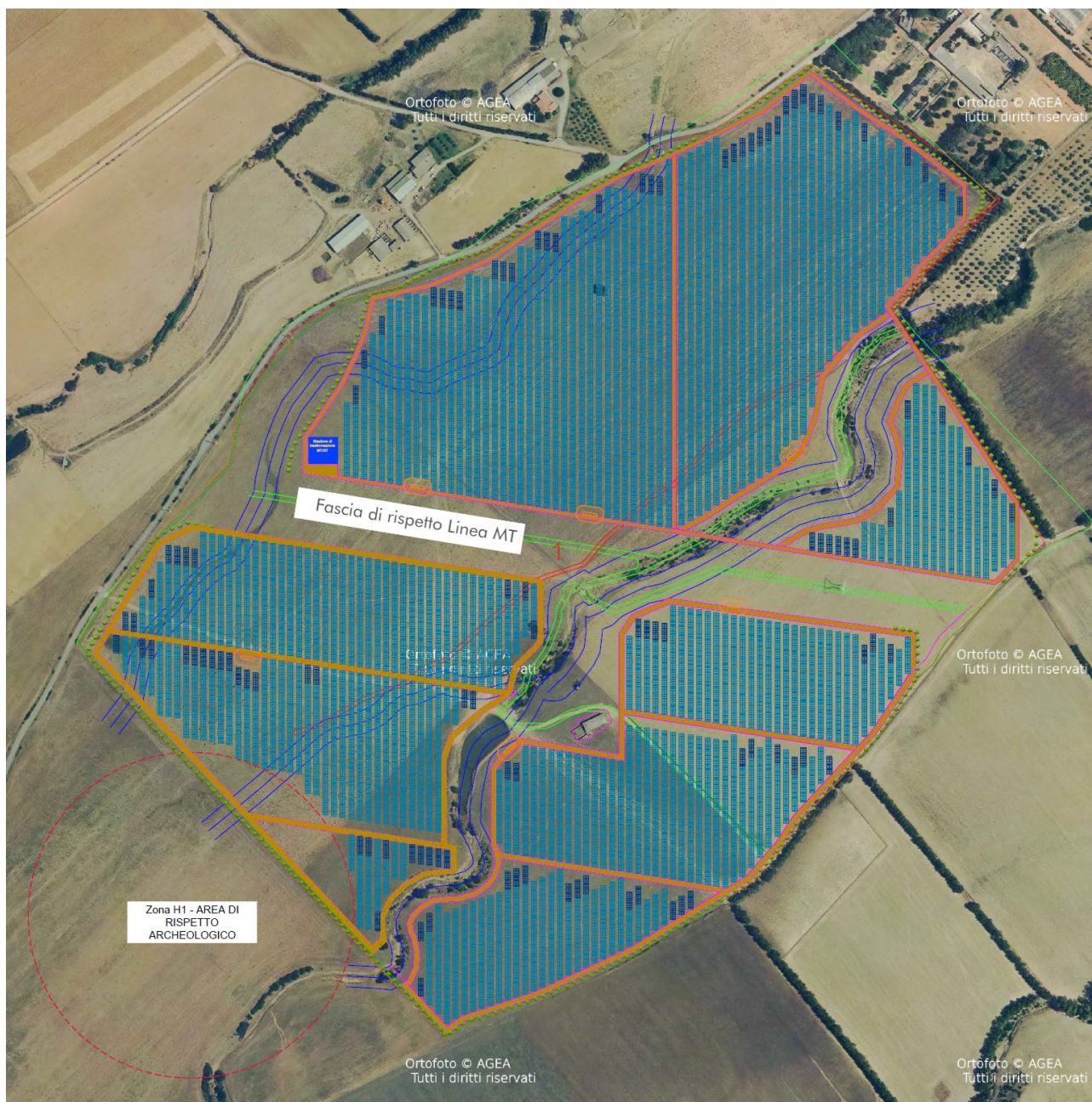
- cabine: 3.532,21 m²;
- viabilità: 30.070,12 m²;
- fasce di mitigazione: 3.793,89 m²;
- stazione di trasformazione: 691,94 m²;
- altri edifici: 604,67 m².

La superficie effettivamente utilizzata dal parco agrivoltaico risulta pari a circa 202.872,38 m².

A queste superfici si aggiungono le seguenti che verranno lasciate a verde:

- fascia rispetto fiume interno: 31.918,47 m²;
- fascia di rispetto elettrodotto: 52.746,60 m².

Considerando anche la superficie utilizzabile al di sotto dei trackers pari a 157.010,59 m², la superficie complessiva che verrà lasciata a verde e/o coltivata risulta pari a 241.675,66 m² (di cui 209.757,19 m², potenzialmente coltivabile)



Stato di progetto su ortofoto.

Le strade interne ai lotti (strada perimetrale e strade interne di raccordo dei filari di pannelli) hanno una larghezza minima di 4 m.

Il progetto prevede che sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio l'accesso al campo fotovoltaico consenta un transito agevolato dei mezzi di lavoro e degli autoveicoli addetti alla manutenzione.

5 DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente l'energia solare in energia elettrica attraverso l'effetto fotovoltaico, ossia la proprietà di alcuni materiali semiconduttori di generare elettricità se colpiti da radiazione luminosa ed è definita rinnovabile in quanto:

- è inesauribile;
- non comporta emissioni né di residui né di scorie.

I più significativi vantaggi dell'utilizzo della tecnologia fotovoltaica sono i seguenti:

- assenza di emissioni acustiche in fase di esercizio;
- mancata emissione di monossido di carbonio e anidride carbonica (principali inquinanti dell'effetto serra);
- mancata emissione di ossidi di azoto (principali responsabili dello smog fotochimico);
- mancata emissione di ossidi di zolfo (principali responsabili delle piogge acide).

Un impianto fotovoltaico produce energia elettrica per 25-30 anni, con poche necessità di manutenzione e una buona resistenza agli agenti atmosferici; i pannelli fotovoltaici più diffusi sono quelli di silicio cristallino (monocristallino e policristallino).

I principali componenti dell'impianto fotovoltaico sono costituiti da:

- **Moduli fotovoltaici** - il progetto prevede l'installazione di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino tipo ASTRO N5, mod. CHSM72N(DG)/F-BH BIFACIAL SERIES 182, di potenza 580 Wp e dimensioni 2278x1134x30 mm.
- **Tracker** – in carpenteria metallica di acciaio zincato a caldo da 28 e 56 moduli fotovoltaici.
- **Cabine di conversione e trasformazione** - saranno installati n. 6 stazioni di conversione e trasformazione all-in-one (con un totale di 11 inverter), una per ogni sottocampo che compone la centrale di produzione. Le cabine di conversione e trasformazione scelte si riferiscono a quelle dell'azienda SUNGROW, modelli SG3125HV-MV (contenente un inverter SG3125HV-30) e SG6250HV-MV (contenente due inverter SG3125HV-30). La potenza dell'inverter è stata scelta in base alla potenza del generatore fotovoltaico in modo tale da rientrare nei valori massimi di tensione e corrente ammissibili. All'uscita di ciascun inverter (o coppia di inverter) sarà collegato un trasformatore trifase MT/BT 30kV/0,6kV da 3125kVA (o 6250 kVA nel modello a due inverter) del tipo ad olio, per installazioni da esterno.

In generale, ogni sottocampo (dei 6 presenti) sarà dunque costituito dai seguenti componenti:

- tracker mono-assiali da 56 e 28 moduli fotovoltaici;
- quadri elettrici in DC;
- convertitore statico centralizzato DC/AC;
- quadri elettrici in bassa tensione sez. AC;
- trasformatore BT/BT per S.A.;
- trasformatore BT/MT;
- quadri elettrici in media tensione.

Di seguito si forniscono informazioni di dettaglio sui citati componenti.

5.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli monocristallini della ditta ASTRONERGY, mod. ASTRO N5, di potenza 580 Wp e dimensioni 2278x1134 mm (2,58 m² – potenza di picco 0,225 KWm²), incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 30 mm, con un peso totale di 32,1 kg ciascuno.

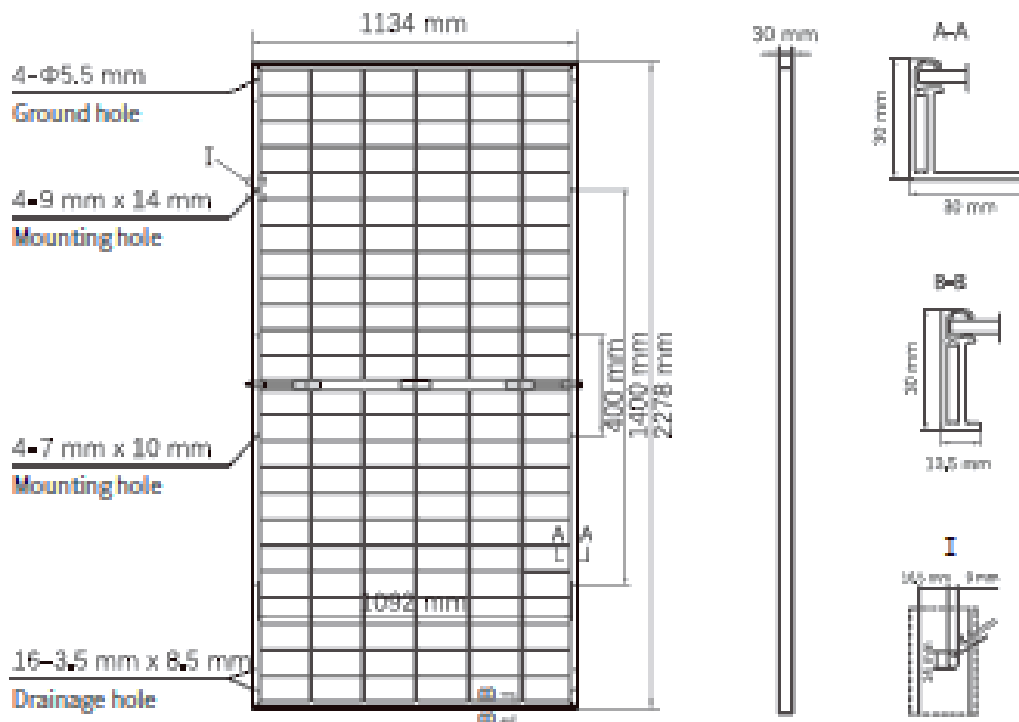


Le caratteristiche elettriche dei modelli scelti per il progetto in esame sono riportati nella tabella seguente:

Peak Power Watt- P_{max} (Wp)	560-580 Wp
Power Output Tolerance- P_{max} (W)	0 - + 5
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	43,11
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	13,45
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	51,30
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	14,28
Module Efficiency η_m (%)	22,50

Tabella 1 – Principali caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici.

Foto e specifiche del modulo monocristallino scelto.

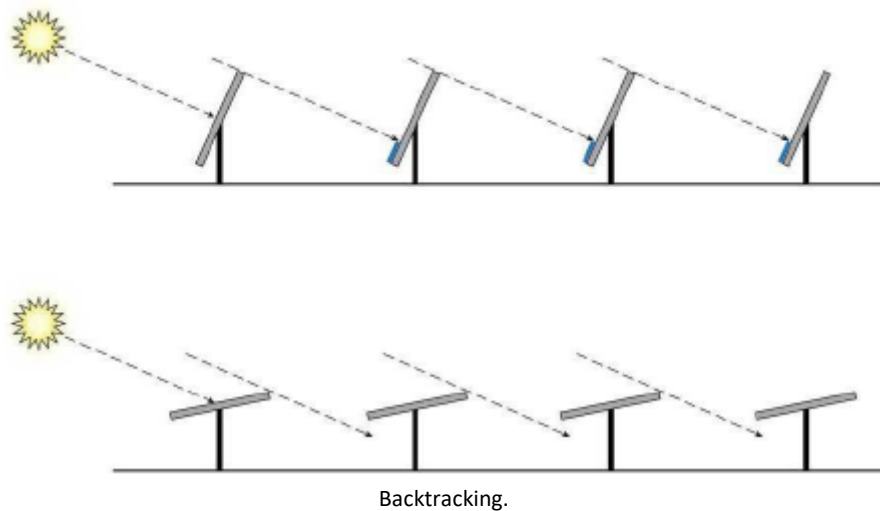


Specifiche del modulo monocristallino ASTRO N5 – ASTRONERGY.

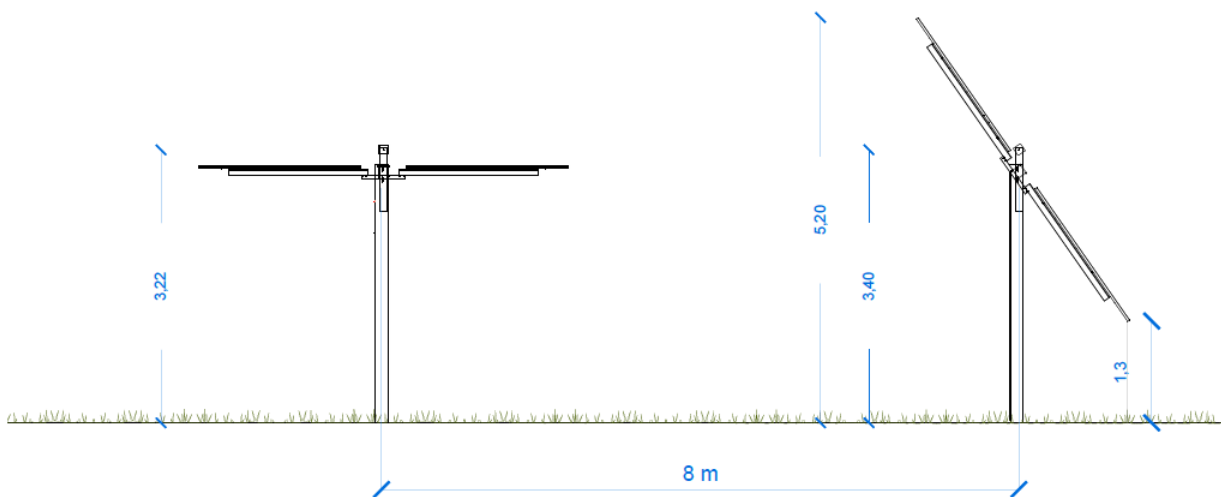
5.2 TRACKER

La soluzione tecnologica proposta prevede l'utilizzo di un sistema ad inseguitore solare in configurazione mono-assiale costituito da 56 moduli da 1.015 trackers e 28 moduli da 111 trackers, per un totale di 1.126 trackers. Ogni tracker sarà composto da due file parallele di moduli fotovoltaici.

Il sistema di backtracking verifica e garantisce che una serie di pannelli non oscuri altri pannelli adiacenti, soprattutto quando l'angolo di elevazione del Sole è basso, all'inizio o alla fine del giorno.



La distanza prevista tra gli assi delle strutture di supporto è prevista per 8 m. L'orientamento delle file d'impianto è l'asse nord-sud (0° sud, azimut 180°) e la rotazione dei moduli fotovoltaici rispetto al piano orizzontale varia fino a $\pm 55^\circ$ est-ovest nell'arco delle ore sole. L'altezza al mozzo delle strutture è di circa 3,40 m dal suolo. In questo modo nella posizione a 55° i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 1,30 m e un'altezza massima di 5,20 m, consentendo un'adeguata circolazione dell'aria ed impedendo l'effetto terra bruciata dovuto alla scarsa areazione e drenaggio.



Sezione trackers e moduli in progetto.

La struttura del tracker TRJ è completamente adattabile secondo le dimensioni del pannello fotovoltaico, le condizioni geotecniche del sito specifico e lo spazio disponibile. La configurazione elettrica delle stringhe richiede la seguente tabella di configurazione dei tracker con moduli fotovoltaici:

- Struttura 1.015 trackers x 56 moduli fotovoltaici e 111 trackers x 28 moduli con il lato lungo perpendicolare all'asse di rotazione.

- Dimensioni (L) 32,91 m (16,29 per i tracker da 28) x 4,86 m x (H) max. 5,20 m
- Componenti meccanici della struttura in acciaio: 3-5 montanti (di solito circa 4 m di altezza comprese le basi) e 4 tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano in base al terreno e al vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche verificate durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- La distanza tra i tracker (I) impostata per il progetto, sarà di 8 m.
- L'altezza minima da terra dei moduli (D) è di circa 1,30 m.
- Ogni struttura pesa circa 800 kg.
- Sono necessari in media 31 tracker da 56 moduli (con moduli fotovoltaici 580 Wp) per 1 MWp (oppure 62 tracker da 28 moduli).



Definizioni delle dimensioni (D = 1,30 m, H = 5,20 m, I = 8.00 m).

Le strutture dei tracker sono costituite da pali verticali infissi al suolo e collegati da una trave orizzontale secondo l'asse nord-sud (mozzo) inserita all'interno di cuscinetti appositamente progettati per consentirne la rotazione lungo l'arco solare (asse est-ovest). Ogni tracker è dotato di un motorino elettrico con albero a vite senza fine, che trasmette il moto rotazionale al mozzo.

Questo tipo di strutture hanno la caratteristica di poter essere infisse nel terreno senza bisogno di alcun tipo di fondazione in cls, compatibilmente alle caratteristiche geotecniche del terreno e alle prove penetrometriche che verranno effettuate in fase esecutiva; inoltre, come certificato dal costruttore, le strutture sono in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali.

In aggiunta alla elevata facilità di installazione e montaggio, si tratta di strutture molto versatili in quanto si adattano alla morfologia del terreno senza necessitare di opere di scavi e rinterri e alle demarcazioni naturali dei campi, sono resistenti agli agenti atmosferici necessitando solo di sporadici interventi di manutenzione ordinaria e rispettano un rapporto di copertura adeguato ad evitare generali effetti di desertificazione del suolo.

I pali, che avranno un profilo in acciaio ad omega per massimizzare la superficie di contatto con il terreno, saranno infissi nello stesso per mezzo di apposito "battipalo".

L'impianto fotovoltaico sarà dunque composto dall'insieme dei moduli, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete generale mediante elementi di misura e protezione.

Gli inverter, posti nei locali tecnici nei rispettivi sottocampi, permetteranno di trasformare la corrente continua in uscita dalla centrale fotovoltaica in corrente alternata convogliata nella cabina di consegna/utenza di ciascuna sezione d'impianto.

5.3 INVERTER

La centrale è composta da 6 sottocampi, di cui n.5 sottocampi connessi ad una stazione di conversione e trasformazione SUNGROW a doppio inverter (SG6250HV-MV) e n.1 sottocampo connesso ad una stazione di conversione e trasformazione SUNGROW a singolo inverter (SG3125HV-MV). L'insieme dei 6 sottocampi sarà diviso in due gruppi funzionali denominati “Dorsali”, ognuna costituita da 3 stazioni di conversione e trasformazione SUNGROW interconnesse tra loro in entra-esce tramite un collegamento in MT alla tensione nominale di 30 KV, per un totale dunque di 2 dorsali (A e B) di potenza nominale rispettivamente pari a: A) 18,97 MWp; B) 15,80 MWp. La dorsale A sarà costituita dalle stazioni di conversione e trasformazione (d’ora in poi chiamate cabine di campo) A1, A2, A3 mentre la dorsale B dalle cabine di campo B1, B2, B3.

Delle 6 cabine di campo (SUNGROW):

- A1, A2, A3, B1, e B2 sono modello SG6250HV-MV;
- B3 è modello SG3125HV-MV.

Ogni cabina di campo SUNGROW contiene al suo interno 1 o 2 inverter modello SG3125HV-30, per un totale di 11 inverter.

Per consentire la trasformazione da corrente continua in corrente alternata è necessaria l’installazione di appositi convertitori statici di energia “Inverter”.

Per il progetto in esame sono stati selezionati inverter con le seguenti caratteristiche:

- gli inverter DC/AC sono della SUNGROW modello SG3125HV-30, di potenza nominale in AC pari a 3.125 kVA, in grado di gestire la potenza in DC di ogni sottocampo costituente la centrale. L’inverter sarà dotato di: un sezionatore e fusibili lato DC, due canali MPPT in grado sia di adattare la propria impedenza per seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico, sia di produrre un’onda sinusoidale con un contenuto armonico entro i valori stabiliti dalle norme.



Inverter SG3125HV/30 di marca SUNGROW.

Type designation	SG3125HV-30	SG3400HV-30
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V (875 V – 1300V settable)	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	2	
No. of DC inputs	18 (optional: 22/24 inputs negative grounding or floating; 28 inputs negative grounding)	
Max. PV input current	3997 A	
Max. DC short-circuit current	10000 A	
Output (AC)		
AC output power	3437 kVA @ 45 °C / 3125 kVA @ 50 °C	3437 kVA @ 45 °C
Max. AC output current	3308 A	
Nominal AC voltage	600 V	
AC voltage range	510 – 660 V	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)	
DC current injection	< 0.5 % I _n	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Max. efficiency / European efficiency	99.0 % / 98.7 %	
Protection		
DC input protection	Load break switch + fuse	
AC output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	2280 * 2280 * 1600 mm	
Weight	3.2 T	
Topology	Transformerless	
Degree of protection	IP55 (optional: IP65)	
Night power consumption	< 200 W	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116	
Grid support	Q at night function (optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

SCHEDA TECNICA Inverter SG3125HV-30 della SUNGROW

5.4 STRING BOX

Allo scopo di realizzare le connessioni in parallelo delle stringhe saranno utilizzate delle string box con le seguenti caratteristiche indicative:

PVS-20MH / PVS-24MH		
Electric Parameters	PVS-20MH	PVS-24MH
Max. PV string voltage	1500V	
Maximum number of input channels	20	24
Rated fuse current of each string (Optional)	20A/25A/30A/32A	20A/25A
Rated current of load switch	400A	
Lightning arrester	1500 Vdc Type II (Optional: Type I+II)	
Input terminal type	PG Gland / MC4 terminal	
Output cable specification	120 - 400 mm ²	
Degree of protection	IP65 / IP67 (Optional)	
Ambient temperature	-35°C ~ +60°C	
Ambient humidity	0~95%	
Dimensions (width * height * depth)	950×730×275 mm	
Weight	42 kg	44 kg
Load switch handle	Built-in	
Material	SMC	
Standard Accessories		
Positive fuse	Yes	
PV specific SPD	Yes	
Optional Accessories		
String current and voltage monitoring	Optional	
RS485 communication port	Optional	
SPD failure monitoring	Optional	
Load switch state monitoring	Optional	
IP2X protection for operating areas	Optional	
DC PLC communication	Optional	

Caratteristiche tecniche indicative delle string box.

5.5 TRASFORMATORI

Nelle cabine di campo sarà presente un trasformatore trifase MT/BT 30kV/0,6kV da 3125 kVA o 6250 kVA a seconda del sottocampo considerato; i trasformatori saranno del tipo ad olio, per installazioni da esterno, avente le seguenti caratteristiche indicative:

Transformer		
Transformer rated power	6250 kVA	6874 kVA
Transformer max. power	6874 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / 0.6 kV / (20 - 35)kV	
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	

Caratteristiche tecniche indicative del trasformatore trifase (contenuto nella cabina SG6250HV-MV).

Transformer		
Transformer rated power	3125 kVA	
Transformer max. power	3437 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / (20 - 35) kV	
Transformer vector	Dy11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	

Caratteristiche tecniche indicative del trasformatore trifase (contenuto nella cabina SG3125HV-MV).

Il trasformatore 30kV/0,6kV di taglia 3125kVA è installato nella cabina del sottocampo B3 mentre quelli di taglia 6250kVA sono installato nelle restanti cabine dei sottocampi A1, A2, A3, B1 e B2.

5.6 CABINE ELETTRICHE (STAZIONE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE)

Le 6 cabine di campo che gestiscono gli 6 sottocampi saranno di marca SUNGROW, modello SG3125HV-MV oppure SG6250HV-MV a seconda del sottocampo, di dimensioni esterne rispettivamente pari a circa 6,6x2,9x2,5m e 12,2x2,9x2,50m.

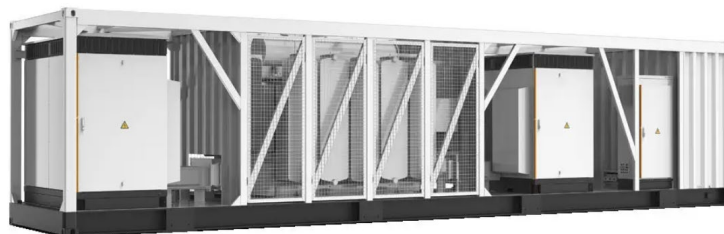
Ciascuna cabina di campo sarà costituita da una sezione di raccolta DC, una sezione inverter per la conversione DC/AC, un quadro AC in bassa tensione, un trasformatore BT/BT per S.A., un trasformatore BT/MT e un quadro MT.

Nella seguente tabella sono riassunte le caratteristiche delle cabine di campo dei modelli sopra indicato, compresi i principali componenti installati al loro interno:



Type designation	SG3125HV-MV-30
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V
MPP voltage range	875 – 1300 V
No. of independent MPP inputs	2
No. of DC inputs	16 / 18 / 22 / 24 / 28 (max. 24 for floating system)
Max. PV input current	3997 A
Max. DC short-circuit current	10000 A
PV array configuration	Negative grounding or floating
Output (AC)	
AC output power	3125 kVA @ 50 °C / 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	3308 A
AC voltage range	20 kV – 35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE
Efficiency	
Inverter max. efficiency	99.0%
Inverter Euro. efficiency	98.7%
Transformer	
Transformer rated power	3125 kVA
Transformer max. power	3437 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / (20 – 35) kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request
Protection & Function	
DC input protection	Load break switch + fuse
Inverter output protection	Circuit breaker
AC MV output protection	Circuit breaker
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
Q at night function	Optional
General Data	
Dimensions (W*H*D)	6058 * 2896 * 2438 mm
Weight	15 T
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)
Display	Touch screen
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

Immagine e caratteristiche tecniche indicative della cabina di campo SG3125HV-MV-30.



Type designation	SG6250HV-MV	SG6800HV-MV
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	4	
No. of DC inputs	32 / 36 / 44 / 48 / 56 (Max. 4.8 for floating system)	
Max. PV input current	2 * 3997 A	
Max. DC short-circuit current	2 * 10000 A	
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	2 * 3125 kVA @ 50 °C, 2 * 3437 kVA @ 45 °C	2 * 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	2 * 3308 A	
Max. AC output current	199 A	
AC voltage range	20 kV – 35 kV	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Inverter max. efficiency	99.0%	
Inverter European efficiency	98.7%	
Transformer		
Transformer rated power	6250 kVA	6874 kVA
Transformer max. power	6874 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / 0.6 kV / (20 – 35)kV	
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection & Function		
DC input protection	Load break switch + fuse	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC MV output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	12192*2896*2438 mm	
Weight	29 T	
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54	
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076	
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

Immagine e caratteristiche tecniche indicative della cabina di campo SG6250HV-MV

Le varie cabine di campo di ogni dorsale saranno collegate tra di loro in entra-esce. Infine le due dorsali saranno collegate con la **cabina di raccolta CR** mediante due cavidotti MT interrati. Dalla cabina di raccolta partono due cavidotti MT che confluiscono nella sottostazione utente SSEU, nella quale verrà effettuata l'elevazione tramite trasformatore AT/MT 36/30 kV.

La cabina di raccolta sarà del tipo prefabbricato monoblocco.

5.7 CABINE SERVIZI

Oltre alle cabine di campo elettriche, è prevista una cabina servizi del tipo prefabbricato monoblocco in struttura monolitica autoportante (cemento armato vibrato - CAV), conforme alla norma CEI EN 62271-202 contenenti rispettivamente:

- il locale misure, il locale tecnico di utente contenente lo scada di impianto FV e il locale servizi igienici;
- il locale contenente i quadri di protezione e controllo e il server scada a servizio della sottostazione elettrica MT/AT;
- il locale contenente il quadro di alimentazione e switching (con alimentazione di rinalzo/emergenza da connessione BT ENEL dedicata) servizi ausiliari di sottostazione e di impianto FV (QGBT).

5.8 IMPIANTO GENERALE DI TERRA

L'impianto di terra è progettato per garantire le seguenti prestazioni:

- avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- essere in grado di sopportare da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- evitare danni a componenti elettrici ed ai beni;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

I dispersori, in base alla tipologia di materiale di cui sono costituiti devono possedere dimensioni atte a garantire la loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche e alla corrosione. Si sceglie di installare come sistema disperdente orizzontale corda nuda in rame di sezione pari a 50mm² che risulta soddisfare i requisiti previsti dalla normativa tecnica vigente. L'impianto di terra delle cabine è di tipo "ad anello", con dispersore orizzontale in rame nudo da 50 mm² di sezione, lungo tutto il perimetro delle cabine, interrato un metro di profondità e distante un metro dalle pareti delle cabine. Ad ogni vertice e nella mezzeria dell'anello verrà inserito un dispersore verticale, a picchetto di acciaio zincato, di lunghezza pari a 1,5 m.

Tutte le strutture metalliche dei quadri, dei trasformatori e tutte le masse presenti in cabina di trasformazione verranno collegate al nodo equipotenziale. Tale nodo verrà collegato al dispersore orizzontale ad anello che circonda la cabina e all'impianto di terra del campo fotovoltaico. Si prevede, la posa di una corda nuda di rame alla base dello scavo del cavidotto principale che attraversa l'impianto di produzione. Le strutture metalliche dei tracker dovranno essere collegate al dispersore orizzontale tramite un conduttore di protezione in rame tipo FG16-R16 di sezione pari a 35 mm². I singoli tracker affiancati sulla stessa fila, dovranno essere collegati tra di loro tramite un collegamento equipotenziale realizzato con conduttore in rame tipo FG16-R16 di sezione pari a 50 mm². In prossimità di ogni inverter verrà realizzato un nodo equipotenziale in cui saranno collegati il conduttore equipotenziale esterno all'inverter, il conduttore equipotenziale interno all'inverter e la struttura metallica di supporto dello stesso convertitore. Tale nodo equipotenziale, verrà collegato al dispersore orizzontale tramite conduttore di terra realizzato in cavo di rame tipo FG16-R16 di sezione pari a 35 mm².

La recinzione del campo fotovoltaico verrà realizzata con griglia metallica rivestita in plastica, per cui non è necessario il collegamento a terra, ai sensi dell'allegato F.1 della norma CEI 11.1. I cancelli d'ingresso al campo fotovoltaico andranno messi a terra, in quanto masse estranee.

6 OPERE CIVILI E SERVIZI AUSILIARI

Le opere civili consistono in tutte quelle opere e manufatti connessi all'impianto agrivoltaico in progetto.

6.1 VIABILITÀ

La prefattibilità dell'intervento dal punto di vista logistico è stata valutata analizzando i collegamenti con le reti infrastrutturali del territorio e individuando la capacità di queste a soddisfare le nuove esigenze indotte dall'intervento proposto. Sono state verificate le capacità di carico delle reti viarie, fondamentali per la fase di costruzione dell'impianto e analizzate le possibilità di allaccio alla rete elettrica nazionale.

Esistono diverse reti infrastrutturali che contribuiscono a rendere questa zona facilmente raggiungibile e dunque adatta all'installazione di impianti fotovoltaici.

Le strade di accesso al sito saranno quelle presenti praticamente lungo i confini dei lotti interessati.

L'opera in progetto prevede in ogni caso la realizzazione di una viabilità circolare perimetrale ai filari di pannelli (principale) ed una minima viabilità interna di raccordo degli stessi (secondaria), esclusa al traffico civile, comunque percorribile anche da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere.

La viabilità, almeno quella perimetrale, sarà realizzata in modo da consentire la circolazione anche in caso di maltempo (salvo neve e/o ghiaccio); a questo scopo il fondo della carreggiata avrà sufficiente portanza, ottenibile mediante la formazione di una massicciata o inghiaatura (l'asfaltatura è da escludere) ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee.

Data la debole intensità del traffico, la velocità modesta dello stesso e la quasi unidirezionalità dei flussi, la strada in progetto sarà ad un'unica carreggiata, la cui larghezza (minima 4 metri e massima 6 metri) va contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli e sarà assicurata la loro continua manutenzione.

Tale disponibilità di una rete viabile adeguata alle necessità dei lavori costituisce premessa irrinunciabile per lo svolgimento degli stessi e per le successive opere di manutenzione ordinaria che dovranno effettuarsi negli anni successivi alla realizzazione dell'investimento.

La realizzazione della viabilità principale e secondaria comprende:

- il compattamento del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea per la profondità e con le modalità prescritte dalle norme tecniche, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHTO modificata, ed una portanza caratterizzata in superficie da un modulo di deformazione $M_d \leq 50 \text{ N/mm}^2$ in funzione della natura dei terreni e del rilevato;
- la posa di geotessile non tessuto costituito esclusivamente da fibre in 100% polipropilene a filamenti continui spunbonded, stabilizzato ai raggi UV;
- la massicciata stradale eseguita con tout-venant da impianti di recupero rifiuti derivanti dall'attività di costruzione/demolizione a distanza non superiore ai 20 km. Granulometria 0/63 mm, limite di fluidità non maggiore di 25 ed indice di plasticità nullo, portanza espressa da un modulo di deformazione M_d non inferiore a 80 N/mm^2 ricavato dalle prove con piastra avente diametro di 30 cm.

6.2 SCAVI

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi elettrici avranno ampiezza variabile tra 30 e 100 cm e profondità massima di 125 cm. La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche (terne di cavi) che dovranno essere posati. Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro. I materiali in eccedenza rinvenuti per la realizzazione delle fondazioni e degli scavi potranno essere utilizzati per l'appianamento dell'area di installazione. Trattandosi di scavi poco profondi, in terreni naturali lontani da strade, sarà possibile evitare la realizzazione delle armature, qualora la natura del terreno sia sufficientemente compatta.

6.3 INFISSIONE PALI DEI TRACKER

I tracker hanno la caratteristica di poter essere infissi attraverso i pali nel terreno senza bisogno di alcun tipo di fondazione in cls, compatibilmente alle caratteristiche geotecniche del terreno e alle prove penetrometriche che verranno effettuate in fase esecutiva; inoltre, come certificato dal costruttore, le strutture sono in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali.

I pali, che avranno un profilo in acciaio omega per massimizzare la superficie di contatto con il terreno - la cui profondità di posa dipende dal tipo di terreno - saranno infissi nel terreno per mezzo di apposito "battipalo". Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file parallele con interasse di circa 8 metri in modo tale che la distanza minima dei moduli sia di 3,40 m in posizione orizzontale, allo scopo di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, consentire una buona permeabilità del suolo ma soprattutto permettere il passaggio delle macchine operatrici per le attività agricole.

6.4 POSA MODULI

I moduli verranno posati da squadre di 3 operatori cad., coadiuvati da un mezzo di trasporto e sollevamento (muletto da cantiere). I moduli saranno adagiati sulle strutture di supporto dei tracker ed a queste fissate per mezzo di appositi sistemi di bloccaggio a vite.

6.5 REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI

Verranno eseguiti degli scavi a sezione obbligata, per mezzo di scavatori cingolati, avendo cura di sistemare temporaneamente il materiale inerte su uno dei due bordi di scavo, in modo da lasciare l'altro libero per la posa dei corrugati e/o dei cavi elettrici che verranno posati all'interno dello scavo.

Qualora si attui la posa diretta del cavo, senza la protezione di cavidotto in apposito corrugato, si dovrà predisporre un letto di posa in sabbia, atto a proteggere i cavi da danneggiamenti meccanici.

La sabbia andrà stesa entro lo scavo prima e subito dopo la posa del cavo stesso.

Sopra il secondo strato di sabbia, dovrà essere predisposta apposita bandella di guardia, atta a segnalare la presenza del cavidotto in tensione.

6.6 RECINZIONI E CANCELLI

Contestualmente all'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto si prevede la realizzazione di una recinzione lungo il perimetro di confine allo scopo di proteggere l'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione dell'area di accesso in cui sono presenti dei pilastri a sostegno della cancellata.

Per la progettazione e realizzazione della recinzione verranno rispettate le prescrizioni del PRT dell'Area Industriale di Cagliari, le quali prevedono che le opere di recinzione devono essere particolarmente curate e, sul fronte stradale in particolare, devono essere realizzate a giorno o con siepi verdi, prevedendo, quando possibile, anche alberature.

Per questo motivo lungo i margini del lotto adiacenti ai confinanti, la recinzione verrà realizzata lungo il confine stesso, mentre sui fronti stradali verrà arretrata di alcuni metri e verrà realizzata una fascia alberata di schermatura.

I sostegni che verranno utilizzati saranno pali in profili ad U. La rete metallica per recinzione sarà di tipo "a maglia romboidale" 50 x 50 mm plastificata di colore verde, in filo di ferro zincato, diametro 2 mm, di altezza circa 2 m ancorata a pali di sostegno in profilato metallico con sezione U (o eventualmente a T) in acciaio zincato di dimensioni 80x60 mm. I pali, alti 2,1 m, verranno conficcati nel terreno per una profondità pari 0,8 m e controventati con paletti in ferro zincato della stessa sezione, posti ad interasse non superiore a 3 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi.

La recinzione lungo il confine con i lotti adiacenti verrà inoltre posizionata ad un'altezza da terra di circa 10 cm, al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto, mentre lungo

i fronti stradali saranno previsti dei ponti ecologici consistenti in cunicoli delle dimensioni di 100x20 cm sotto la rete metallica.

I cancelli (pedonali e carrabili) saranno realizzati in tubolari di acciaio e rete elettrosaldata, agganciati a profili tubolari quadrati in acciaio di dimensioni 10x10 cm ancorati al suolo tramite blocchi di fondazione in cls di dimensioni 50x50x50 cm su magrone di sottofondazione di spessore 10 cm, saranno completi di guida di scorrimento fissa e serratura.

Sarà previsto anche un impianto di illuminazione, attivabile solo in caso di emergenza, oltre ad un sistema di allarme e videosorveglianza.

6.7 FONDAZIONI CABINE ELETTRICHE

Le opere civili relative alle cabine elettriche consistono nelle casseforme e nel calcestruzzo di fondazione.

Le Casseforme sono in legname grezzo per getti di calcestruzzo semplice o armato per opere in fondazione con armature di sostegno.

La Rete elettrosaldata è costituita da barre di acciaio B450C conformi al DM 14/09/2005 e successive modifiche, a aderenza migliorata, in maglie quadre in pannelli standard, con diametro delle barre FI 8, maglia cm 15x15.

Il calcestruzzo a durabilità garantita per opere strutturali in fondazione avente classe di consistenza S4, con dimensione massima dell'aggregato inerte di 31,5 mm, confezionato con cemento 32,5 e gettato entro le apposite casseforme, avente resistenza caratteristica RCK pari a 30 N/mm² e classe di esposizione XC1 - XC2 norma UNI EN 206-1.

6.8 ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

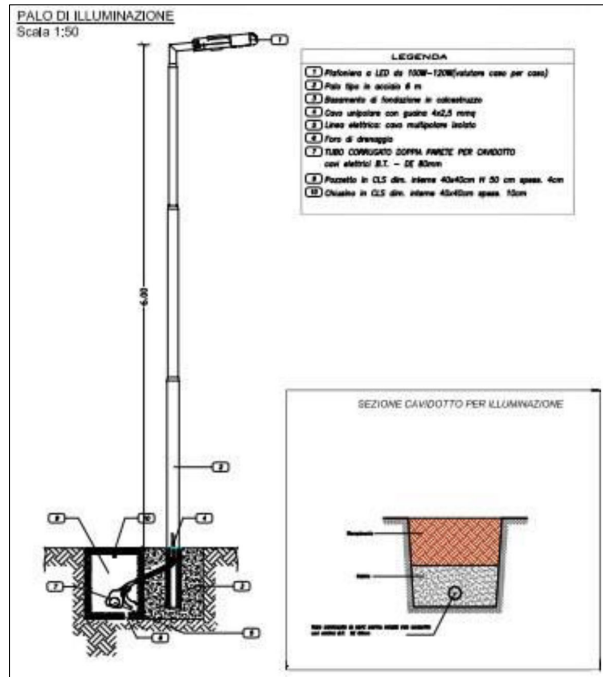
L'impianto di illuminazione è previsto su tutto il perimetro dell'impianto e sarà realizzato con pali tra loro distanti circa 20 m e di altezza di 6m, adatto ad illuminare il perimetro dell'area. Essi saranno dotati di lampade del tipo cut-off e di elevata efficienza a led, della potenza massima di 71W.

È stata prevista una alimentazione continua per i punti di accesso e per le aree a maggiore frequentazione, come le strade esterne, mentre la restante parte si doterà di sensori di movimento in grado di accendersi in vicinanza di una sagoma avente caratteristiche simili a quelle umane. Scopo di tale scelta è quello di rendere minimo l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso, oltre a salvaguardare la fauna selvatica presente in zona.

Il sistema d'illuminazione sarà alimentato da una trifase a 400V, che potrà essere servita da gruppo di continuità e relative batterie di accumulo, in modo da ridurre i consumi energetici e sfruttare la generazione di energia da fonte rinnovabile. Il sistema sarà alimentato dai trasformatori 0,6/0,4 kV presenti nelle cabine di campo.

Di seguito si riportano le due tipologie scelte per i pali di illuminazione e videosorveglianza.

Tali tipologie saranno realizzate con pali zincati, verniciati, in grado di portare il corpo illuminante e le telecamere, e verranno disposti ad una distanza di 20 m intervallando un palo di illuminazione ed uno di illuminazione con due telecamere e rilevatore di movimento.



Palo di illuminazione.

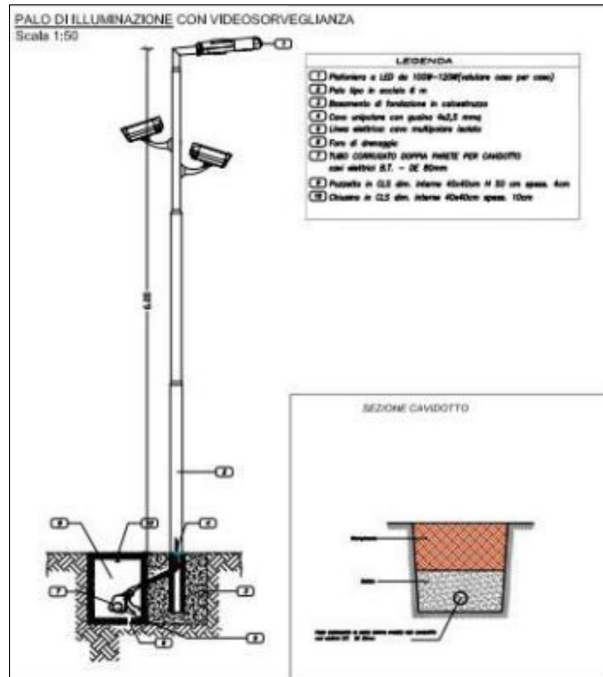
L'impianto di videosorveglianza sarà realizzato utilizzando le strutture dell'impianto di illuminazione. Si avrà l'installazione di telecamere sui pali di illuminazione serviti dal gruppo di continuità, lungo tutto il perimetro, posizionate ad una altezza minima di 5 m di altezza, lungo il perimetro dell'impianto, con sistema di monitoraggio da una centrale in luogo remoto.

Le telecamere di videosorveglianza saranno di tipo professionale con led infrarossi (con visione perfetta anche in assenza di luce) con 480 linee tv. Dotata di filtro IR meccanico automatico che permette di avere colori fedeli durante il giorno e la visione IR in notturna e in maniera completamente automatica.

Le telecamere saranno disposte sui vari pali a 180° in modo da garantire un'ampia visualizzazione su tutto il perimetro dell'impianto.

Grazie alla tecnologia ad infrarossi, potranno rilevare e registrare anche in assenza di illuminazione notturna. Infatti, nelle zone meno importati l'illuminazione sarà accesa solo in presenza di sagome in movimento o in caso di attivazione manuale dell'accensione.

La telecamera dovrà avere una buona visualizzazione su una distanza di almeno 30m con un angolo di visualizzazione di 150°, tale da coprire adeguatamente il perimetro dell'area di impianto controllato.



Palo di illuminazione con due telecamere.

Le telecamere dovranno registrare i movimenti, inviando un segnale di allarme e una registrazione dovranno controllare l'intero perimetro della recinzione, con particolare attenzione ai punti critici, realizzati in prossimità delle cabine elettriche e nelle zone di attraversamento. Le telecamere saranno collegate ad un sistema di registrazione, DVR, posizionato in cabina di consegna e controllabile, tramite rete, anche da remoto.

Le telecamere saranno dotate di sensore di movimento ed a infrarosse. Solo per quelle poste in prossimità di cabine ed accessi, si potranno installare telecamere PTZ motorizzate (Pan – movimento orizzontale, Tilt – movimento verticale e Zoom). L'impianto di videosorveglianza dovrà essere realizzato mediante l'impiego di telecamere dotate di rilevamento di movimento.



Telecamera night and day.

La tecnologia AHD è la più recente evoluzione che riguarda il mondo della sorveglianza.

La caratteristica principale rispetto alle obsolete CCTV analogiche è la presenza di sensori CMOS Megapixel che consentono riprese nitide prive di disturbi con un'elevata capacità di elaborazione d'immagine sia di giorno che di notte. Ad esempio, la nuova tecnologia Vultech AHD permette di raggiungere risoluzioni in Live di HD960p -1.3MPX (1280X960) prima ottenibili solo con tecnologia IP. Caratteristica fondamentale di questa telecamera AHD Vultech è la funzione DUAL-MODE. Tramite il telecomando OSD sarà possibile cambiare in qualsiasi momento la tecnologia della telecamera, scegliendo AHD (Digitale) o Analogia tradizionale.

6.9 OPERE DI MITIGAZIONE

L'intervento comprende la messa a dimora di specie arbustive od arboree autoctone in fitocella nel perimetro esterno dei lotti, nonché messa a dimora di alberi autoctoni da vivaio di specie coerenti con gli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale naturale del sito nelle fasce lungo strada.

7 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Le fasi principali relative alla costruzione e messa in esercizio di un impianto fotovoltaico a terra sono le seguenti:

1. **preparazione della viabilità di accesso:** operai specializzati, mediante l'impiego di macchine operatrici, provvederanno alla manutenzione delle strade esistenti tramite eliminazione di erbe infestanti ed eventuali piante cespugliose che invadono le carreggiate, nei tratti di viabilità rurale caratterizzata da traffico limitato. Dove necessario verrà regolarizzato il fondo stradale;
2. **impianto del cantiere:** questa fase riguarda tutte le operazioni necessarie per delimitare le aree di cantiere e per realizzare le piazzole di stoccaggio dei materiali, ricovero e manutenzione dei mezzi d'opera, nonché i punti in cui verranno installati le cabine di servizio per il personale addetto e i box per uffici, spogliatoi, servizi igienici, spazio mensa, depositi per piccola attrezzatura e minuterie, ecc. Tali lavori comprenderanno:
 - verifica catastale dei confini utili al tracciamento della recinzione dell'impianto così come verrà autorizzata;
 - livellamento e spianamento delle aree di cantiere destinate alla posa delle cabine per il personale e box uffici, servizi igienici, ecc.;
 - compattazione del terreno nelle zone che saranno soggette a traffico veicolare e movimentazione di mezzi d'opera;
 - infissione dei pali lungo tutti i perimetri delle aree e montaggio della rete a maglia sciolta con ingressi dotati di cancelli;
 - realizzazione di un impianto di illuminazione e di videosorveglianza.
3. **pulizia dei terreni:** operai specializzati tramite l'utilizzo di trincia erba puliranno il terreno, al fine di ottenere delle aree prive di ostacoli vegetali e facilmente accessibili ai tecnici per le successive operazioni di picchettamento;
4. **picchettamento delle aree:** i tecnici di cantiere mediante l'impiego di strumentazioni topografiche con tecnologia GPS, individueranno i limiti e i punti significativi del progetto, utili al corretto posizionamento dei moduli FV;
5. **livellamento del terreno:** eventuali parti di terreno che presentano dei dislivelli incompatibili con l'allineamento del sistema tracker – pannello, verranno adeguatamente livellati da operai specializzati che si serviranno di macchine operatrici. L'eliminazione delle asperità superficiali, al fine di rendere agevoli le operazioni successive, interesserà unicamente lo strato superficiale del terreno per una profondità di circa 20 – 30 cm: in questo modo si rispetterà l'andamento naturale del terreno che presenta solo delle leggere acclività;
6. **viabilità interna:** operai specializzati, mediante l'impiego di macchine operatrici, provvederanno alla realizzazione della viabilità interna, delle aree di stoccaggio dei materiali e di sosta delle macchine e mezzi, e delle piazzole per la posa delle cabine di trasformazione;
7. **rifornimento delle aree di stoccaggio:** tutti i materiali utili al completamento del progetto saranno approvvigionati in apposite aree di stoccaggio per mezzo di autocarri o trattori. Gli operai giungeranno nelle aree di cantiere per mezzo di autovetture private, piccoli autocarri o pulmini;
8. **movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere:** si prevede che la movimentazione di materiali ed attrezzature venga effettuato per mezzo di muletti o gru che scaricheranno il materiale dagli autocarri e caricheranno, in seguito al loro deposito nelle aree di stoccaggio, appositi rimorchi trainati da trattori adatti al transito all'interno di terreni agricoli;

9. **scavo trincee, posa cavidotti e rinterrì:** mediante l'impiego di adeguate macchine operatrici (escavatori cingolati e/o gommati), si provvederà allo scavo delle trincee di posa delle condotte in cui saranno posati i cavi per la bassa, media e alta tensione. A seconda del tipo di intensità elettrica che percorrerà i cavi interrati, la profondità dello scavo potrà variare da un minimo di 60 cm, per i cavi BT, ad un massimo di 125 cm per i cavi 36kV. Le zone interessate da questa lavorazione saranno quelle in prossimità della viabilità interna all'impianto, anche in funzione della successiva manutenzione in caso di guasti;

10. **posa delle cabine di trasformazione:** mediante l'impiego di autogrù verranno posate le cabine di trasformazione BT/MT;

11. **infissione dei pali di sostegno nel terreno:** operai specializzati tramite l'uso di idonea macchina battipalo, provvederanno all'infissione nel terreno dei supporti (pali metallici) su cui andranno montati e ancorati i telai di sostegno dei pannelli fotovoltaici;

12. **montaggio dei telai metallici di supporto dei moduli:** sui pali infissi nel terreno verranno ancorati i telai di sostegno dei moduli fotovoltaici, da operai specializzati con ausilio di attrezzatura manuale e/o macchinari per il trasporto di materiali metallici;

13. **montaggio dei moduli FV:** sui supporti metallici verranno ancorati i moduli (o pannelli) fotovoltaici;

14. **realizzazione rete di distribuzione dai pannelli alle cabine e cablaggio interno:** tutti i pannelli saranno adeguatamente collegati alle relative cabine in cui saranno posizionati gli inverter e il trasformatore BT/MT. Ogni cabina servirà un numero di pannelli tale da raggiungere una potenza collegata media di 3,16 MW o 6,32 MW: si prevede di installare un numero di cabine pari a 6, per un totale di circa 34,77 MW di potenza totale installata;

15. **cablaggio della rete di distribuzione dalle cabine alla sottostazione:** tutte le cabine di conversione e trasformazione BT/MT andranno collegate alla cabina di raccolta e dopodiché alla sottostazione di trasformazione MT/AT tramite due dorsali (ognuna composta da 3 cabine). Operatori specializzati inseriranno gli appositi cavi elettrici all'interno dei cavidotti già predisposti e collegheranno gli stessi tramite morsettiere fino alla sottostazione;

16. **realizzazione sottostazione di trasformazione MT/AT:** gli interventi previsti per la realizzazione della sottostazione comprendono le seguenti attività:

- messa in opera della recinzione metallica e cancello di ingresso;
- posa dei pali di illuminazione;
- messa in opera dell'impianto di videosorveglianza;
- realizzazione delle platee in calcestruzzo armato per la posa dei trasformatori;
- posa del locale prefabbricato per i cavi in MT provenienti dalle cabine;
- posa dei quadri di protezione AT e quadri di distribuzione per servizi ausiliari;
- posa del trasformatore con l'impiego di un auto gru;
- montaggio dispositivi di sgancio e sezionamento.

Si tratterà di una lavorazione di elevata complessità per il numero di lavorazioni e per il contenuto tecnico delle stesse che impiegherà per più mesi personale specializzato, tecnici e comporterà l'utilizzo di varie attrezzature quali ruspe, escavatori, autocarri, autogrù e altri mezzi per la movimentazione di materiali ed attrezzature;

17. **posa dei cavi dalla sottostazione alla SE di nuova realizzazione:** si tratta della lavorazione con la quale si realizzerà il collegamento tra la sottostazione di trasformazione MT/AT fino alla Stazione Elettrica di nuova

realizzazione. In particolare, si inseriranno i cavi elettrici all'interno dei cavidotti già realizzati precedentemente e il collegamento degli stessi tramite morsettiere fino allo stallo 36kV di Terna.

18. rimozione delle aree di cantiere secondarie: si tratta della fase conclusiva del cantiere principale e dei vari sotto-cantieri, una volta terminate tutte le necessarie lavorazioni per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico;

19. realizzazione delle opere di mitigazione: contemporaneamente alle fasi di rimozione del cantiere si inizieranno a realizzare le opere di mitigazione previste dal progetto e dal piano del verde: preparazione e trattamento del terreno e impianto delle nuove essenze arboree (arbusti e alberature);

20. definizione dell'area di cantiere permanente: si tratta della predisposizione di un'area destinata ad accogliere le macchine e le attrezzature necessarie ed indispensabili per la corretta gestione e manutenzione del parco fotovoltaico, per l'intera vita utile dell'impianto stimata in 25-30 anni.

8 CRONOPROGRAMMA

Ricevute tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al nuovo impianto i tempi di realizzazione delle opere necessarie saranno in linea di massima brevi, presumibilmente nell'ordine di 12 mesi.

Sarà comunque stilato un programma cronologico delle operazioni prima dell'inizio dei lavori, dove saranno rese chiare le operazioni prioritarie e le responsabilità della direzione degli stessi.

9 CONNESSIONE ALLA RTN

9.1 DESCRIZIONE GENERALE

La Sotto Stazione Utente (SSEU) sarà collegata in antenna alla nuova stazione elettrica (SE) (da realizzare) della RTN 380/150/36 kV, la quale verrà a sua volta inserita in entra-esce alla linea RTN a 380kV "Rumianca – Villasor", previo:

- riclassamento a 380 kV della linea RTN 220 kV "Rumianca – Villasor";
- ampliamento della sezione 380 kV della esistente SE RTN 380/220/150 kV di Rumianca;
- realizzazione della sezione 380 kV della SE RTN 220/150 kV di Villasor, da raccordare alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius"

Il tutto è descritto nella STMG elaborata da Terna SpA con Codice Pratica "202201373".

9.2 CABINA DI RACCOLTA

La cabina di raccolta in grado di gestire la potenza nominale di circa 34,77 MWp sarà costituita da due moduli contenenti:

- il QMT formato dai seguenti scomparti ($V_n=30\text{KV}$, $I_n=1500\text{A}$, $I_{cc}=25\text{kA}$):
 - arrivo linee provenienti dalle due dorsali;
 - partenza linee delle due dorsali verso lato MT della sottostazione elettrica utente.

9.3 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA MT/AT – LATO MT

La sottostazione dovrà essere in grado di gestire la potenza nominale di circa 34,77 MWp sarà costituita da due moduli contenenti:

- il QMT formato dai seguenti scomparti ($V_n=30\text{KV}$, $I_n=2000\text{A}$, $I_{cc}=25\text{kA}$):
 - arrivo linee delle due dorsali provenienti dalla cabina di raccolta;
 - partenza linea e protezione trasformatore MT/BT per servizi ausiliari di sottostazione;
 - partenza linea e protezione trasformatore MT/AT;
- il QAC per la distribuzione in bassa tensione dell'alimentazione dei servizi ausiliari della sottostazione elettrica, con funzione di protezione e sezionamento del trasformatore, lato BT;
- un trasformatore trifase MT/BT da 1250kVA 30kV/0,4kV del tipo a secco, in resina epossidica, per installazioni d'interno, con avvolgimenti inglobati e colati sottovuoto con resina epossidica caricata, in esecuzione a giorno, dotato di centralina e sonde termometriche.

9.4 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA MT/AT – LATO AT

Saranno installati su piazzale:

- Cabina Utente 30kV per la raccolta dei cavidotti provenienti dalla cabina di raccolta del parco fotovoltaico
- Sistemi ausiliari (SS.AA.)

Nel sistema a 36 kV posto all'interno della SSE Utente si utilizzano cavi isolati e celle prefabbricate certificati dal produttore, avendo superato le prove di tipo corrispondenti ed essendo sottoposti a prove specifiche ad ogni fornitura per assicurare che si il livello di isolamento sia assicurato.

L'intera sottostazione elettrica utente comprende l'edificio utente, costituito da:

- Scomparto misure.
- Trasformatore servizi ausiliari.
- Trasformatore AT/MT 36/30 kV

- Partenza della linea 36 kV verso lo stallo della stazione RTN.
- Dispositivo di interfaccia per la linea in partenza verso la stazione RTN.
- Interruttori di linea relativi alle linee in arrivo dai sottocampi del parco agrivoltaico.
- Sistema di rifasamento.

La struttura prefabbricata sarà costruita secondo quanto prescritto dalle norme CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni comuni", dalle Norme CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale" e dalle Norme CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica". Le strutture sono realizzate in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno, IP 33 Norme CEI 70-1.

Essa è composta da elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato e prodotte in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box è additivato con idonei fluidificanti e impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

9.5 IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

La Sotto Stazione Utente (SSEU) sarà collegata in antenna a 36kV alla nuova stazione elettrica (SE) (da realizzare) della RTN 380/150/36 kV, la quale verrà a sua volta inserita in entra-esce alla linea RTN a 380kV "Rumianca – Villasor", previo:

- riclassamento a 380 kV della linea RTN 220 kV "Rumianca – Villasor";
- ampliamento della sezione 380 kV della esistente SE RTN 380/220/150 kV di Rumianca;
- realizzazione della sezione 380 kV della SE RTN 220/150 kV di Villasor, da raccordare alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius"

il tutto è descritto nella STMG elaborata da Terna SpA con Codice Pratica "202201373".

9.6 CONDUTTURE ELETTRICHE

9.6.1 Cavi di Bassa Tensione

9.6.1.1 Sez. DC

I collegamenti saranno realizzati con:

- cavi unipolari del tipo PV1-F 0,6/1KV – 1,5kVDC (o equivalenti) di sezione pari o superiore a 6 mm² per collegare le singole stringhe ai quadri di stringa, e comunque idonei per tensioni nominali di 1.500Vcc;
- cavi unipolari del tipo PV1-F (o equivalenti) di sezione di almeno 120 mm² e comunque idonei per tensioni nominali di 1.500Vcc per le tratte di collegamento dei quadri di stringa con l'inverter.

9.6.1.2 Sez. AC: Tratto Inverter → QBT

I collegamenti saranno realizzati con:

- cavi unipolari del tipo ARG16R16 0,6/1KV di sezione 10x240 mm² per fase;
- cavo di messa a terra dell'inverter del tipo H07V-K g/v 0,45/0,75KV di sezione 5x185 mm².

9.6.1.3 Sez. AC: Tratto QBT → Trasformatore

I collegamenti saranno realizzati con:

- cavi unipolari del tipo ARG16R16 0,6/1KV di sezione 10x240 mm² per fase;
- cavo di messa a terra del centro stella del trasformatore del tipo H07V-K g/v di sezione 5x185 mm²;

- cavi di bassa tensione adatti per il collegamenti/cablaggio/interconnessione di tutte le circuiterie ausiliarie interessate, sia per il trascinamento e il comando coordinato tra Quadri di Media e Quadri di Bassa Tensione che per i vari servizi di cabina (illuminazioni, prese di servizio, illuminazione di emergenza, pulsanti di sgancio, aspirazione aria, ecc.).

9.6.1.4 Cavi di Media Tensione

9.6.1.5 Tratto Trasformatore → QMT

I collegamenti saranno realizzati con cavi unipolari del tipo ARE4H5E 18/30kV sezione conduttore 1x50 mm².

9.6.1.6 Tratto Cabine Terminale → Cabine di Raccolta → Sottostazione Elettrica – Lato Mt

I collegamenti saranno realizzati con una terna di cavi intrecciati ad elica con conduttori in alluminio isolati in mescola di elastomero termoplastico qualità HTPE, con schermo metallico continuo in alluminio sotto guaina di polietilene di colore rosso del tipo ARE4H5E 18/30kV di sezione minima pari a 240 mm² per fase.

9.6.2 Condizioni di posa

9.6.2.1 Sez. DC

I cavi PV1-F saranno posati all'interno di passerelle grigliate in FeZn fissate alle strutture di sostegno dei moduli (o sistema equivalente) e all'interno di tubazioni in corrugato di PVC, Ø_{min}=150mm con resistenza allo schiacciamento min 750N (serie pesante) e resistenti ai raggi UV ad una profondità minima di 0.5m, misurata dal piano della strada (piano di rotolamento) rispetto all'estradosso del manufatto protettivo, tramite scavo a sezione obbligata di profondità minima di 0,6m. Per le tratte di collegamento dei quadri di parallelo stringhe sino al quadro DC dell'inverter, verranno utilizzati i cavi ARG16R16 0,6/1KV – 1,5kVDC posati direttamente interrati o entro corrugato PVC, Ø_{min}=150mm, con resistenza allo schiacciamento minimo 750N.

9.6.2.2 Sez. AC-BT

I cavi ARG16R16 0,6/1KV saranno posati in aria all'interno delle vasche dei monoblocchi prefabbricati delle cabine o in canalizzazioni metalliche appositamente predisposte.

9.6.2.3 AC-MT

- I cavi ARE4H5E 18/30 kV saranno posati in aria all'interno delle vasche dei monoblocchi prefabbricati delle cabine.
- I cavi ARE4H5E 18/30 kV saranno posati interrati direttamente o all'interno di tubo corrugato in PVC, Ø_{min}=250mm con resistenza allo schiacciamento min 750N (serie pesante) ad una profondità minima di 1.0 m, misurata dal piano della strada (piano di rotolamento) rispetto all'estradosso del manufatto protettivo, tramite scavo a sezione obbligata di profondità minima di 1,2 m.

9.6.2.4 Cavidotti MT e 36kV

La profondità minima di posa dei tubi deve essere tale da garantire almeno 1,0 m misurato dall'estradosso superiore del tubo, con posa su di un letto di sabbia o di cemento magro, dello spessore di circa 5 cm. Va tenuto conto che detta profondità di posa minima deve essere osservata, in riferimento alla strada, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale. Laddove le amministrazioni competenti non diano particolari prescrizioni in merito alle modalità di ricoprimento della trincea, valgono le seguenti indicazioni:

- la prima parte del reinterro del cavo sarà effettuata con il medesimo materiale usato per la realizzazione del letto di posa (sabbia o cemento magro) per uno spessore maggiore di 30 cm
- la restante parte della trincea (esclusa la pavimentazione) dovrà essere riempita a strati successivi utilizzando il materiale di risulta dallo scavo (i materiali utilizzati dovranno essere fortemente compressi ed eventualmente irrorati al fine di evitare successivi cedimenti).

All'interno della trincea è prevista l'installazione di un tubo di segnale rigida da diametro di 50 mm entro il quale potranno essere posti cavi a fibra ottica e di segnalamento.

Riassumendo i cavidotti principali MT e a 36 kV sono:

- Cavidotti MT di collegamento tra i sottocampi elettrici
Tra i 6 sottocampi le cabine si suddividono nella Dorsale A (cabine A1, A2, A3) e nella Dorsale B (cabine B1, B2, B3); le cabine di ogni dorsale sono collegate tra loro in entra-esce. Le due dorsali infine sono connesse alla cabina di raccolta CR da cui partirà il cavidotto verso la SSEU. Si utilizzeranno cavi unipolari ARE4H5E 18/30 kV in formazione a trifoglio
- Cavidotti MT di collegamento con la Sottostazione Utente
Dalla **cabina di raccolta CR** partiranno due terne di cavi MT, che viaggeranno parallele fino alla cabina utente della SSEU, con cavi unipolari in disposizione a trifoglio del tipo ARE4H5E 18/30 kV con sezione pari a 630 mm².
- Cavidotti 36 kV di collegamento con la Sottostazione Utente
Dalla **SSEU** partiranno due terne a 36 kV, che viaggeranno parallele fino alla futura Stazione Elettrica con cavi unipolari in disposizione a trifoglio del tipo RG7H1R 26/45 kV con sezione pari a 630 mm².

10 CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO

10.1 COORDINAMENTO TRA CONDUTTORI E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE: SEZIONE DEI CAVI

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono state dimensionate verificando le relazioni a tergo:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

Nel caso in cui vengano utilizzati dei dispositivi magnetotermici, possiamo assumere $I_f = 1,45 I_n$, per cui la seconda relazione è sempre verificata se risulta esserlo la prima.

In particolare, per la sezione in corrente continua, I_b viene presa cautelativamente pari alla corrente di corto circuito I_{sc} della stringa mentre I_z è valutata tenendo in considerazione i coefficienti correttivi relativi alla modalità di posa del cavo.

10.2 COLLEGAMENTI TRA MODULI FOTOVOLTAICI E GLI INVERTER

10.2.1 Tratto Moduli - QES

I moduli fotovoltaici sono dotati di cavo con sezione minima di 6 mm² del tipo PV1-F, adatto ad operare in esterno e connessi tra loro ove necessario da analogo cavo.

$$I_B = 1,25 \cdot I_{sc} = 17,85 \text{ A}$$

$$I_z (@60^\circ\text{C}) = 70 \text{ A (posa in aria)}$$

$$I_n = 25 \text{ A (} I_n \text{ del fusibile di stringa, per la protezione delle stringhe essendo in numero } >3 \text{)}$$

$$I_B \leq I_z (@60^\circ\text{C})$$

$$I_n \leq 2,5 \cdot I_{sc}$$

10.2.2 Tratto QES-Inverter

I collegamenti tra quadro QES ed Inverter saranno realizzati con due cavi unipolari del tipo PV1-F 1x185 mm²:

$$I_{B \text{ max}} = 357 \text{ A}$$

$$I_z (@60^\circ\text{C}) = 612 \text{ A (posa interrata)}$$

$$I_B \leq I_z (@30^\circ\text{C})$$

10.3 COLLEGAMENTI TRA L'USCITA DEGLI INVERTER, IL QUADRO QBT E IL TRASFORMATORE

10.3.1 Tratto Inverter e QBT

I collegamenti saranno realizzati con cavi unipolari del tipo ARG16R16 0,6/1KV in composizione 10(1x240) mm² per fase:

$$I_{B \text{ max}} = 3308 \text{ A}$$

$$I_N = 3600 \text{ A (protezione interruttore automatico QBT)}$$

$$I_z (@30^\circ\text{C}) = 3920 \text{ A (posa in tubo in aria)}$$

$$\text{Per cui risulta} \quad 3308 \leq 3600 \leq 3920$$

10.3.2 Tratto QBT e Trasformatore MT/BT

I collegamenti saranno realizzati con cavi unipolari del tipo ARG16R16 0,6/1KV in composizione 10(1x240) mm² per fase:

$$I_{B \text{ max}} = 3308 \text{ A}$$

$$I_N = 3600 \text{ A (protezione interruttore automatico QBT)}$$

$$I_z (@30^\circ\text{C}) = 3920 \text{ A (posa in tubo in aria)}$$

$$\text{Per cui risulta} \quad 3308 \leq 3600 \leq 3920$$

10.3.3 Tratto QMT (Cabina Dorsale) e QMT (Cabina di raccolta)

I collegamenti saranno realizzati con cavi unipolari del tipo ARE4H5E 18/30 kV, intrecciati ad elica, di sezione (1x630) mm² per fase:

$I_{B\ max} = 397\ A$ (contributo in corrente della prima cabina della dorsale più caricata che raccoglie il contributo di quelle precedenti)

$I_N = 500\ A$ (protezione interruttore su cella QMT)

$I_Z (@30^\circ C) = 684\ A$ (posa interrata)

Per cui risulta $397 \leq 500 \leq 620$

10.3.4 Tratto QMT (Cabina di Raccolta) e QMT (Sottostazione utente)

I collegamenti saranno realizzati con cavi unipolari del tipo ARE4H5E 18/30 kV, intrecciati ad elica, di sezione (1x630) mm² per fase:

$I_{B\ max} = 397\ A$ (contributo in corrente della prima cabina della dorsale più caricata che raccoglie il contributo di quelle precedenti)

$I_N = 500\ A$ (protezione interruttore su cella QMT)

$I_Z (@20^\circ C) = 620\ A$ (posa interrata)

Per cui risulta $397 \leq 500 \leq 620$

10.3.5 Tratto QMT (Sottostazione elettrica) e Trafo MT/AT

I collegamenti saranno realizzati con cavi unipolari del tipo ARE4H5E 18/30 kV di sezione 2(1x630) mm² per fase:

$I_{B\ max} = 728\ A$

$I_N = 1000\ A$ (protezione interruttore su cella QMT)

$I_Z (@30^\circ C) = 1240\ A$ (posa interrata)

Per cui risulta $728 \leq 1000 \leq 1240$

10.3.6 CADUTE DI TENSIONE

In riferimento alle tabelle CEI-Unel per i cavi, si ottengono sui circuiti di potenza le cadute di tensione riportate nella tabella seguente.

La caduta di tensione totale è stata poi calcolata secondo la relazione seguente:

$$\Delta V\% = [1 - \prod_{i=1..n} (1 - \Delta V_i\%) / 100] * 100$$

considerando le $\Delta V_i\%$ delle tratte con maggiori perdite.

Sono state considerate trascurabili le cadute di tensione sul tratto AT.

Partenza	Arrivo	Lunghezza	Sezione per fase	V _{NOM}	I _{NOM}	Cosφ	Tipo circuito	k	Resistenza	ΔV	ΔV%
		[m]	[mm ²]	[V]	[A]	-	-	-	[Ω/km]	[V]	[%]
SSEU	QMT Cabina di raccolta	20	630	30000	367	1	AC	1,73	0,063	0,80	0,00%
QMT Cabina di raccolta	QMT cabina di dorsale	1300	630	30000	367	1	AC	1,73	0,063	52,00	0,17%
QMT cabina di dorsale	Trafo (lato MT)	6	70	30000	132,33	1	AC	1,73	0,568	0,78	0,00%
Trafo (lato BT)	QBT	6	10x(1x240)	600	3308	1	AC	1,73	0,0125	0,43	0,07%
QBT	Inverter	6	10x(1x240)	600	3308	1	AC	1,73	0,0125	0,43	0,07%
Inverter	QES	300	185	1120,86	296	1	DC	2	0,164	29,13	2,60%
QES	Stringa	300	10	1120,86	13,45	1	DC	2	1,95	15,74	1,40%
										ΔV% AC	0,32%
										ΔV% DC	4,00%
										ΔV% TOT	4,32%

Tabella 2 – Calcolo cadute di tensione massime.

Le cadute di tensione si mantengono entro il valore dell'4,00% per la sezione DC, al quale va aggiunto il 0,32% della sezione a.c. trifase, per un totale di 4,32%

Si fa presente che la guida CEI 82-25 consiglia, e non impone, di limitare le cadute di tensione entro il 2% (paragrafo 4.2.2) e che i calcoli, cautelativamente, sono state effettuati nelle condizioni più sfavorevoli.

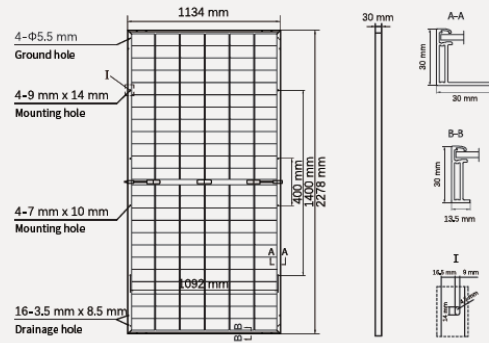
11 ALLEGATI: SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DI IMPIANTO

11.1 SCHEDA MODULO FV ASTRO N5 – ASTRONERGY

560~580W	0~+5W	22.5%	≤ 1.0%	≤ 0.4%
POWER RANGE	POWER SORTING	MAX MODULE EFFICIENCY	FIRST YEAR POWER DEGRADATION	YEAR 2-30 POWER DEGRADATION

Mechanical Specifications

Outer dimensions (L x W x H)	2278 x 1134 x 30 mm
Cell type	n-type mono-crystalline
No. of cells	144 (6*24)
Frame technology	Aluminum, silver anodized
Front / Back glass	2.0+2.0 mm
Cable length (Including connector)	Portrait: (+)350 mm, (-)250 mm; Customized length
Cable diameter (IEC/UL)	4 mm ² / 12 AWG
① Maximum mechanical test load	5400 Pa (front) / 2400 Pa (back)
Connector type (IEC/UL)	HCB40 (Standard) / MC4-EVO2A (Optional)
Module weight	32.1 kg
Packing unit	36 pcs / box (Subject to sales contract)
Weight of packing unit (for 40' HQ container)	1215 kg
Modules per 40' HQ container	720 pcs



① Refer to Astronergy crystalline installation manual or contact technical department.
 Maximum Mechanical Test Load=1.5×Maximum Mechanical Design Load.

Electrical Specifications

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25° C, AM=1.5

Rated output (Pmpp / Wp)	560	565	570	575	580
Rated voltage (Vmpp / V)	42.44	42.61	42.77	42.94	43.11
Rated current (Impp / A)	13.20	13.26	13.33	13.39	13.45
Open circuit voltage (Voc / V)	50.50	50.70	50.90	51.10	51.30
Short circuit current (Isc / A)	13.93	14.02	14.10	14.19	14.28
Module efficiency	21.7%	21.9%	22.1%	22.3%	22.5%

NMOT: Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20° C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s

Rated output (Pmpp / Wp)	421.1	424.9	428.6	432.4	436.2
Rated voltage (Vmpp / V)	39.94	40.10	40.26	40.42	40.59
Rated current (Impp / A)	10.54	10.60	10.65	10.70	10.75
Open circuit voltage (Voc / V)	47.97	48.16	48.35	48.54	48.73
Short circuit current (Isc / A)	11.25	11.32	11.39	11.46	11.53

Electrical Specifications (Integrated power)

Pmpp gain	Pmpp / Wp	Vmpp / V	Impp / A	Voc / V	Isc / A
5%	599	42.77	13.99	50.90	14.10
10%	627	42.77	14.66	50.90	15.48
15%	656	42.78	15.32	50.91	16.18
20%	684	42.78	15.99	50.91	16.88
25%	713	42.78	16.65	50.91	17.58

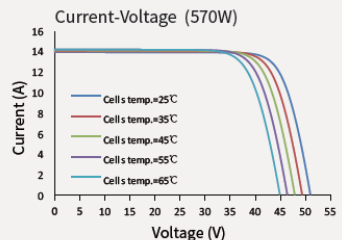
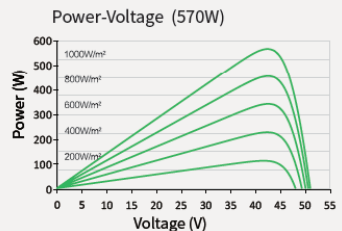
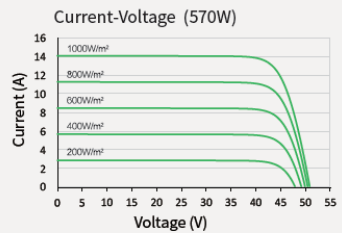
Electrical characteristics with different rear power gain (reference to 570W)

Temperature Ratings (STC)

Temperature coefficient (Pmpp)	-0.29%/°C	No. of diodes	3
Temperature coefficient (Isc)	+0.043%/°C	Junction box IP rating	IP 68
Temperature coefficient (Voc)	-0.25%/°C	Max. series fuse rating	30 A
Nominal module operating temperature (NMOT)	41±2°C	Max. system voltage (IEC/UL)	1500V _{DC}

Operating Parameters

Curve



11.2 SCHEDA TRASFORMATORE BT/MT

Trasformatore della stazione di conversione e trasformazione SUNGROW – SG6250HV-MV:

Transformer		
Transformer rated power	6250 kVA	6874 kVA
Transformer max. power	6874 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / 0.6 kV / (20 – 35)kV	
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	

Trasformatore della stazione di conversione e trasformazione SUNGROW – SG3125HV-MV:

Transformer	
Transformer rated power	3125 kVA
Transformer max. power	3437 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / (20 – 35) kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request

11.3 SCHEDA INVERTER



HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. inverter efficiency 99 %
- Effective cooling, full power operation at 50 °C (SG3125HV-30)

SMART O&M

- Integrated zone monitoring function for online analysis and trouble shooting
- Modular design, easy for maintenance
- Convenient external touch screen

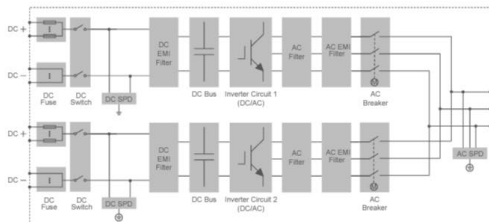
SAVED INVESTMENT

- Low transportation and installation cost due to outdoor design
- DC 1500 V system, low system cost
- Q at night function optional

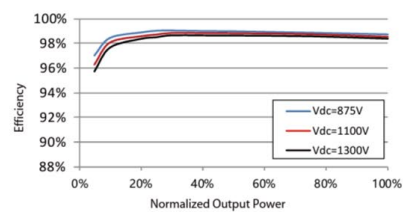
GRID SUPPORT

- Compliance with standards: IEC 61727, IEC 62116
- Low / High voltage ride through (L/HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



Type designation	SG3125HV-30	SG3400HV-30
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V (875 V – 1300V settable)	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	2	
No. of DC inputs	18 (optional: 22/24 inputs negative grounding or floating; 28 inputs negative grounding)	
Max. PV input current	3997 A	
Max. DC short-circuit current	10000 A	
Output (AC)		
AC output power	3437 kVA @ 45 °C / 3125 kVA @ 50 °C	3437 kVA @ 45 °C
Max. AC output current	3308 A	
Nominal AC voltage	600 V	
AC voltage range	510 – 660 V	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)	
DC current injection	< 0.5 % In	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Max. efficiency	99.0 %	
European efficiency	98.7 %	
Protection		
DC input protection	Load break switch + fuse	
AC output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	2280 * 2280 * 1600 mm	
Weight	3.2 T	
Topology	Transformerless	
Degree of protection	IP55 (optional: IP65)	
Night power consumption	< 200 W	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, TED 749, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, G99, CEI-016, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21	
Grid support	Q at night function (optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

11.4 SCHEDA TECNICA CAVO PV1-F 0,6/1 KV AC (1,5 KV DC)

<p>Norma di riferimento TÜV 2 PFG 1169/08.2007 e requisiti per cavi per sistemi fotovoltaici, DKE/VDE AK 411.2.3</p> <p>Certificazioni / Approvazioni Certificazione N. R 60013989 di TÜV; Registrazione VDE N. 7985</p> <p>Descrizione del cavo Conduttore Rame stagnato, flessibile, secondo IEC 60228 classe 5 Isolante HEPR reticolato 120 °C (mescola tipo EI6/EI8) Identificazione anima Colore naturale Guaina Gomma EVA reticolata 120 °C (mescola tipo EM4/EM8) Isolante e guaina saldamente aderenti (isolamento a doppio strato) Colori della guaina Nero, rosso, blu Schermo a treccia di protezione Tipo TECSUN (PV) (C), con treccia aggiuntiva in fili di rame stagnato (copertura della superficie > 80%), quale elemento di protezione contro roditori o urti accidentali Marcatura TECSUN (PV) PV1F</p> <p>Applicazioni I cavi solari PRYSMIAN TECSUN (PV) PV1-F conformi TÜV 2PFG 1169/08.2007 sono concepiti per essere utilizzati in sistemi elettrici di tipo fotovoltaico con tensione nominale fino a 1.5 kV in corrente continua. Possono essere installati sia all'interno che all'esterno, in ambito industriale e agricolo, in/su attrezzature con isolante protettivo (Classe di Protezione II) e in aree a rischio di esplosione (Test interno PRYSMIAN). Possono essere installati in posa fissa, sospesi, in movimento libero, su passerelle, tubi, a vista o incassate nei muri. Grazie ad oltre 10 anni di esperienze positive in ambito di posa direttamente interrata, non solo in base ai test eseguiti internamente ma anche al successo nelle installazioni in impianti fotovoltaici in tutto il mondo, i cavi TECSUN (PV) sono adatti per posa diretta nel terreno. Si raccomanda di seguire le relative linee guida per questo tipo di installazione.</p>	<p>Standard TÜV 2 PFG 1169/08.2007 and requirements for cables for PV systems, DKE/VDE AK 411.2.3</p> <p>Certification / Approvals TÜV Cert.-No. R 60013989; VDE-Reg.No. 7985</p> <p>Design features Conductor Tinned copper, flexible, according to IEC 60228 class 5 Insulation Cross-linked HEPR 120°C (compound type EI6/EI8) Core identification Natural colour Sheath Cross-linked EVA rubber 120°C (compound type EM4/EM8). Insulation and sheath are solidly bonded (Two-layer-insulation) Sheath-colours Black, red, blue Protective Braid Screen TECSUN(PV) (C) with additional braid made of tinned copper wires (surface coverage > 80%), as a protective element against rodents or impact Marking TECSUN (PV) PV1F</p> <p>Applications PRYSMIAN Solar cables TECSUN (PV) PV1-F acc. to TÜV 2PFG 1169/08.2007, are intended for use in Photovoltaic Power Supply Systems at nominal voltage rate up to 1,5kV DC. They are suitable for applications indoor and/or outdoor, in industrial and agriculture fields, in/at equipment with protective insulation (Protecting Class II) and in explosion hazard areas (PRYSMIAN Internal Testing). They may be installed fixed, freely suspended or free movable, in cable trays, conduits, on and in walls. Thanks to more than 10 years of positive experience with direct burial, not only according to the internal tests performed, but also to the successful installation in PV plants worldwide, the TECSUN(PV) cables are suitable for direct burial in ground (PRYSMIAN Internal Testing). The corresponding installation guidelines shall be taken in consideration.</p>
--	--

numero anime per sezione	colore	numero componente	diametro massimo conduttore	diametro minimo esterno	diametro massimo esterno	raggio curvatura minimo posa fissa	peso indicativo	carico rottura massimo garantito	resistenza massima conduttore a 20°C	portata corrente singolo cavo libero in aria *	portata corrente singolo cavo su superficie *	corrente corto circuito (I _s da 90°C a 250°C)
numbers of cores x cross section	colour	part number	conductor diameter max.	outer diameter min.	outer diameter max.	bending radius fixed min.	weight (ca.)	permissible tensile force max.	conductor resistance at 20°C max.	current carrying capacity for single cable free in air *	current carrying capacity for single cable on a surface *	short circuit current (I _s from 90°C to 250°C)
			mm	mm	mm	mm	kg/km	N	Ω/km	A	A	kA
1x1,5	nero/black	20014125	1,6	4,4	4,8	14,4	34	23	13,7	30	29	0,21
1x1,5	blu/blue	20004366	1,6	4,4	4,8	14,4	33	23	13,7	30	29	0,21
1x1,5	rosso/red	20004367	1,6	4,4	4,8	14,4	33	23	13,7	30	29	0,21
1x2,5	nero/black	20004369	1,9	4,7	5,1	15,3	44	38	8,21	41	39	0,36
1x2,5	blu/blue	20004370	1,9	4,7	5,1	15,3	44	38	8,21	41	39	0,36
1x2,5	rosso/red	20004372	1,9	4,7	5,1	15,3	44	38	8,21	41	39	0,36
1x4	nero/black	20004374	2,4	5,2	5,6	16,8	59	60	5,09	55	52	0,57
1x4	blu/blue	20004377	2,4	5,2	5,6	16,8	59	60	5,09	55	52	0,57
1x4	rosso/red	20004379	2,4	5,2	5,6	16,8	59	60	5,09	55	52	0,57
1x6	nero/black	20004382	2,9	5,7	6,13	18,3	81	90	3,39	70	67	0,86
1x6	blu/blue	20004385	2,9	5,7	6,1	18,3	78	90	3,39	70	67	0,86
1x6	rosso/red	20004388	2,9	5,7	6,1	18,3	78	90	3,39	70	67	0,86
1x10	nero/black	20004391	4	6,8	7,2	21,6	120	150	1,95	98	93	1,43
1x16	nero/black	20004394	5,6	8,3	8,9	36	190	240	1,24	132	125	2,29
1x25	nero/black	20008077	6,4	10	10,7	43	280	375	0,795	176	167	3,58
1x35	nero/black	20008078	7,5	11,1	11,8	47	380	525	0,565	218	207	5,01
1x50	nero/black	20004396	9	12,6	13,3	53	530	750	0,393	276	262	7,15
1x70	nero/black	20024634	10,8	14,8	15,8	61	720	1050	0,277	347	330	10,01
1x95	nero/black	20004397	12,6	16,2	17	68	900	1425	0,21	416	395	13,59
1x120	nero/black	20008826	14,2	17,7	18,7	75	1150	1800	0,164	488	464	17,16
1x150	nero/black	20008828	15,8	19,7	20,7	83	1420	2250	0,132	566	538	21,45
1x185	nero/black	20038266	17,4	21,3	22,3	89	1710	2775	0,108	644	612	26,46
1x240	nero/black	20008079	20,4	24,2	25,5	102	2200	3600	0,082	775	736	34,32
TECSUN (PV)												
(C) PV1-F												
1x4 (C)	nero/black	-	2,4	5,8	6,2	24,8	85	-	5,09	-	-	-
1x6 (C)	nero/black	-	2,9	6,4	6,8	27,2	105	-	3,39	-	-	-

(*) Temperatura ambiente a 60°C
60°C ambient temperature

11.5 SCHEDA TECNICA CAVO ARG16R16 – 0,6/1 KV







<p>CARATTERISTICHE FUNZIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensione nominale U_0/U_1: 600/1000 V c.a. 1500 V c.c. • Tensione massima U_m: 1200 V c.a. 1800 V c.c. anche verso terra • Tensione di prova industriale: 4000 V • Temperatura massima di esercizio: 90°C • Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche) • Temperatura minima di posa: 0°C • Temperatura massima di corto circuito: 250°C • Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm² di sezione del conduttore • Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo <p>CARATTERISTICHE PARTICOLARI: Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Resistente ai raggi UV.</p> <p>CONDIZIONI DI IMPIEGO: Adatto per il trasporto di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per installazione fissa all'interno e all'esterno, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari. Ammessa la posa interrata, anche se non protetta. Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575: Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.</p>	<p>FUNCTIONAL CHARACTERISTICS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nominal voltage U_0/U_1: 600/1000 V c.a. 1500 V c.c. • Max. rated voltage U_m: 1200 V c.a. 1800 V c.c. also earthwards • Rated voltage test: 4000 V • Maximum operating temperature: 90°C • Minimum operating temperature: -15°C (without mechanical shocks) • Minimum installation temperature: -0°C • Maximum short circuit temperature: 250°C • Maximum tensile stress: 50 N/mm² of the cross-section of the conductor • Minimum bending radius: 6 x maximum external diameter <p>SPECIAL FEATURES Good resistance to grease and mineral oils. Good flexibility and behaviour at low temperatures. UV resistance</p> <p>USE AND INSTALLATION Suitable for the transport of power in the industry, construction sites and housing. For static use outdoor and indoor, in brickwork, metal structures, gangways, pipes, ducts or similar closed systems. Allowed for underground laying also unprotected. Reference Construction Products Regulation 305/2011 EU and Standard EN 50575: Given its properties of limiting the development of fire and heat emission, the cable is suitable for the supply of electricity in buildings and other civil engineering works.</p>
---	--

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Peso indicativo cavo	Resist. elettrica max a 20° C	Portata di corrente					
							Current rating					
Size	Approx. conduct. Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	outer Ø	Approx. cable weight	Max electrical resist. at 20° C	A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	in aria a in air at 30° C	in tubo in aria a in pipe in air at 30° C	interrato a Underground at 20° C	in tubo interrato a In underground pipe at 20° C		
									K=1	K=1,5	K=1	K=1,5
1 x 16	4,90	0,7	1,4	10,0	150	1,91	70	64	98	89	75	70
1 x 25	6,10	0,9	1,4	11,7	185	1,20	102	88	119	110	95	88
1 x 35	7,10	0,9	1,4	13,0	220	0,868	136	110	141	131	115	106
1 x 50	8,20	1,0	1,4	14,7	280	0,641	164	131	167	154	134	124
1 x 70	9,90	1,1	1,4	16,6	320	0,443	218	175	204	189	173	160
1 x 95	11,40	1,1	1,5	18,6	460	0,320	261	209	245	226	196	181
1 x 120	13,10	1,2	1,5	20,5	570	0,253	310	250	277	256	238	220
1 x 150	14,40	1,4	1,6	22,8	670	0,206	350	280	313	289	250	231
1 x 185	16,20	1,6	1,6	25,0	810	0,164	415	334	350	324	300	278
1 x 240	18,40	1,7	1,7	27,9	1025	0,125	490	392	413	382	331	306
1 x 300	20,65	1,8	1,8	30,7	1205	0,100	567	-	454	420	400	370
1 x 400	23,60	2,0	1,9	35,0	1660	0,778	665	-	512	474	450	417
1 x 500	26,50	2,2	2,0	38,6	1940	0,0605	765	-	578	535	505	488
1 x 630	30,20	2,4	2,2	43,1	2460	0,0469	880	-	646	598	580	537

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati
N.B. Permissible current rating values are according to:
- three-phase circuit
- laying depth of 0,8 m for buried cables

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W
N.B. K=1: thermal resistivity 1,0 K.m/W
K=1,5: thermal resistivity 1,5 K.m/W

11.6 SCHEDA CAVO MT AD ELICA VISIBILE 18/30 KV

		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> ARE4H5E 18/30kV 1x... SR/0,2 </div>													
<p>MEDIUM VOLTAGE POWER CABLES SINGLE CORE CABLES WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALLUMINIUM TAPE SCREEN AND PE OUTER SHEATH, LONGITUDINAL AND RADIAL WATERTIGHTNESS</p>															
<p>APPLICATIONS In MV energy distribution networks for voltage systems up to 36kV. Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.</p>															
<p>FUNCTIONAL CHARACTERISTICS</p> <table border="0"> <tr> <td>Rated voltage U_0/U_m:</td> <td style="text-align: right;">18/30 kV</td> </tr> <tr> <td>Maximum voltage U_m:</td> <td style="text-align: right;">36 kV</td> </tr> <tr> <td>Test voltage:</td> <td style="text-align: right;">3,5 U_0</td> </tr> <tr> <td>Max operating temperature of conductor:</td> <td style="text-align: right;">90 °C</td> </tr> <tr> <td>Max short-circuit temperature:</td> <td style="text-align: right;">250 °C (max duration 5 s)</td> </tr> <tr> <td>Max short-circuit temperature (screen):</td> <td style="text-align: right;">150 °C</td> </tr> </table>				Rated voltage U_0/U_m :	18/30 kV	Maximum voltage U_m :	36 kV	Test voltage:	3,5 U_0	Max operating temperature of conductor:	90 °C	Max short-circuit temperature:	250 °C (max duration 5 s)	Max short-circuit temperature (screen):	150 °C
Rated voltage U_0/U_m :	18/30 kV														
Maximum voltage U_m :	36 kV														
Test voltage:	3,5 U_0														
Max operating temperature of conductor:	90 °C														
Max short-circuit temperature:	250 °C (max duration 5 s)														
Max short-circuit temperature (screen):	150 °C														
<p>CONSTRUCTION</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conductor <i>stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228</i> 2. Conductor screen <i>extruded semiconducting compound</i> 3. Insulation <i>extruded XLPE compound</i> 4. Insulation screen <i>extruded semiconducting compound - fully bonded</i> 5. Longitudinal watertightness <i>semiconducting water blocking tape</i> 6. Metallic screen and radial water barrier <i>aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)</i> 7. Outer sheath <i>extruded PE compound - colour: red</i> 															
<p>INSTALLATION DATA</p> <p>Max pulling force during laying 50 N/mm² (applied on the conductors)</p> <p>Min bending radius during laying 14 D_{cable} (dynamic condition)</p> <p>Min temperature during laying - 25 °C (cable temperature)</p>		<p>STANDARDS</p> <p>IEC 60502-2 where applicable (design, materials and testing) HD 620-10-G where applicable (insulation thickness)</p>													
<p>MARKING by ink-jet of the following legend: "NEXANS B <Year> ARE4H5E 18/30kV 1x<S> <meter marking>" <Year> = year of manufacturing <S> = section of the conductor</p>															
 <p>Longitudinal waterproof</p>		 <p>Radial waterproof</p>													
 <p>Max operating temp. of conductor: 90 °C</p>		 <p>Max short-circuit temperature : 250 °C</p>													
		 <p>Max short-circuit temperature screen: 150 °C</p>													
		 <p>Minimum installation temperature: -25 °C</p>													

ARE4H5E 18/30kV 1x...														
Type n° x mm ²	Conductor diameter nominal mm	Insulation		Sheath thickness nominal mm	Cable		Electrical resistance			C pF/km	Current capacity		Short circuit current	
		thickness min mm	diameter nominal mm		diameter approx mm	weight indicative kg/km	at 20 °C - d.c. max Ω/km	at 90 °C - a.c. Ω/km	X at 50 Hz Ω/km		in ground at 20 °C A	in free air at 30 °C A	conductor Tmax 250°C kA x 1,0 s	screen Tmax 150°C kA x 0,5 s
1x70	9,8	7,1	25,8	2,0	33,2	880	0,443	0,568	0,133	0,166	187	235	6,6	1,9
1x95	11,5	6,6	26,5	2,0	33,9	960	0,320	0,411	0,124	0,193	222	284	9,0	1,9
1x120	13,1	6,4	27,7	2,1	35,4	1.070	0,253	0,325	0,119	0,215	253	329	11,3	2,0
1x150	14,3	6,2	28,5	2,1	36,2	1.160	0,206	0,265	0,115	0,233	282	371	14,2	2,1
1x185	16,0	6,0	29,8	2,1	37,6	1.280	0,164	0,211	0,110	0,258	319	426	17,5	2,1
1x240	18,5	5,8	31,9	2,2	40,0	1.505	0,125	0,161	0,105	0,294	370	505	22,7	2,2
1x300	20,7	5,9	34,3	2,3	42,6	1.740	0,1000	0,129	0,102	0,316	418	580	28,3	2,3
1x400	23,5	6,0	37,3	2,4	46,0	2.070	0,0778	0,101	0,098	0,344	477	678	37,8	2,5
1x500	26,5	6,1	40,8	2,5	49,8	2.495	0,0605	0,080	0,096	0,376	545	790	47,2	2,7
1x630	30,0	6,2	44,5	2,6	53,9	3.030	0,0469	0,063	0,093	0,409	620	920	59,5	2,9

11.7 SCHEDA CAVO AT RG7H1R 26/45KV

RG7H1R 1.8/3 kV - 26/45 kV

MEDIA TENSIONE - SENZA PIOMBO
MEDIUM VOLTAGE - LEAD-FREE



NON PROPAGANTE
LA FIAMMA
FLAME RETARDANT



SENZA PIOMBO
LEAD-FREE

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



DESCRIZIONE:

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

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

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

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

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

DESCRIPTION:

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

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

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

USE AND INSTALLATION

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

RG7H1R 1.8/3 kV - 26/45 kV

COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION

	CONDUTTORE Material: Rame rosso, formazione rigida compatta, classe 2	CONDUCTOR Material: Plain copper, compact stranded wire, class 2
	STRATO SEMICONDUTTORE Material: Estruso (solo cavi U ₀ /U ≥ 6/10 kV)	SEMICONDUCTOR LAYER Material: Extruded (only cables U ₀ /U ≥ 6/10 kV)
	ISOLAMENTO Material: Gomma HEPR, qualità G7, SENZA PIOMBO (HD 620 DHI 2)	INSULATION Material: : HEPR rubber, G7 quality, LEAD FREE (HD 620 DHI 2)
	STRATO SEMICONDUTTORE Material: Estruso, pelabile a freddo (solo cavi U ₀ /U ≥ 6/10 kV)	SEMICONDUCTOR LAYER Material: Extruded, cold stripping (only cables U ₀ /U ≥ 6/10 kV)
	SCHERMO Tipo: Fili di rame rosso, con nastro di rame in contorsionale	SCREEN Type: Plain copper wires with helically wound copper tape
	GUAINA ESTERNA Material: Mescola a base di PVC, qualità Rz Colore: Rosso	OUTER SHEATH Material: PVC based compound, Rz quality Colour: Red

N.B. Il cavo può essere fornito nella versione tripolare riunito ad elica visibile. In tal caso la sigla di designazione diventa RG7H1RX seguita dalla tensione nominale di esercizio.
N.B. The cable can be built in the three-pole version with helically wound cores. In this case, the initials becomes RG7H1RX, followed by rated voltage.

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics

U max: 52 kV

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

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

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

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

12 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

In ottemperanza al D.lgs. 387/2003, art. 12 comma 4, al termine dell'esercizio è prevista la demolizione e la dismissione dell'intero impianto, con il conseguente ripristino ambientale delle aree al loro stato originario, preesistente alla realizzazione del progetto.

Al termine della vita produttiva dell'impianto, stimabile in un periodo di 25-30 anni, si provvederà alla demolizione delle opere e delle infrastrutture con lo scopo di recuperare l'area per una futura destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici in vigore.

Lo schema di operazioni generali di dismissione sarà il seguente:

- cessazione dell'attività di produzione di energia elettrica;
- rimozione dei pannelli fotovoltaici;
- bonifica di impianti ed attrezzature;
- rimozione ed eventuale smaltimento delle macchine;
- demolizione dei manufatti;
- ripristino ambientale dell'area interessata.

Nello specifico, per le operazioni di recupero dei materiali prodotti dalla demolizione controllata delle strutture e delle apparecchiature, si possono distinguere le seguenti fasi:

- raggruppamento preliminare dei materiali per categorie omogenee;
- smontaggio dei componenti recuperabili (cornice di alluminio, vetri di protezione, ...), riutilizzabili (cablaggi, connettore, ...) o alienabili;
- avvio del recupero/riciclo delle componenti e parti ottenute;
- operazioni meccaniche (es. triturazione) delle parti non smontabili o separabili;
- selezione automatica e manuale dei materiali ottenuti;
- loro avvio alla successiva operazione di smaltimento o di recupero.

I cablaggi e i vari materiali ferrosi saranno recuperabili immediatamente dopo lo smaltimento dell'impianto. Tutti i cablaggi interrati, una volta estratti dal loro alloggiamento in trincea, verranno avviati al recupero dei materiali metallici e delle plastiche. Il materiale di scavo verrà riposizionato in situ, compattato e raccordato con il terreno circostante per ripristinare la morfologia del luogo.

Tutti i dispositivi elettrici ausiliari (inverter, trasformatori, quadri, motori dei trackers), se riutilizzabili, verranno conferiti a ditte specializzate che provvederanno al loro recupero e ripristino, per poi poter essere riutilizzati in altri siti o immessi nel mercato dei componenti usati e ricondizionati. Qualora, invece, non dovessero trovarsi più in uno stato di efficienza accettabile, saranno ritirati da aziende specializzate e autorizzate al trattamento dei rifiuti RAEE.

Le strutture metalliche di sostegno dei pannelli saranno smontate e sfilate dal terreno per poter essere completamente recuperate. Lo stesso varrà per le componenti dei trackers e per la carpenteria varia derivante dalle operazioni di disassemblaggio. Il terreno su cui vengono posizionate tali strutture, se necessario, verrà rimodellato localmente, anche per sola semplice compattazione.

I fabbricati in c.a.p. verranno demoliti e il materiale di risulta verrà inviato a discariche autorizzate per lo smaltimento inerti. I box in acciaio delle stazioni centralizzate di trasformazione saranno smaltiti presso i centri autorizzati.

Il terreno sarà facilmente ripristinato in quanto non si dovrà procedere alla demolizione di eventuali fondazioni dal momento che le strutture saranno infisse direttamente in esso e quindi saranno facilmente rimovibili.

In dettaglio le attività di dismissione si svolgeranno in accordo a quanto segue:

1. preparazione dell'area di cantiere;
2. preparazione delle aree di stoccaggio dei materiali di risulta;
3. preparazione e attrezzatura delle aree di eventuale trattamento (riduzione volumetrica, disassemblaggi, etc.);
4. sezionamento impianto lato DC e lato CA (dispositivo di generatore);
5. sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
6. scollegamento stringhe moduli fotovoltaici;

7. smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
8. impacchettamento moduli su pallet;
9. scollegamento cavi lato DC e lato CA;
10. smontaggio struttura metallica;
11. rimozione del fissaggio al suolo di pali;
12. rimozione cavi da canali interrati;
13. rimozione pozzetti di ispezione;
14. rimozione parti elettriche dei prefabbricati per alloggiamento inverter;
15. rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
16. smontaggio dei cavi e conferimento ad azienda per il recupero del rame;
17. smontaggio sistema di videosorveglianza;
18. smontaggio sistema di illuminazione;
19. decontaminazione di tutte le apparecchiature meccaniche che lo richiedano;
20. taglio, stoccaggio e trasporto di tutti i rottami metallici;
21. invio dei moduli fotovoltaici ad idoneo consorzio, come stabilito dal costruttore, che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:
 - recupero cornice di alluminio;
 - recupero vetro;
 - recupero della cella di silicio;
 - conferimento a discarica di eventuali piccole parti plastiche;
22. demolizione delle strutture prefabbricate;
23. rimozione recinzione;
24. rimozione pietrisco dalle strade perimetrali;
25. consegna dei materiali residue a ditte autorizzate allo smaltimento e al recupero dei materiali;
26. sgombero delle aree;
27. operazioni di ripristino ambientale.

In questa fase preliminare si valuta che potranno essere impiegati i seguenti mezzi:

- pala gommata;
- escavatore;
- Bob-cat;
- autogrù;
- rullo compattatore;
- autocarro per il trasporto;
- martello pneumatico.

Si prevede un tempo massimo pari a 3 mesi per il completamento della dismissione dell'interno impianto agrivoltaico.

13 ESITI DEL QUADRO PROGETTUALE

Gli esiti risultanti dal Quadro di Riferimento Progettuale possono essere così riepilogati:

1. L'opera progettata si integra nel territorio rispettando tutte le realtà esistenti. Essa rafforza le azioni intraprese a livello europeo e nazionale di aumento di fornitura di energia tramite fonti rinnovabili.
2. La fase di cantierizzazione determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori relativi alle sole opere civili. I provvedimenti di mitigazione previsti risultano adeguati a contenerne gli effetti. Si ritiene tuttavia che nella fase dei lavori dovrà essere posta molta attenzione rispetto soprattutto ai ricettori più prossimi ai fronti di lavoro. Una attenta gestione delle attività di cantiere opererà affinché la circolazione dei mezzi non interferisca con il traffico ordinario nelle ore di punta.
3. La fase di esercizio, come dettagliata nel Quadro di Riferimento Ambientale, non comporta alcun tipo di impatti se nonché una modifica del quadro paesaggistico e l'occupazione del suolo.
4. Durante la fase di costruzione, si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all'attività di cantiere: quelli prodotti durante gli scavi, il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e consegna.