

PV ICHNOSOLAR S.R.L.

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.
PEC pvichnosolar@pec.it
REA TO - 1293228

Impianto fotovoltaico "Macchiareddu" VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

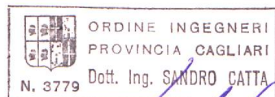
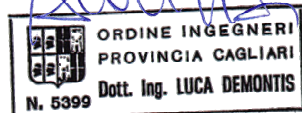


00	05/10/2021	Emissione	Gruppo di progettazione	Ing. Luca DEMONTIS	PV ICHNOSOLAR S.R.L.
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Luca DEMONTIS
(coordinatore)

Ing. Sandro CATTA



Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)

Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)

Geol. Alberto PUDDU (consulenza geologica)

Dott. Agr. Marco ATZENI (consulenza agronomica)

Dott. Agr. Sebastiano FALCONIO (consulenza agronomica)

TITOLO:

RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

R.15

NOTE:

PAGINE:

1 di 23

FORMATO:

A4

INDICE

1. INTRODUZIONE	2
1.1 OGGETTO DELL’INTERVENTO	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI VIGENTI	3
2.1 LEGGE QUADRO N. 36/2001	3
2.2 D.P.C.M. 8 LUGLIO 2003	3
2.3 D.M. 29 MAGGIO 2008	4
2.4 D. Lgs. 9 APRILE 2008 N. 81 “TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO”	4
3. DEFINIZIONI.....	6
4. DESCRIZIONE DELLA CENTRALE.....	7
4.1 OPERE DA REALIZZARE	7
5. VALUTAZIONI SPECIFICHE SUL SITO	9
5.1 VALUTAZIONE MODULI FOTOVOLTAICI E CAVIDOTTI DC	9
5.2 VALUTAZIONE INVERTER	9
5.3 VALUTAZIONI LINEE INTERRATE MT	10
5.4 VALUTAZIONI CABINE DI TRASFORMAZIONE BT/MT	11
5.5 VALUTAZIONI SOTTOSTAZIONE MT/AT	12
6. CONCLUSIONI.....	13
7. ALLEGATI: SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DI IMPIANTO	14
7.1 SCHEDA MODULO FV	14
7.2 SCHEDA TRASFORMATORE BT/MT	16
7.3 SCHEDA INVERTER	17
7.4 SCHEDA CAVI	17
7.4.1 Cavo ad elica visibile 18/30 KV	19
7.4.2 Cavo unipolare 18/30 KV (tratta QMT (SOTTOSTAZIONE ELETTRICA) – TRAFI MT/AT)	21

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato ha lo scopo di valutare le emissioni elettromagnetiche relative agli apparati elettrici costituenti l’impianto fotovoltaico e le opere connesse di cui trattasi al fine di verificare il rispetto dei limiti imposti dalla legge n.36 del 22 febbraio 2001 e s.m.i.

1.1 OGGETTO DELL’INTERVENTO

L’intervento consisterà nella realizzazione di una centrale fotovoltaica installata a terra della potenza di 41.758,20 kWp localizzata nella Zona industriale di Macchiareddu nel Comune di Uta (CA) da connettere alla rete di distribuzione elettrica nazionale tramite una linea alta tensione esercita a 220 KV e gestita da TERNA Spa.

L’energia elettrica prodotta sarà ceduta ad un trader accreditato tramite la modalità di cessione sul mercato libero. La proprietà potrebbe valutare anche di partecipare al meccanismo delle aste secondo D.M. 04/07/2019 (c.d. FER 1)

Per l’impianto in oggetto e ai fini del presente documento saranno valutate le emissioni elettromagnetiche generate dalle cabine elettriche, dai cavidotti e dalla stazione utente per la trasformazione. Nel seguito verranno individuate le DPA per le infrastrutture di cui sopra sulla base al DM del MATTM del 29 maggio 2008.

Si fa infine presente che nello studio è stata presa in considerazione la condizione maggiormente significativa al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge delle opere elettriche da realizzare.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI VIGENTI

2.1 LEGGE QUADRO N. 36/2001

Con la Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 "Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" l'Italia ha inteso riordinare la normativa allora vigente in materia di limitazione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

La legge ha introdotto il concetto di *limite di esposizione*, di *valore di attenzione* e di *obiettivo di qualità*:

- *limite di esposizione* – si intende il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico che non deve mai essere superato in alcuna condizione di esposizione;
- *valore di attenzione* – si intende il valore che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- *obiettivi di qualità* - sono stati introdotti allo scopo di garantire la progressiva minimizzazione dell'esposizione.

La legge ha anche introdotto la terminologia fascia di rispetto in prossimità di elettrodotti, intesa come area all'interno della quale non possono essere previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata oltre le 4 ore giornaliere.

2.2 D.P.C.M. 8 LUGLIO 2003

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 8 Luglio 2003 " Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c.2):

- i **limiti di esposizione del campo elettrico** (5 kV/m) e del **campo magnetico** (100 μ T) come valori efficaci per la protezione da possibili effetti a medio termine;
- il **valore di attenzione** (10 μ T) e l'**obiettivo di qualità** (3 μ T) **del campo magnetico**, da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.

Tabella 1 – Limiti di esposizione del campo elettrico e magnetico ai sensi del D.P.C.M. 8 luglio 2003

	Intensità campo elettrico E (kV/m)	Intensità induzione magnetica B (μ T)
Limiti esposizione	5	100
Limiti attenzione	5	10

Il **valore di attenzione** si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'**obiettivo di qualità** si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

In attuazione dell'art. 4, c. 1 lettera h della Legge 36/01), il D.P.C.M. 8 luglio 2003, all'art. 6, introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli

elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

"La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della **Distanza di Prima Approssimazione** (DPA) la quale, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

2.3 D.M. 29 MAGGIO 2008

In esecuzione della Legge 36/2001 e del D.P.C.M. 08/07/2003 è stato emanato il D.M. del MATTM del 29/05/2008 che ha definito i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto, introducendo inoltre il criterio della "*distanza di prima approssimazione* (DPA)" e delle connesse "*aree o corridoi di prima approssimazione*"; ai sensi dell'art. 6 comma 2 del D.P.C.M. 8 Luglio 2003, tale criterio ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto.

I riferimenti contenuti nell'art. 6 del D.P.C.M. 8 luglio 2003 implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità: "*Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio.*" (art. 4).

La presente metodologia di calcolo si applica, quindi, agli elettrodotti esistenti o in progetto, con linee aeree o interrate.

Sono escluse dall'applicazione della metodologia:

- le linee esercite a frequenze diverse da quella di rete (50 Hz);
- le linee definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21/03/88 n. 449;
- le linee definite di prima classe secondo il decreto interministeriale 21/03/88 n. 449;
- le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

In tutti questi casi le fasce associabili hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991.

2.4 D. LGS. 9 APRILE 2008 N. 81 "TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO"

Al Capo IV del Titolo VIII – Agenti fisici sono contenute le disposizioni specifiche in materia di protezione dei lavoratori dalle esposizioni ai campi elettromagnetici, emendate a seguito dell'emanazione del **D. Lgs. 159/2016** di recepimento della **Direttiva 2013/35/UE** sulle disposizioni minime di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici).

Si applicano inoltre le seguenti norme tecniche per la misura e valutazione dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici:

NORMA CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

La guida ha lo scopo di definire, per i livelli di progetto (preliminare, definitivo ed esecutivo), la documentazione tecnica di progetto degli impianti elettrici ed elettronici di tutte le tipologie, civili e industriali, compresi gli impianti di protezione contro i fulmini.

NORMA CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"

NORMA CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art. 6). parte 1: linee elettriche aeree e in cavo.”

La Guida è suddivisa in 2 parti, la prima relativa alle linee aeree e in cavo e la seconda alle cabine e alle sottostazioni e, in applicazione del D.P.C.M. 8 luglio 2003 intende fornire una metodologia generale per il calcolo dell’ampiezza delle fasce di rispetto con riferimento a valori prefissati di induzione magnetica e di portata in corrente dell’impianto.

NORMA CEI 211-6 “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0 Hz-10kHz con riferimento all’esposizione umana”

NORMA CEI 211-7 “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell’intervallo di frequenza 10 kHz-300GHz con riferimento all’esposizione umana”

NORMA CEI EN 50499 – “Procedura per la valutazione dell’esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici”. Tale norma contiene 2 tabelle: una comprende tutti i luoghi e le attrezzature di lavoro conformi a priori mentre la seconda contiene un elenco non esaustivo delle attrezzature per le quali è necessario procedere a valutazioni ulteriori.

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

3. DEFINIZIONI

Valgono le definizioni di seguito riportate, per la maggior parte contenute nella Legge n.36/2001, nel D.P.C.M. 8 luglio 2003 e nel Decreto Ministeriale 29 maggio 2008:

- **Autorità competenti ai fini dei controlli:** sono le autorità di cui all’art. 14 della Legge 36/2001 (le amministrazioni provinciali e comunali, al fine di esercitare le funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria e ambientale, utilizzano le strutture delle Agenzie Regionali per la Protezione dell’Ambiente).
- **Autorità competenti ai fini delle autorizzazioni:** sono le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni per la costruzione e/o l’esercizio di elettrodotti e/o insediamenti e/o aree di cui all’art. 4 del DPCM 8 luglio 2003 (aree gioco per l’infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore).
- **Distanza di Prima Approssimazione (Dpa):** per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all’esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.
- **Elettrodotto:** è l’insieme delle linee elettriche delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.
- **Fascia di rispetto:** è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un’induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all’obiettivo di qualità (3 μ T). Come prescritto dall’articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all’interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.
- **Limite di esposizione** - (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 1) - nel caso di esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici, alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori il limite di esposizione di 100 μ T per l’induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- **Luoghi tutelati** – (Legge 36/2001 art. 4, c. 1) - aree di gioco per l’infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere
- **Obiettivo di qualità** – nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l’infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a 4 ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell’esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l’obiettivo di qualità di **3 μ T per il valore dell’induzione magnetica**, da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.;
- **Portata in corrente in servizio normale:** è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell’invecchiamento, come definita nella norma CEI 11-60 § 2.6.
- **La corrente di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto** è la “portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata”: *per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 § 3.5 e § 4.2.1 come portata in regime permanente (massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato).*
- **Valore di attenzione** - (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2) - a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l’esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l’infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l’induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

4. DESCRIZIONE DELLA CENTRALE

4.1 OPERE DA REALIZZARE

L'intervento consisterà nella realizzazione di una centrale fotovoltaica, costituita da 10 sottocampi, di potenza nominale circa 4 MWp, per un totale pari a 41.758,20 kWp utilizzando 75.240 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half cell, della potenza di picco totale di 555 Wp cad.

I moduli saranno installati 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), come rappresentati schematicamente nella figura seguente, per una superficie captante di circa 196.592 m².

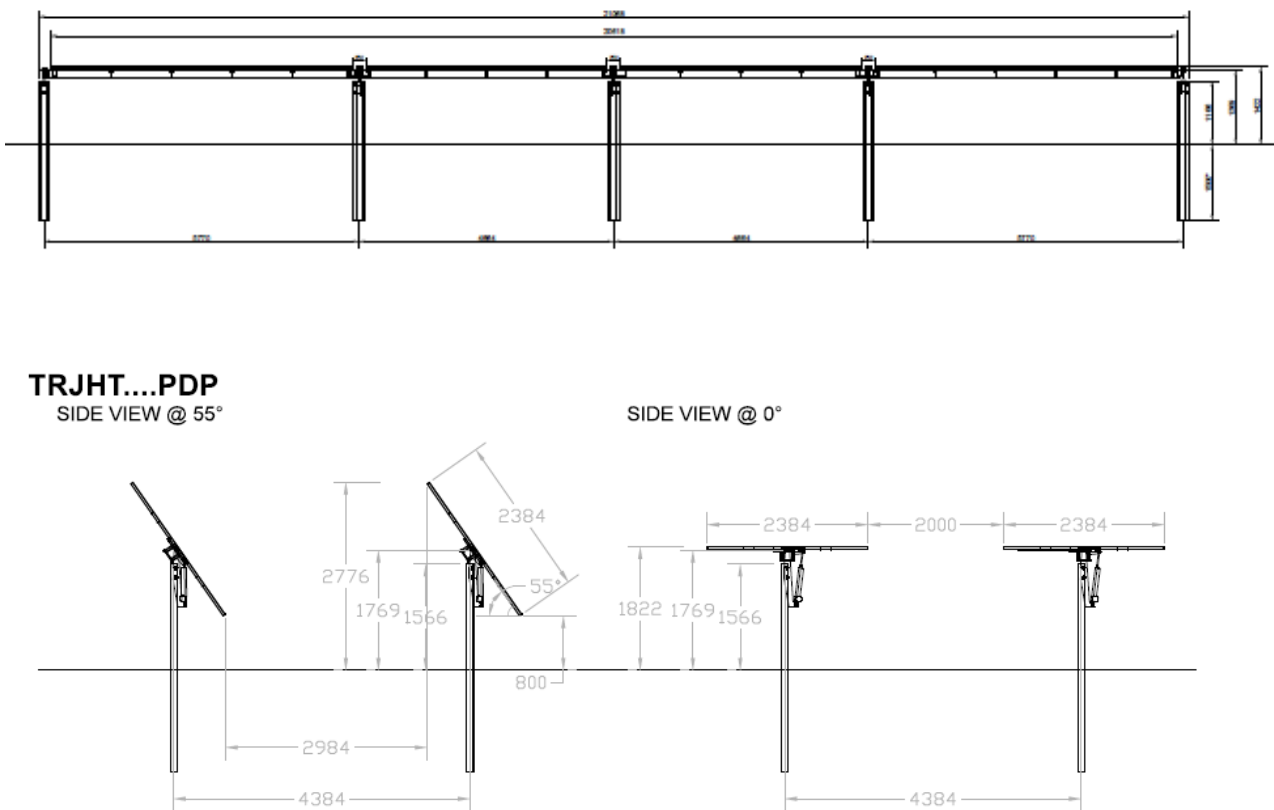


Fig.1 - Struttura di sostegno tipo

I 10 sottocampi che compongono la centrale (rif. Tab.1), costituiti ognuno da una "cabina inverter" saranno suddivisi in 2 gruppi funzionali. Ogni gruppo sarà costituito da 5 cabine interconnesse in entrata-tramite un collegamento in MT alla tensione nominale di 30 KV, per un totale di 2 dorsali di potenza nominale rispettivamente pari a: A) 19,56 MWp; B) 22,20 MWp (rif. Tab.2).

Ciascuna "cabina inverter" di ogni sottocampo sarà costituita da una sezione di raccolta DC, un inverter per la conversione DC/AC, un quadro AC in bassa tensione, un trasformatore BT/MT e un quadro MT costituito da 2 o tre celle (in particolare: protezione trasformatore, arrivo linea - assente nella cabina terminale - e partenza linea).

Tutte le dorsali confluiranno in una cabina di raccolta MT, collocata in adiacenza alla sottostazione elettrica MT/AT per la connessione alla RTN a 220 KV.

La sezione in alta tensione a 220 KV sarà composta da massimo due stalli di trasformazione e uno stallo di partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA). Ciascuno stallo trasformatore sarà

comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

L’energia prodotta alla tensione di 30 KV dall’impianto fotovoltaico sarà inviata agli stalli di trasformazione della costruenda sottostazione di Utenza. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 220 KV tramite trasformatore 30/220 kV, alle sbarre della sezione 220 kV della nuova stazione di Rete della RTN mediante un collegamento in cavo AT tra i terminali cavo della sottostazione d’Utenza e i terminali cavo del relativo stallo in stazione di rete.

Il collegamento alla nuova stazione RTN da realizzarsi in entra-esce sulla linea 220 KV “Rumianca-Sulcis” permetterà di immettere l’energia prodotta dall’impianto fotovoltaico nella rete alta tensione RTN.

5. VALUTAZIONI SPECIFICHE SUL SITO

Il progetto valutato nella presente relazione, relativo alla realizzazione di una centrale fotovoltaica, non presenta all'interno del sito, nella programmazione urbanistica, o nelle vicinanze **aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere**.

Il solo ambiente in cui può prevedersi che possano stazionare saltuariamente delle persone per più di quattro ore sono le cabine servizi che, in ogni caso, sono non presidiate permanentemente essendo previsto un sistema di controllo remoto dell'impianto con intervento degli operatori interessati solamente per guasto o manutenzione, per cui la presenza per lunghi periodi di personale è improbabile.

In ogni caso, a maggior tutela, si sono posizionati le cabine servizi in modo da rispettare gli obiettivi di qualità, utilizzando per la valutazione della posizione le distanze di prima approssimazione, prendendo a riferimento le indicazioni e le valutazioni riportate nelle linee guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al D.M. 29.05.08. di ENEL Distribuzione S.p.A. ed effettuando alcune valutazioni numeriche, di seguito riportate.

Sulla base di quanto previsto dalla normativa su richiamata non risulterebbe necessario valutare con precisione le aree di cui alle distanze di prima approssimazione (non sono presenti all'interno del sito o nelle vicinanze *aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibito a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere*),

In ogni caso vale in particolare la considerazione che si tratta di un impianto di produzione di energia elettrica, che il personale in esso impegnato sarà ovviamente esposto a campi elettromagnetici per motivi professionali, per cui ai sensi del comma 2 dell'art. 1 del D.P.C.M. 08/07/2003 e s.m.i., i limiti di esposizione, stabiliti dal decreto insieme ai valori di attenzione e agli obiettivi di qualità, non sono applicabili. A maggior tutela e per dare comunque una classificazione dell'area, si sono ricavate delle zone di attenzione per similitudine alle Distanze di prima approssimazione, sia per le dorsali in cavo MT che per le cabine di trasformazione BT/MT terminali o dorsali, che per la cabina primaria MT/AT.

5.1 VALUTAZIONE MODULI FOTOVOLTAICI E CAVIDOTTI DC

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata, per cui la generazione di campi variabili sui cavi di stringa e su quelli di parallelo è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata, i cui effetti possono essere considerati assolutamente trascurabili.

I moduli fotovoltaici previsti per il progetto in esame sono corredati dalle seguenti certificazioni:

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716, ISO 9001: Quality Management System, ISO 14001: Environmental Management System, ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification, OHSAS 18001: Occupation Health and Safety Management System

Le suddette norme impongono tutta una serie di prescrizioni stringenti per la costruzione dei moduli fotovoltaici con l'obiettivo di garantirne la sicurezza nel funzionamento da un punto di vista elettrico e meccanico; per le prove, intese a verificare la sicurezza e rilevare potenziali rotture di componenti interni ed esterni, per la qualifica e l'omologazione del tipo di moduli fotovoltaici destinati ad essere utilizzati all'aperto sulla terra per servizi di lunga durata in condizioni climatiche generali, contro gli effetti della corrosione, contro gli effetti della corrosione da ammoniaca.

Non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché irrilevanti.

5.2 VALUTAZIONE INVERTER

Gli inverter sono macchine elettriche che utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Sono comunque costituite principalmente da componenti elettroniche ad alta frequenza.

Dobbiamo evidenziare che la normativa di prodotto vigente prevede che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, debbano essere testate per rispettare, tra le altre cose, dei limiti sui campi elettromagnetici emessi. Tali macchine infatti devono possedere le necessarie certificazioni che ne

garantiscono sia l’immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l’interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica.

Gli inverter previsti nel progetto possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) CEI EN 50273 (CEI 95-9), CEI EN 55022 (CEI 110-5), CEI EN 55011 (CEI 110-6) CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65), CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10), CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31), CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28).

5.3 VALUTAZIONI LINEE INTERRATE MT

Come ricavabile dagli elaborati di progetto, le linee di trasferimento dell’energia saranno collocate in appositi cavidotti interrati entro corrugati o direttamente ed i trasformatori saranno posizionati nelle cabine elettriche realizzate secondo la normativa vigente. Le linee MT interrate saranno realizzate con cavo tripolare ad elica visibile, e poiché il DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto); linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree)

Dal momento che le relative fasce di rispetto hanno un’ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i., per valutare le fasce di rispetto, si è fatto riferimento alla pubblicazione di ENEL Distribuzione S.p.A. per le linee in cavo tripolare ad elica:

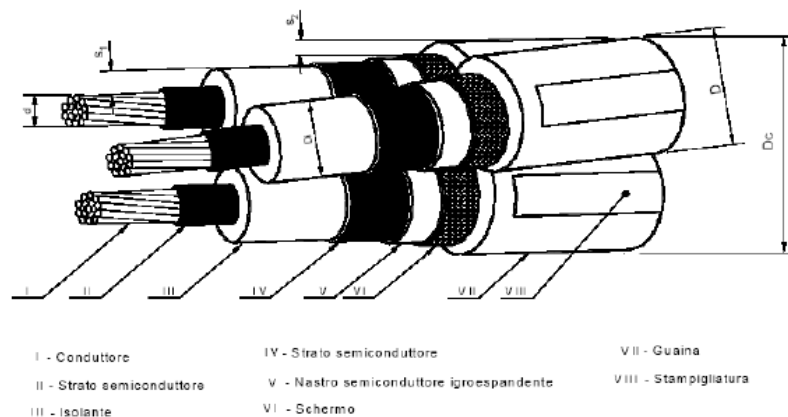


Fig. 2 – Linee in cavo tripolare ad elica (pubblicazione ENEL Distribuzione S.p.A.)

Per tutto il tracciato delle linee, essendo previsto che queste siano interrate ad una profondità di circa 1,00 m, la fascia di rispetto ricade totalmente al di sotto del piano di campagna.

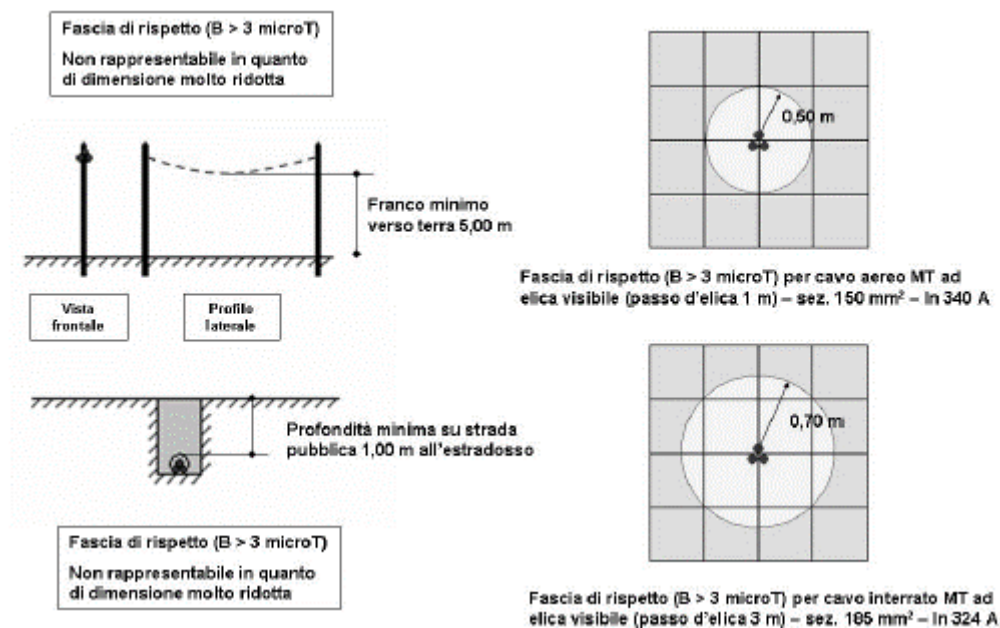


Fig. 3 – Fasce di rispetto (pubblicazione ENEL Distribuzione S.p.A.)

5.4 VALUTAZIONI CABINE DI TRASFORMAZIONE BT/MT

Per quanto attiene invece alle cabine di trasformazione BT/MT, in cui l'energia generata viene trasformata in MT a 30kV, per valutare le fasce di rispetto ed avere un'indicazione sulla Dpa, è stato fatto riferimento al paragrafo § 5.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 e applicando la seguente relazione (rif. § 5.2.1):

$$Dpa = 0,40942 * X^{0,5241} * \sqrt{I}$$

in cui la Dpa, intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della cabina, si è calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in ingresso al trasformatore (in ampere) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo (X in metri)

$$Dpa = 0,40942 * X^{0,5241} * \sqrt{I}$$

Applicando la relazione al caso in esame e alla situazione peggiore con trasformatore BT/MT da 4200 kVA – 30/0,66 kV per cui $I_{nBT}=3850$ A, cavi BT ARG16R16 0,6/1kV di sezione 9(1x240)mm², diametro del cavo 27,9 mm, si ottiene, per i cavi in parallelo, approssimando per eccesso il diametro del cavo come triplo del diametro del singolo cavo:

$$Dpa = 0,40942 * X^{0,5241} * \sqrt{I} = 0,40942 * (3 * 0,0279)^{0,5241} * \sqrt{3850} = 6,92 \text{ m}$$

Si ottiene dunque, arrotondando al mezzo metro superiore come prescritto dal decreto, una DPA pari a 7,0 m, che potrebbe fissarsi senza alcun problema, in quanto non esistono o sono ipotizzabili nelle vicinanze aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibito a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

5.5 VALUTAZIONI SOTTOSTAZIONE MT/AT

Anche in questo caso se volessimo determinare la Dpa utilizzando la stessa relazione, di cui sopra, per avere una indicazione si avrebbe, considerando la linea MT in arrivo al trasformatore (con $I_{nMT}=850$ A) realizzata con cavi unipolari di sezione 630 mm^2 di sezione del tipo ARP1H5E 18/30 kV, con diametro esterno massimo 54 mm, si ottiene, per i cavi in parallelo, approssimando per eccesso il diametro del cavo come triplo del diametro del singolo cavo:

$$Dpa = 0,40942 * \chi^{0,5241} * \sqrt{I} = 0,40942 * (2 * 0,054)^{0,5241} * \sqrt{850} = 3,72 \text{ m}$$

Si ottiene dunque, arrotondando al mezzo metro superiore come prescritto dal decreto, una DPA pari a 4 m.

Se poi si volessero considerare le sbarre in uscita dal trasformatore, ipotizzando una distanza tra le sbarre di 3,20 m (asse-asse) si avrebbe:

$$Dpa = 0,40942 * \chi^{0,5241} * \sqrt{I} = 0,40942 * (3,2)^{0,5241} * \sqrt{113} = 8 \text{ m}$$

Si ottiene dunque, arrotondando al mezzo metro superiore come prescritto dal decreto, una DPA pari a 8 m. Tale dato risulta comunque sovrastimato se si considerano i dati pubblicati nel rapporto CESI-ISMES A8021317 "Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie" che per cabine primarie 132/150 kV, corrente AT pari a 870 A con distanza tra le fasi AT pari a 2,2 m, hanno calcolato una DPA di 14 m.

Tenendo conto dell'area complessiva e delle necessità di avere comunque un'area di sicurezza intorno alle apparecchiature della cabina primaria AT, la fascia di rispetto cade ampiamente entro i limiti di tale area.

6. CONCLUSIONI

Sulla base della normativa in vigore e delle considerazioni sopra riportate, si determina come nell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto FV non sono evidenziabili delle aree in cui debbano individuarsi delle fasce di rispetto a causa della possibile e/o ipotizzabile vicinanza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere. Avendo voluto effettuare comunque una valutazione di quelle che potrebbero essere considerate aree di attenzione, si determina che sono zone molto limitate, poste in posizione sufficientemente distante dal perimetro del lotto; per cui, anche ipotizzando che in seguito si possano realizzare delle altre attività nei lotti limitrofi, le distanze esistenti sarebbero abbondantemente superiori alle fasce di rispetto necessarie a garantire una induzione magnetica inferiore al limite dell'obiettivo di qualità posto dal decreto relativo pari a $3 \mu\text{T}$.

Occorre infine precisare che in riferimento alla protezione dei lavoratori, dalla tabella 2 all'Allegato XXXVI del D.Lgs. 81/08, si osserva che alla frequenza di 50 Hz il limite di azione (come definito art. 208 c.2 del D.Lgs. 81/08) dell'induzione magnetica è pari a $500 \mu\text{T}$, quindi pari a cinque volte quello per la popolazione, pari a 50 volte il valore di attenzione e a circa 167 volte l'obiettivo di qualità.

Anche se ovviamente il D.P.C.M. 8 Luglio 2003 si riferisce alla popolazione e non ai lavoratori la fissazione del limite di $3 \mu\text{T}$ pone l'obiettivo di ridurre i rischi da esposizioni prolungate e quindi protegge dai cosiddetti effetti a lungo termine mentre il limite per la protezione dei lavoratori di $500 \mu\text{T}$, rappresenta un valore da non superare mai, per proteggere dagli effetti a breve termine.

Assumere, dunque quando sia possibile anche per il lavoratore che permangono per più di 4 ore in un luogo ove sono presenti sorgenti di campi magnetici, gli stessi limiti previsti per la popolazione, rappresenta una condizione conservativa e una maggiore tutela per i medesimi.

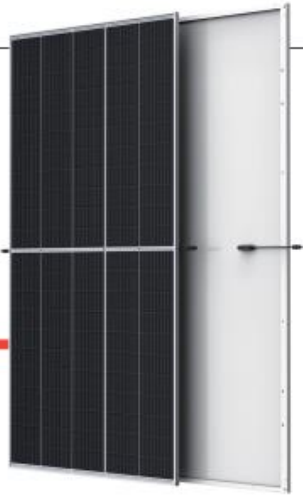
Per quanto riguarda il campo elettrico, che dipende essenzialmente dalla tensione e dalla distanza dal conduttore elettrico (diminuisce con il diminuire della tensione e con l'allontanarsi dalle corde conduttrici), in considerazione che da fonti di letteratura sotto una linea dell'alta tensione di 380 kV l'intensità del campo elettrico in prossimità del suolo raggiunge i 5KV/m, nel caso specifico operando con tensioni di alimentazioni di voltaggio inferiore è ragionevole ipotizzare che il limite di esposizione al campo elettrico sia comunque rispettato.

7. ALLEGATI: SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DI IMPIANTO

7.1 SCHEDA MODULO FV

Mono Multi Solutions

Preliminary



THE **Vertex**

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

555W
MAXIMUM POWER OUTPUT

21.2%
MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W
POSITIVE POWER TOLERANCE

PRODUCTS	POWER RANGE
TSM-DE19	535-555W

High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment

High power up to 555W

- Up to 21.2% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection

High reliability


- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load


High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature

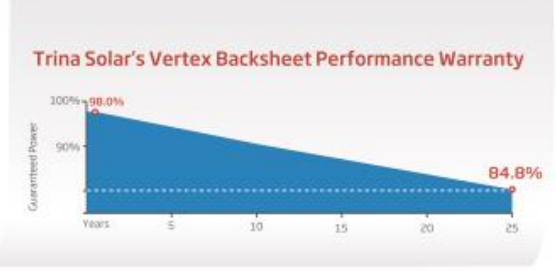
Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System





Trina Solar's Vertex Backsheet Performance Warranty

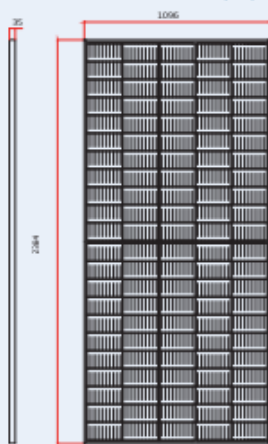


Years	Guaranteed Power (%)
0	98.0%
25	84.8%

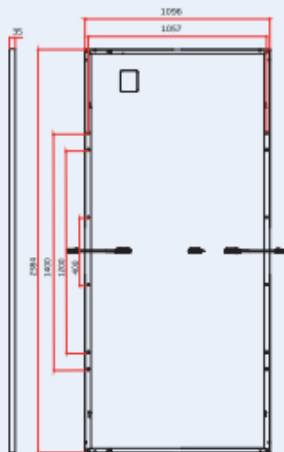


BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)

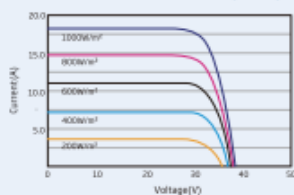


Front View

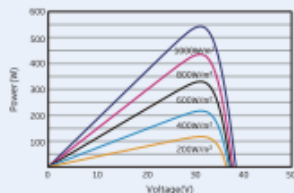


Back View

I-V CURVES OF PV MODULE(545 W)



P-V CURVES OF PV MODULE(545W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{max} (Wp)*	535	540	545	550	555
Power Tolerance- P_{max} (W)	0 ~ +5				
Maximum Power Voltage- V_{mp} (V)	31.0	31.2	31.4	31.6	31.8
Maximum Power Current- I_{mp} (A)	17.28	17.33	17.37	17.40	17.45
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	18.36	18.41	18.47	18.52	18.56
Module Efficiency η_m (%)	20.5	20.7	20.9	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.
 *Measuring tolerance: ±3%

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{max} (Wp)	405	409	413	417	420
Maximum Power Voltage- V_{mp} (V)	28.8	29.0	29.2	29.3	29.5
Maximum Power Current- I_{mp} (A)	14.06	14.10	14.15	14.19	14.23
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	35.1	35.3	35.5	35.7	35.9
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	14.80	14.84	14.88	14.92	14.96

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	110 cells
Module Dimensions	2384 × 1096 × 35 mm (93.86 × 43.15 × 1.38 inches)
Weight	28.6 kg (63.1 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA
Backsheet	White
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 6B rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 1400/1400 mm(55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EV02 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{max}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{oc}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{sc}	0.04%/°C

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	30A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 558 pieces



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
 © 2020 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
 Version number: TSM_EN_2020_PA1 www.trinasolar.com

7.2 SCHEDE TRASFORMATORE BT/MT

TECHNICAL DATA SHEET

Medium Voltage Transformer 3960 kVA
for Medium Voltage Power Station MVPS-4400-S2



TYPE	Medium-voltage transformer for inverter application	
DESIGN	Three-phase-oil-transformer hermetic sealed with electrostatic shield winding	
RATED POWER @ 50 °C	[kVA]	3960
RATED POWER @ 25 °C	[kVA]	4400
RATED CURRENT AT LOW-VOLTAGE LEVEL @ 50 °C (APPROX.)	[A]	3464
RATED VOLTAGE	[kV/kV]	22 / 0.660
TAP CHANGER	With	
TAPPING HIGH-VOLTAGE LEVEL	[%]	±2 x 2.5%
FREQUENCY	[Hz]	50
VECTOR GROUP	Dy11	
NO-LOAD LOSSES (AT RATED VOLTAGE)	[kW]	3.1
SHORT-CIRCUIT LOSSES (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[kW]	35.7
IMPEDANCE VOLTAGE AT RATED CURRENT (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[%]	6 to 8.5
MAX. VOLTAGE FOR EQUIPMENT U _m	[kV]	24
TYPE OF COOLING	KNAN	
MAX. ALTITUDE ABOVE SEA LEVEL	[m]	4000
AMBIENT TEMPERATURES (MIN. / MAX.)	[°C]	-25 / 50
@ 1000 m	[°C]	50
@ 2000 m	[°C]	47.5
@ 3000 m	[°C]	45
@ 4000 m	[°C]	42.5
MAX. OVER TEMPERATURE (HOT SPOT / WINDING / OIL)	[°K]	100 / 85 / 80
SHORT-CIRCUIT DURATION	[s]	2
MANUFACTURERS REGULATION	IEC 60076	
INSULATION LEVEL (HV / LV)	II 125 AC 50 / II - AC 10	
HIGH-VOLTAGE BUSHING	Outside cone bushings 630 A, type C	
LOW-VOLTAGE BUSHING	3.6 kV bushing for at least 4000 A	
MAX. DIMENSIONS (LxWxH)	[mm]	1606 x 2200 x 2350
TOTAL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	7500
OIL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	1980
OIL TYPE	Oil based on ester	
COATING according to ISO 12944-5	C3H	
IP-CODE OF ASSEMBLED TRANSFORMER according to IEC 60529	IP54	
TRANSFORMER PROTECTION	<ul style="list-style-type: none"> - Resistance thermometer PT100 for analogue oil temperature measurement - Over pressure gauge with a changeover contact - Oil level gauge with a changeover contact - Over pressure safety valve 	
ACCESSORIES	<ul style="list-style-type: none"> - Oil filling pipe - Oil sampling valve - Lifting lugs - Earthing terminals - Nameplate 	

All technical data are subject to change at any time without notice. SMA assumes no liability for typographical or other errors.

Values subject to tolerances according to IEC 60076

7.3 SCHEDA INVERTER

7.3.1 SUNNY CENTRAL 4200 UP

SUNNY CENTRAL UP



Efficient

- Up to 4 inverters can be transported in one standard shipping container
- Overdimensioning up to 150% is possible
- Full power at ambient temperatures of up to 25°C

Robust

- Intelligent air cooling system OptiCool for efficient cooling
- Suitable for outdoor use in all climatic ambient conditions worldwide

Flexible

- Conforms to all known grid requirements worldwide
- Q on demand
- Available as a single device or turnkey solution, including medium-voltage block

Easy to Use

- Improved DC connection area
- Connection area for customer equipment
- Integrated voltage support for internal and external loads

SUNNY CENTRAL UP

The new Sunny Central: more power per cubic meter

With an output of up to 4600 kVA and system voltages of 1500 V DC, the SMA central inverter allows for more efficient system design and a reduction in specific costs for PV power plants. A separate voltage supply and additional space are available for the installation of customer equipment. True 1500 V technology and the intelligent cooling system OptiCool ensure smooth operation even in extreme ambient temperature as well as a long service life of 25 years.

Technical Data	SC 4000 UP	SC 4200 UP
Input (DC)		
MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 50 °C)	880 to 1325 V / 1100 V	921 to 1325 V / 1100 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V
Max. input current $I_{DC, max}$	4750 A	4750 A
Max. short-circuit current $I_{DC, SC}$	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kmil, 2 x 400 mm ²	
Integrated zone monitoring	○	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Output (AC)		
Nominal AC power at cos φ = 1 (at 25 °C / at 50 °C)	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Nominal AC power at cos φ = 0.8 (at 25 °C / at 50 °C)	3200 kW / 2720 kW	3360 kW / 2856 kW
Nominal AC current $I_{AC, max}$ (at 25 °C / at 50 °C)	3850 A / 3273 A	3850 A / 3273 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ¹⁾¹⁾	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ⁹⁾	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ¹⁰⁾	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Efficiency		
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ³⁾ / CEC efficiency ⁴⁾	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*
Protective Devices		
Inputs-side disconnection point	DC load break switch	
Outputs-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Groundfault monitoring / remote groundfault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
General Data		
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 4000 kg / < 8818.5 lb	
Self-consumption (max. ⁵⁾ / partial load ⁶⁾ / average ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	○ Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range ⁷⁾	-25 °C to 60 °C / -13 °F to 140 °F	
Noise emission ⁸⁾	67.0 dB(A)*	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL ⁹⁾ 1000 m / 2000 m / 3000 m	● / ○ / ○ (earlier temperature-dependent derating)	
Fresh air consumption	6500 m ³ /h	
Features		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Coax)	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
EMC standards	IEC 55011, FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features ○ Optional * preliminary		
Type designation	SC 4000 UP	SC 4200 UP

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion

2) Efficiency measured without internal power supply

3) Efficiency measured with internal power supply

4) Self-consumption at rated operation

5) Self-consumption at < 75% Pn at 25 °C

6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 25 °C

7) Sound pressure level at a distance of 10 m

8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.

9) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA

10) Depending on the DC voltage

7.4 SCHEDE CAVI

7.4.1 Cavo ad elica visibile 18/30 KV

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

ARP1H5EX *P-Laser*

Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV
 Triplex 12/20 kV and 18/30 kV



Norma di riferimento
 HD 620/IEC 60502-2

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
Semiconduttivo interno

Miscela estrusa

Isolante

Miscela in elastomero termoplastico (qualità HPTE)

Semiconduttivo esterno

Miscela estrusa

Rivestimento protettivo

Nastro semiconduttore igrospandente

Schermatura

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
 (Rmax 3Ω/Km)

Guaina

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

Marcatura

PRYSMIAN (**) ARP1H5EX <tensione> <sezione>
 <fase 1/2/3> <anno>

(**) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro
 Marcatura metrica ad inchiostro

Applicazioni

Temperatura di sovraccarico massima 140°C
 Coefficiente K per temperature di corto circuito di 300°C: K = 100
N.B. Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante, per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

Accessori idonei

Terminali

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),
 FMCTXs-630/C (pag. 136)

Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140)

Standard

HD 620/IEC 60502-2

Cable design

Core

Compact stranded aluminium conductor

Inner semi-conducting layer

Extruded compound

Insulation

Thermoplastic elastomer compound (type HPTE)

Outer semi-conducting layer

Extruded compound

Protective layer

Semiconductive watertight tape

Screen

Aluminium tape longitudinally applied
 (Rmax 3Ω/Km)

Sheath

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

Marking

PRYSMIAN (**) ARP1H5EX <rated voltage> <cross-section>
 <phase 1/2/3> <year>

(**) production site label

Embossed marking each meter
 Ink-jet meter marking

Applications

Overload maximum temperature 140°C
 K coefficient for short-circuit temperatures at 300°C: K = 100
N.B. According to HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

Suitable accessories

Terminations

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),
 FMCTXs-630/C (pag. 136)

Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)



Condizioni di posa / Laying conditions



ARP1H5EX *P-Laser*

Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV
 Triplex 12/20 kV and 18/30 kV

Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARP1H5EX

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata a trifoglio p=2 °C m/W
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation	underground installation p=1 °C m/W	underground installation trefoil p=2 °C m/W
(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm ²)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV

50	8,2	18,0	25	1550	530
70	9,7	19,1	26	1780	550
95	11,4	20,6	28	2160	590
120	12,9	22,1	29	2410	610
150	14,0	23,4	31	2720	660
185	15,8	25,6	33	3200	700
240	18,2	27,8	35	3950	740
300	20,8	31,0	39	4600	820

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV

50	196	182	140
70	244	224	172
95	298	268	206
120	345	306	235
150	390	341	262
185	451	387	297
240	536	450	346
300	620	509	391

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

50	8,2	24,8	32	2400	680
70	9,7	25,1	32	2560	680
95	11,4	26,0	33	2810	700
120	12,9	26,9	34	3070	720
150	14,0	27,6	35	3340	740
185	15,8	29,0	37	3750	780
240	18,2	31,4	39	4460	820
300	20,8	34,6	43	5290	910

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

50	197	180	138
70	246	221	170
95	299	265	203
120	346	303	233
150	391	339	260
185	451	385	296
240	534	447	343
300	618	506	389

7.4.2 Cavo unipolare 18/30 KV (tratta QMT (SOTTOSTAZIONE ELETTRICA) – TRAF0 MT/AT)

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

ARP1H5E P-Laser



Unipolare 12/20 kV a 18/30 kV
 Single core 12/20 kV a 18/30 kV

Norma di riferimento
 HD 620/IEC 60502-2

Descrizione del cavo

Anima
 Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
Semiconduttivo interno
 Mescola estrusa
Isolante
 Mescola in elastomero termoplastico (qualità HPTE)
Semiconduttivo esterno
 Mescola estrusa
Rivestimento protettivo
 Nastro semiconduttore igroespandente
Schermatura
 Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
 (Rmax 3Ω/Km)
Guaina
 Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)
Marcatura
PRYSMIAN ()** ARP1H5E <tensione>
 <sezione> <anno>
 (**) sigla sito produttivo
 Marcatura in rilievo ogni metro
 Marcatura metrica ad inchiostro

Applicazioni

Temperatura di sovraccarico massima 140°C
 Coefficiente K per temperature di corto circuito di 300°C: K = 100
N.B. Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante, per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

Accessori idonei

Terminali
 ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),
 FMCTXs-630/C (pag. 136)
Giunti
 ECOSPEED™ (pag. 140)

Standard
 HD 620/IEC 60502-2

Cable design

Core
 Compact stranded aluminium conductor
Inner semi-conducting layer
 Extruded compound
Insulation
 Thermoplastic elastomer compound (type HPTE)
Outer semi-conducting layer
 Extruded compound
Protective layer
 Semiconductive watertight tape
Screen
 Aluminium tape longitudinally applied (Rmax 3Ω/Km)
Sheath
 Polyethylene: red colour (DMP 2 type)
Marking
PRYSMIAN ()** ARP1H5E <rated voltage>
 <cross-section> <year>
 (**) production site label
 Embossed marking each meter
 Ink-jet meter marking

Applications

Overload maximum temperature 140°C
 K coefficient for short-circuit temperatures at 300°C: K = 100
N.B. According to HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

Suitable accessories

Terminations
 ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),
 FMCTXs-630/C (pag. 136)
Joints
 ECOSPEED™ (pag. 140)



Condizioni di posa / Laying conditions



ARP1H5E *P-Laser*

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
 Single core 12/20 kV e 18/30 kV

Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARP1H5E

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura
<i>conductor cross-section</i>	<i>conductor diameter</i>	<i>diameter over insulation</i>	<i>nominal outer diameter</i>	<i>approximate weight</i>	<i>minimum bending radius</i>
(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)

sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata a trifoglio p=2 °C m/W
<i>conductor cross-section</i>	<i>open air installation</i>	<i>underground installation trefoil</i>	
(mm ²)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV

70	9,7	19,1	26	590	370
95	11,4	20,6	28	690	400
120	12,9	22,1	29	810	410
150	14,0	23,4	31	910	440
185	15,8	25,6	33	1070	470
240	18,2	27,8	35	1280	490
300	20,8	31,0	39	1530	550
400	23,8	34,2	42	1890	590
500	26,7	37,1	45	2280	630
630	30,5	41,5	50	2830	700

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV

70	244	224	167
95	298	268	200
120	345	306	228
150	390	341	255
185	451	387	289
240	536	450	336
300	620	509	380
400	726	583	435
500	846	665	495
630	985	756	565

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

95	11,4	26,0	33	940	470
120	12,9	26,9	34	1020	480
150	14,0	27,6	35	1110	490
185	15,8	29,0	37	1250	520
240	18,2	31,4	39	1480	550
300	20,8	34,6	43	1760	610
400	23,8	37,8	46	2140	650
500	26,7	40,9	49	2560	690
630	30,5	45,5	54	3150	760

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

95	299	265	198
120	346	303	226
150	391	339	253
185	451	385	287
240	534	447	334
300	618	506	378
400	723	580	433
500	840	661	494
630	978	752	562