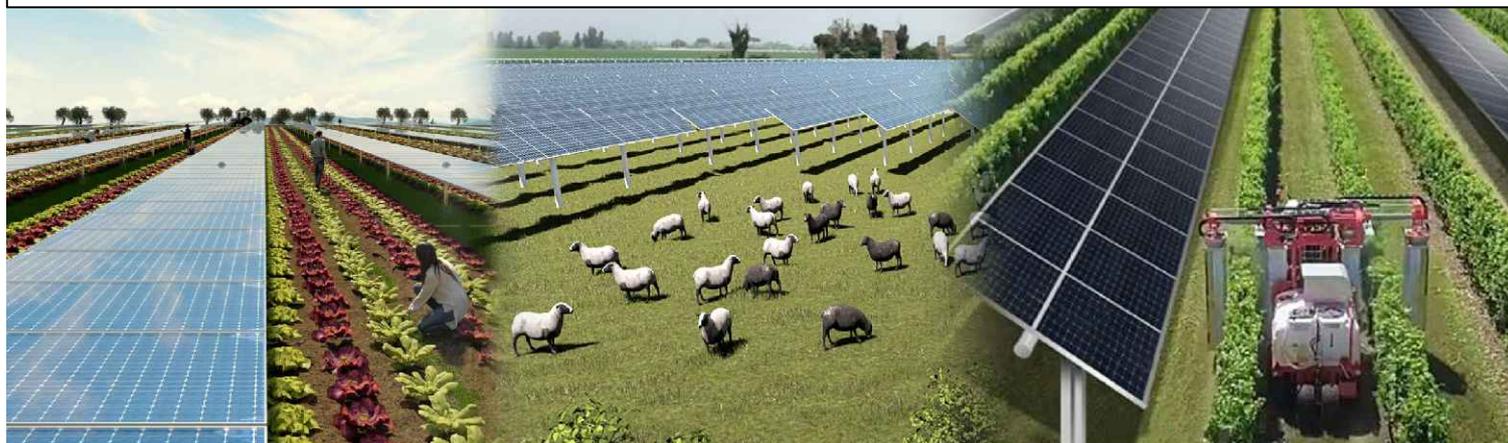


REGIONE CAMPANIA

PROVINCIA DI NAPOLI

COMUNE DI GIUGLIANO IN CAMPANIA

IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E PRODUZIONE AGRICOLA UBICATO NEL COMUNE DI GIUGLIANO IN CAMPANIA (NA) IN LOCALITA' PROVVIDENZA, LA PIGNA, CINISTRELLI DELLA POTENZA NOMINALE DI 86.626,10 KW IN AGGIUNTA AD UN SISTEMA DI ACCUMULO DI 23.040 KWDC PER UNA POTENZA COMPLESSIVA AI FINI DELLA CONNESSIONE DI 109.666,10 KW COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE DELL'IMPIANTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DI TERNA SPA



PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

DATA: Dicembre 2021

Scala:

Nome file:

PROPONENTE

NP Terra del Sole

NP TERRA DEL SOLE S.R.L.
Via San Marco, 20121 Milano (MI)
Partita IVA 12080400968
PEC: npterradelsole@legalmail.it

NP TERRA DEL SOLE S.R.L.
Via San Marco, 21
20121 Milano
P. IVA e C.F. 12080400968

ELABORATO DA:

Arch. Pasqualino Grifone
Piazza Sirena, 8
66023 - Francavilla al Mare



Entrope Srl
Dott. Sc. Amb. Enrico Forcucci
Via per Vittorito Zona PIP
65026 Popoli (PE)
Tel/Fax 085986763
PIVA 01819520683



Agronomo Nicola Pierfranco Venti
Via A. Volta, 1
65026 Popoli (PE)

In collaborazione con :

Coldiretti Campania
PSR & Innovazione Campania Srl
Legambiente Campania

revisione	descrizione	data	Elab. n. D1
A			
B			
C			

Sommario

1	PREMESSE	4
2	DEFINIZIONI.....	8
2.1	RETE ELETTRICA.....	8
2.2	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	8
3	UBICAZIONE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE.....	11
3.1	DESTINAZIONE URBANISTICA	15
4	PROCEDIMENTI AMBIENTALI.....	17
4.1	VINCOLI	17
5	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO	18
5.1	Producibilità dell'impianto attesa	20
6	DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	21
6.1	GENERALITÀ	21
6.2	MODULI FOTOVOLTAICI	29
6.3	STRUTTURE DI SOSTEGNO.....	30
6.4	INVERTER.....	32
6.5	SISTEMI DI ACCUMULO ESS.....	36
6.6	CABINE ELETTRICHE	38
6.6.1	CABINA DI INVERTER E DI TRASFORMAZIONE.....	39
6.6.2	CABINE STORAGE	39
6.6.3	LOCALE TECNICO	39
6.6.4	CABINA O&M.....	40
6.6.5	CABINA DI RACCOLTA.....	40
6.7	SCAVI E CANALIZZAZIONI	41
6.8	CAVI ELETTRICI E CABLAGGI	42
6.9	CARATTERISTICHE DEI TRASFORMATORI BT/MT.....	52
6.9.1	Attività soggette agli obblighi di prevenzione incendi	52
6.10	Pozzetti e chiusini.....	55
7	Fibra ottica	56
7.1	SERVIZI AUSILIARI	56
7.2	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E VIDEOSORVEGLIANZA	57
7.3	SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO (SCM).....	58
7.4	RECINZIONE METALLICA E VERDE PERIMETRALE.....	58

7.5	FORMAZIONI DI NUOVA VIABILITA'	60
7.6	IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE	61
8	INTERFERENZE	63
8.1	Interferenza Metanodotto SNAM	63
8.2	Interferenza elettrodotto aereo alta tensione esistente	64
8.3	Fascia di rispetto Strade Provinciali	64
8.4	Interferenza con linea ferroviaria Passante ferroviario di Napoli	65
8.5	Attraversamento SP1 ex SS 162 NC	66
8.6	Interferenze con reti di telecomunicazione (TLC)	68
8.6.1	Parallelismo e incroci tra cavi di energia e linee di telecomunicazione (Norme CEI 11-17)	70
8.6.2	CEI 103-6 limiti massimi delle forze elettromotrici indotte (FEMI) sulle reti TLC in caso di guasto	76
8.7	Attraversamenti in TOC - posa con trivellazione orizzontale controllata	78
9	IMPIANTO DI TERRA	81
10	PROVVEDIMENTI PER LA PROTEZIONE	81
10.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	81
10.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	81
11	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	82
	Figura 1 - Immagini di impianti agrivoltaici – fonte: ENEA rete nazionale per l'agrivoltaico sostenibile	5
	Figura 2 - Rappresentazione delle aree di impianto e delle opere di connessione	12
	Figura 3 - Rappresentazione del CAMPO 1 NORD	13
	Figura 4 - Rappresentazione del CAMPO 2 SUD	13
	Figura 5 – Rappresentazione connessione alla rete elettrica nazionale	14
	Figura 6 – Stralcio di PRG _ Fonte: SITAV Comune di Giugliano	15
	Figura 7 – Stralcio di PRG _ Fonte: SITAV Comune di Giugliano	16
	Figura 8 - Energia mensile prodotta	19
	Figura 9 - Irraggiamento mensile sul piano	19
	Figura 10 - Rappresentazione del layout di impianto CAMPO1 NORD	25
	Figura 11 - Rappresentazione del layout di impianto CAMPO2 sud	26
	Figura 12 - Rappresentazione del verde e delle aree coltivate e di filtro ambientale col CAMPO1 NORD	27
	Figura 13 - Rappresentazione del verde e delle aree coltivate e di filtro ambientale col CAMPO2 SUD	28
	Figura 14 - Modulo fotovoltaico	29
	Figura 15 - Particolare di un inseguitore monoassiale est-ovest in un sistema agri-fotovoltaico	30
	Figura 16 - Ventosità della zona di Giugliano periodo 2007-2016	31
	Figura 17 - Immagine cabina inverter	33
	Figura 18 - Batterie agli ioni di litio in una centrale di accumulo	38
	Figura 19 - Realizzazione del piano di appoggio delle vasche di fondazione delle cabine	38
	Figura 20 - Installazione cabine elettriche prefabbricate	39
	Figura 21 - Particolare impianto di terra cabine elettriche	41
	Figura 22 - Tipologica scavi cavidotti di campo	42
	Figura 23 – Cavo MT utente 30 kV	48
	Figura 25 - Rappresentazione cavidotti MT CAMPO1 Nord	53

Figura 26 - Rappresentazione cavidotti MT CAMPO2 Sud	54
Figura 27 – Pozzetti in CAV	55
Figura 28 – Tritubo DY FO 03	56
Figura 29 - Aperture passaggio di animali su recinzione perimetrale	59
Figura 30 - Rappresentazione della fascia arborea perimetrale.....	59
Figura 31 – Sezione stradale e drenaggio acque meteoriche	60
Figura 32 – Ubicazione stallo 220kV su SE Terna Patria.....	62
Figura 33 – Sezione tipo. Interferenza metanodotto SNAM con I cavidotti di campo	63
Figura 34 – Interferenze interne all'impianto nel Campo1 Nord	64
Figura 35 – Interferenza con il passante ferroviario di Napoli	65
Figura 36 – Sottopassaggio linea ferroviaria	65
Figura 37 – Sottopassaggio linea ferroviaria	66
Figura 38 – Interferenza con la SP1 ex SS 162 NC.....	67
Figura 39 – Planimetria Interferenza con linee di TLC.....	68
Figura 40 – Dettaglio Interferenza con linee di TLC	69
Figura 41 - Parallelismo tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT) senza necessità di protezione	70
Figura 42 - Tubazione (tubo corrugato) che protegge il cavo tripolare ad elica	71
Figura 43 - Schema di attraversamento in TOC.....	78
Figura 44 - Fase 1 TOC – Realizzazione del foro pilota con controllo altimetrico.....	80
Figura 45 - Fase 2 TOC – Alesaggio del foro pilota e tiro tubo camicia	80

1 PREMESSE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, ovvero un impianto caratterizzato da un utilizzo “ibrido” di terreni che saranno infatti utilizzati sia per la produzione agricola che per la produzione di energia elettrica del tipo ad inseguitori monoassiali, con sistema di accumulo (energy storage system), sito nel Comune di Giugliano in Campania (NA) in Località Provvidenza, La Pigna, Cinistrelli.

L'impianto si inserisce in un contesto socio ambientale critico, in un'area vasta definita con l'appellativo di Terra dei Fuochi.

Il territorio di Giugliano in Campania è storicamente dedito alle produzioni agricole di pregio, ma nel tempo la vigorosa pressione di coltivazioni intensive e di alcune situazioni ambientali critiche quali discariche, cave, accampamenti nomadi, depositi di ecoballe, ne hanno alterato, limitandole, le potenzialità. Inoltre, la rappresentazione offerta dai mezzi di comunicazione di massa ha causato un notevole danno al comparto agricolo locale.

Il fotovoltaico abbinato a una agricoltura sostenibile e di qualità può costituire un elemento di rilancio e di corretta valorizzazione economica e ambientale del territorio con l'obiettivo di ridare vita e immagine all'agricoltura di pregio della Regione attraverso nuove forme di agricoltura moderne e sostenibili.

Lo scopo è quello di far coesistere generazione elettrica ed economia agricola senza sottrarre territorio utile all'agricoltura. La possibilità progettuale che si propone nel seguito nasce per meglio inserire il Progetto nel contesto ambientale e per ridurre il consumo di suolo agricolo.

Il progetto mira a coniugare produzione fotovoltaica con produzione agricola e rigenerazione/riqualificazione del territorio. Agrivoltaico – anche nella variante fito-voltaica – è far coesistere generazione elettrica ed economia agricola senza sottrarre territorio utile all'agricoltura.

Una innovazione agronomica che consentirà di permettere una corretta rigenerazione agronomica a terreni che fino a oggi sono stati sfruttati in maniera intensiva.

La scelta delle colture destinate alla rigenerazione agronomica dei terreni, sarà fatta in stretta collaborazione con i coltivatori locali e le loro associazioni (nello specifico Coldiretti e PSR & Innovazione Campania). In finestre di tempo determinate dalla scienza agronomica sarà possibile modulare i tipi di colture a seconda delle vocazioni e delle necessità industriali, ambientali e sociali.

Potranno essere impiantate coltivazioni non intensive con piante allo stesso tempo rigeneranti, a bassa esigenza idrica e in grado di fornire un alto rendimento economico per gli agricoltori.

Sono sempre di più diffusi i progetti che puntano a far convivere fotovoltaico e agricoltura, con reciproci vantaggi in termini di produzione energetica, tutela ambientale, conservazione della biodiversità, mantenimento dei suoli. L'idea di base dell'agri-fotovoltaico è far sì che i terreni agricoli possano essere utilizzati per produrre energia elettrica pulita, lasciando spazio alle colture agricole.

In altri termini, si tratta di coltivare i terreni sui quali è stato realizzato un impianto fotovoltaico, in modo tale da ridurre l'impatto ambientale, ma senza rinunciare alla ordinaria redditività delle colture agricole ivi praticate. Un connubio tra pannelli solari e agricoltura che porterebbe benefici sia alla produzione di energia che a quella agricola.



Figura 1 - Immagini di impianti agrivoltaici – fonte: ENEA rete nazionale per l'agrivoltaico sostenibile

Il contesto ambientale nel quale si colloca il progetto ha diverse aree di sensibilità: discariche di differente tipologia, depositi di ecoballe, cave, zona industriale e accampamenti nomadi. L'impianto agrivoltaico avrà le seguenti valenze ambientali:

- **Filtro** tra le aree ambientalmente più critiche e il contesto
- **Creazione di corridoi ecologici e nuovi habitat**, grazie alla corretta progettazione delle aree a verde e all'inserimento di una agricoltura più sostenibile
- **Minor utilizzo della risorsa idrica** per le colture
- Aumento della biodiversità nonché maggiorata capacità di **accumulo e "sequestro" della CO2** nel suolo.

Tutti i dettagli del progetto colturale sono approfonditi negli elaborati specifici di riferimento.

Per quanto riguarda l'impianto di produzione, esso è suddiviso in due campi CAMPO 1 NORD e CAMPO 2 SUD ed avrà potenza nominale di 86.626,10 kW, pari alla somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici installati, comprensivo delle opere di rete per la connessione ricadenti nel medesimo comune di Giugliano in Campania.

I due campi dove sorgerà l'impianto fotovoltaico sono relativi ad aree attualmente utilizzate ai fini agricoli e ricadono in aree a destinazione Agricola secondo il PRGC del Comune di Giugliano in Campania, con una estensione complessiva di circa 140 ha.

La disponibilità del terreno dove sorgerà l'impianto fotovoltaico è dimostrata dalla cessione in favore del produttore dei contratti preliminari sottoscritti in data 21 luglio 2020 da NextPower Development Italia S.r.l., quale socio unico del produttore, con i proprietari delle aree di progetto.

Per i cavidotti interrati ricadenti su strada pubblica si intende acquisire specifico provvedimento di concessione per passaggio e interrimento nell'ambito del procedimento di autorizzazione unica. Per le opere connesse ricadenti su beni privati espropriabili riportati nel particellare di esproprio, si darà corso alla procedura di esproprio di cui al DPR 327/01 e s.m.i.

L'impianto è configurato con un sistema ad inseguitore solare monoassiale di tilt. L'inseguitore solare orienta i pannelli fotovoltaici posizionandoli sempre nella direzione migliore per assorbire più radiazione luminosa possibile. Prevede l'installazione di 142010 pannelli fotovoltaici bifacciali da 610 W per una potenza complessiva di generazione di 86.626,10 kWp, raggruppati in stringhe e collegate ai rispettivi inverter.

Per l'impianto saranno realizzate n. 32 cabine elettriche per la conversione DC/AC e per l'elevazione della potenza a media tensione 30 kV. Sono previste inoltre cabine storage per il sistema di accumulo, cabine ad uso promiscuo e locale tecnico, cabine ad uso locale O&M (gestione e manutenzione) a servizio dell'intero impianto, e cabine di raccolta e sezionamento dei cavidotti di vettoriamento dell'energia fino alla stazione Utente MT/AT.

In un'ottica di efficientamento degli impianti e degli investimenti, il progetto prevede l'installazione di un sistema di accumulo elettrochimico di circa 23 MW di potenza e con una capacità di circa 80 MWh. Il sistema di accumulo, alloggiato in n. 32 cabine del tipo container standard ISO 20', potrà essere alimentato sia dall'impianto di produzione che dalla rete elettrica nazionale.

L'impianto sarà idoneamente dotato dei dovuti sistemi di allarme e videosorveglianza. Saranno realizzati una rete di cavidotti interrati, interni al campo fotovoltaico, per la distribuzione della corrente continua e per la distribuzione della corrente alternata in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

Saranno realizzati una rete di cavidotti interrati interni al campo fotovoltaico in media tensione es esterni al campo fotovoltaico per il vettoriamento dell'energia fino alla stazione Utente MT/AT.

È prevista la costituzione di un'ampia fascia arborea-arbustiva perimetrale con la finalità di mitigazione e schermatura paesaggistica.

Ai fini dell'allacciamento di detto impianto alla rete elettrica nazionale, si prevede il collegamento in antenna a 220 kV su un nuovo stallo a 220 kV della sezione a 220 kV della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/220/150 kV di Patria, previa realizzazione di una sottostazione utente MT/AT ubicata nei pressi della SE Terna Patria. Terna Spa ha comunicato che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con la iniziativa della società MC Consulting S.r.l. codice pratica 202001988.

La potenza richiesta ai fini della connessione alla RTN è pari a 109,829 MW in immissione.

Lo scopo del presente documento è di definire e descrivere tutti gli elementi e le indicazioni necessarie per la progettazione dell'impianto fotovoltaico, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.

2 DEFINIZIONI

2.1 RETE ELETTRICA

- Distributore: Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure di distribuzione di cui è proprietaria.
- Punto di consegna: Il punto di confine tra la rete del distributore e la rete di utente, dove l'energia scambiata con la rete del distributore viene contabilizzata e dove avviene la separazione funzionale tra rete del distributore e la rete di utente.
- Punto di consegna per utenti attivi: Il punto di consegna per gli utenti attivi si trova, dal punto di vista della rete del distributore, a monte dell'impianto di misura: quest'ultimo viene realizzato a carico dell'utente attivo che ne ha la completa responsabilità. Il punto di consegna è costituito dal confine tra impianto di rete per la connessione e impianto di utenza per la connessione. Tale punto è posizionato generalmente in prossimità del confine di proprietà degli impianti. Qualora l'impianto di rete per la connessione preveda sistemi di protezione, comando e controllo, deve essere previsto un fabbricato nel quale trovino posto i sistemi di protezione, comando e controllo delle apparecchiature ed equipaggiamenti funzionali al collegamento. Qualora il suddetto fabbricato sia realizzato in area di proprietà dell'Utente, l'accesso in sicurezza a tale fabbricato da parte del distributore deve essere garantito in ogni momento e senza preavviso.
- Punto di misura: Il punto di misura è il punto in cui è misurata l'energia elettrica immessa e/o prelevata dalla rete.
- Punto di connessione: Punto sulla rete del distributore dal quale, in relazione a parametri riguardanti la qualità del servizio elettrico che deve essere reso o richiesto, è alimentato l'impianto dell'Utente.
- Utente della rete del distributore (o utente): Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.
- Utente attivo: Soggetto che converte l'energia primaria in energia elettrica mediante impianti di produzione allacciati alla Rete di distribuzione.

2.2 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

- Angolo di inclinazione (o di tilt): Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS61836).
- Angolo di orientazione (o di azimuth): L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimuth indicano un orientamento verso

ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN61194).

- Campo fotovoltaico: Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN61277).
- Cella fotovoltaica: Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.
- Condizioni di Prova Standard (STC): Comprendono le condizioni di prova normalizzate (CEI EN60904-3)
 - Temperatura di cella: $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
 - Irraggiamento: 1000 W/m^2 , con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).
- Condizioni di utilizzo a temperatura ambiente (NOCT): Comprende le seguenti condizioni ambientali per calcolare l'influenza della temperatura sulla potenza nominale
 - Irraggiamento solare: 800 W/m^2 ;
 - Temperatura ambiente (dell'aria): 20 °C ;
 - Velocità dell'aria sul retro del modulo: 1 m/s ;
- Modulo funzionante a vuoto.
- Dispositivo di interfaccia: Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia; esso controlla il collegamento elettrico dell'uscita del gruppo di conversione alla rete di utente non in isola e quindi alla rete del distributore. Questo dispositivo permette, in condizioni normali, all'impianto fotovoltaico di funzionare in parallelo con la rete del distributore e quindi all'energia elettrica generata di fluire verso detta rete; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agiscono le protezioni di interfaccia.
- Effetto fotovoltaico: Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.
- Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o inverter): Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.
- Impianto (o Sistema) fotovoltaico: Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri

componenti, tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze e/o di immetterla nella rete del distributore.

- Inseguitore della massima potenza (MPPT): Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.
- Modulo fotovoltaico: Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN60904-3).
- Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico: Potenza apparente massima a cui un generatore elettrico o un trasformatore possono funzionare con continuità in condizioni specificate (kVA). Per generatori tradizionali ed eolici, come potenza nominale può essere indicata la potenza attiva del gruppo di generazione a $\cos\phi$ nominale (turbina, convertitore, ecc.) (kW). Nel caso di generatori FV, la potenza attiva massima erogabile è limitata dalla potenza nominale dell'inverter, qualora questa sia minore della somma delle potenze STC dei moduli FV.
- Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico: Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN61829).
- Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico: Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.
- Stringa fotovoltaica: Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

3 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE

L'impianto fotovoltaico è suddiviso in due campi, CAMPO 1 NORD e CAMPO 2 SUD, e saranno collegati da un cavidotto interrato in media tensione su strade pubbliche.

Il CAMPO 1 NORD, si sviluppa su una superficie di circa 69 ha, è identificato catastalmente alle seguenti particelle:

Foglio 12 particelle 30, 90, 141

Foglio 18 particelle 15, 17, 25, 53, 60, 62, 64, 91, 93, 97, 98

Foglio 28 particelle 2, 5, 3, 39, 104, 114, 249, 250, 365

e può essere identificato alle seguenti coordinate geografiche: Lat. 40°57'3.37"N – Long. 14° 7'22.85"E

Il CAMPO 2 SUD, si sviluppa su una superficie di circa 71 ha, è identificato catastalmente alle seguenti particelle:

Foglio 23 particelle 16, 21, 60, 61

Foglio 24 particelle 5, 18, 22

Foglio 38 particelle 1, 3, 184, 188, 268, 271, 274, 12, 26, 27, 28, 29, 60, 287, 284, 286, 289, 291, 293, 296, 312 (con l'eccezione delle citate zone con destinazione urbanistica "D/2");

e può essere identificato alle seguenti coordinate geografiche: Lat. 40°56'14.18"N – Long. 14° 4'44.88"E

Il CAMPO 1 NORD confina ad est con Località Cinistrelli, dove sono presenti diversi insediamenti commerciali e artigianali e la Strada Provinciale Santa Maria a Cubito Giugliano.

Dista circa 3 km dal centro urbano del Comune di Qualiano e circa 5 km dal centro urbano del Comune di Giugliano in Campania. L'impianto è prossimo alla Zona ASI Giugliano Qualiano e confina ad ovest con la Discarica ASI di Giugliano - Masseria Pozzo di RSU di circa 50 ha. La discarica, costituita da tre invasi distinti, è in parte posta sotto sequestro giudiziario:

Il CAMPO 2 SUD, distante circa 3,5 km dal campo1, confina ad ovest con un grande impianto fotovoltaico esistente che si sviluppa su una superficie di circa 50 ha. A sud dell'area di impianto si trova la strada ANAS 543 Asse Mediano, già ex SS 162 NC Asse Mediano (ex SS 162 NC) e diversi insediamenti commerciali e artigianali.

L'impianto, anch'esso prossimo alla Zona ASI Giugliano Qualiano, dista circa 6 km dal centro urbano del Comune di Qualiano e circa 8 km dal centro urbano del Comune di Giugliano in Campania.

Ad ovest il lago Patria dista circa 2,5 km mentre la costa tirrenica dista circa 4,8 km.

A nord invece, a circa 900 metri dall'impianto, si trova il sito di stoccaggio di ecoballe "Masseria del Re" e "Masseria del Pozzo" che si sviluppa su una superficie di circa 135 ha.

Tra i due impianti si trova anche il sito di stoccaggio di Pontericcio, mentre all'interno della zona ASI, in località Pontericcio, si trova lo S.T.I.R. di Giugliano, che opera il trattamento di tritovagliatura dei RSU indifferenziati.

Da evidenziare la presenza di alcuni campi nomadi anche di notevoli dimensioni, uno dei quali proprio nei pressi del CAMPO 1 SUD, e la presenza di alcune discariche abusive e/o abbandono incontrollato di rifiuti urbani e speciali, associato, spesso, alla combustione degli stessi.

Le serre, le viabilità secondarie a servizio dei campi e gli orti, caratterizzano il paesaggio agrario della zona. I terreni che saranno destinati ad agro fotovoltaico sono attualmente utilizzati per produzioni agricole del tipo orticole irrigue, pomodori e frutta.

La quota assoluta del piano campagna è di circa 50 m s.l.m. per il CAMPO 1 NORD e di circa 40 m s.l.m. per il CAMPO 1 SUD.

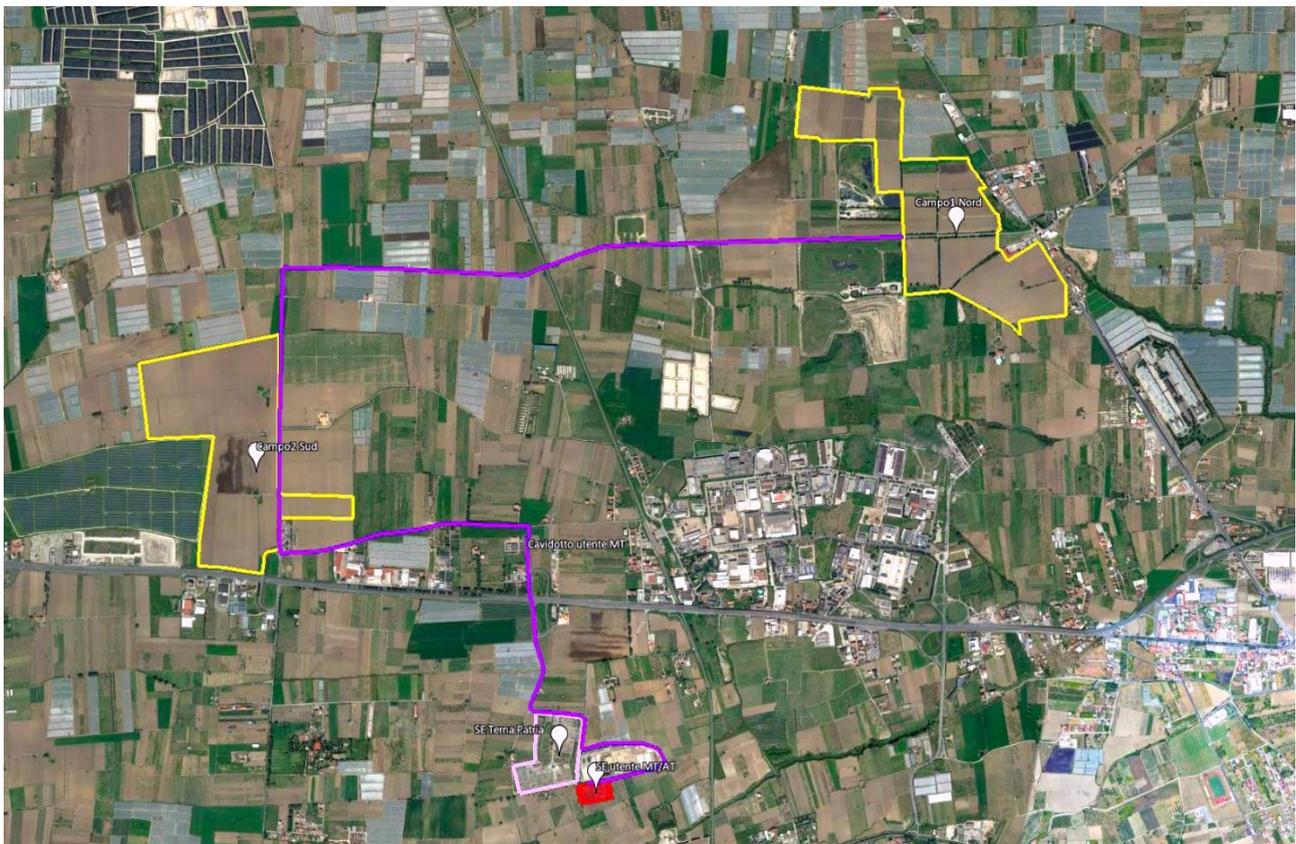


Figura 2 - Rappresentazione delle aree di impianto e delle opere di connessione

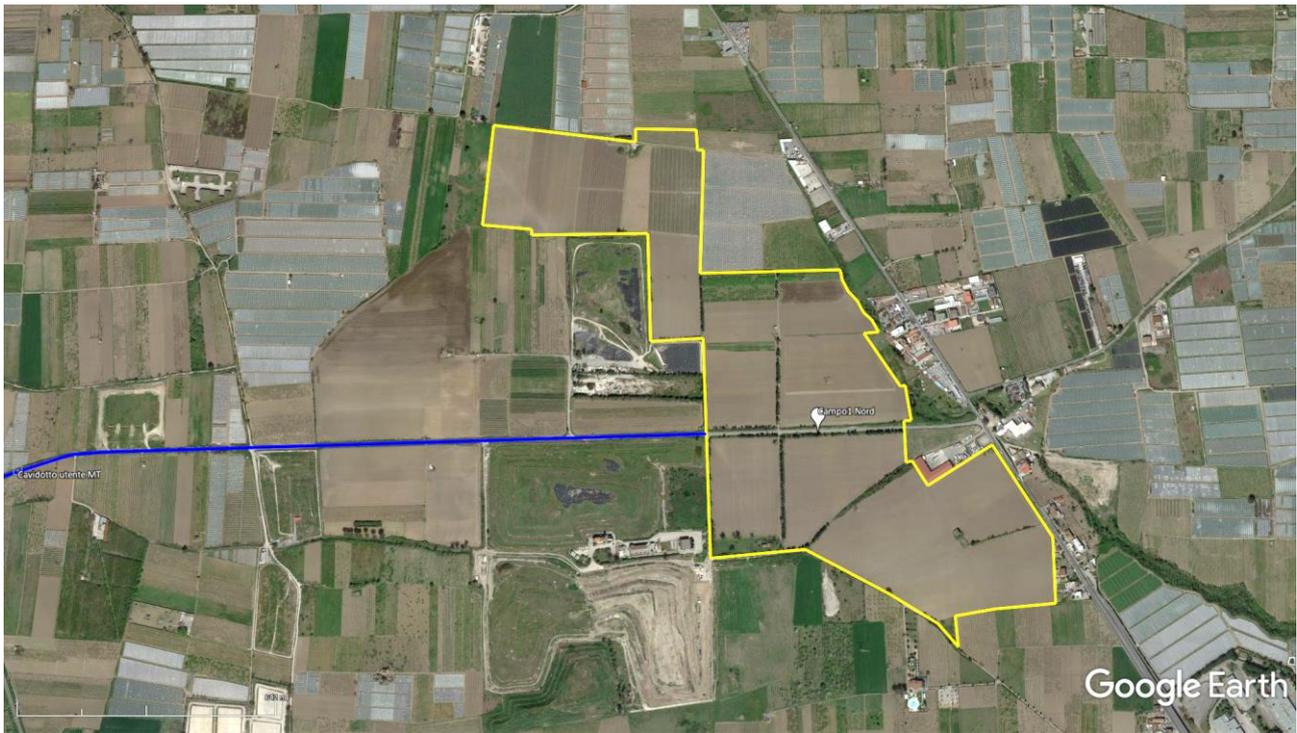


Figura 3 - Rappresentazione del CAMPO 1 NORD

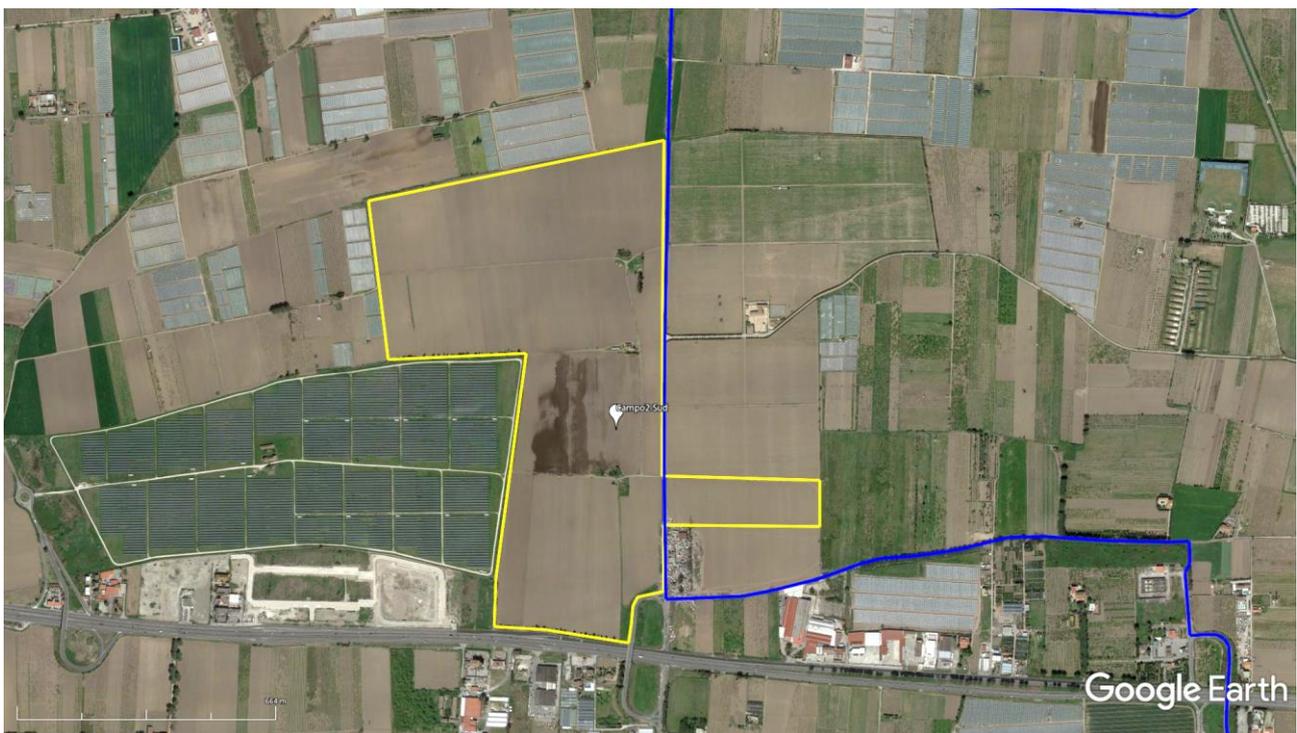


Figura 4 - Rappresentazione del CAMPO 2 SUD

Ai fini dell'allacciamento di detto impianto alla rete elettrica nazionale, si prevede il collegamento in antenna a 220 kV su un nuovo stallo a 220 kV della sezione a 220 kV della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/220/150 kV di Patria, previa realizzazione di una sottostazione utente MT/AT ubicata nei pressi della SE Terna Patria.

Terna Spa ha comunicato che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con la iniziativa della società MC Consulting S.r.l. codice pratica 202001988. La sottostazione utente MT/AT è prevista sui terreni nel Comune di Giugliano in Campania identificati catastalmente alle seguenti particelle:

Foglio 69 particelle 454, 455, 169, 170.

e può essere identificata alle seguenti coordinate geografiche: Lat. 40°55'21.06"N – Long. 14° 6'0.74"E

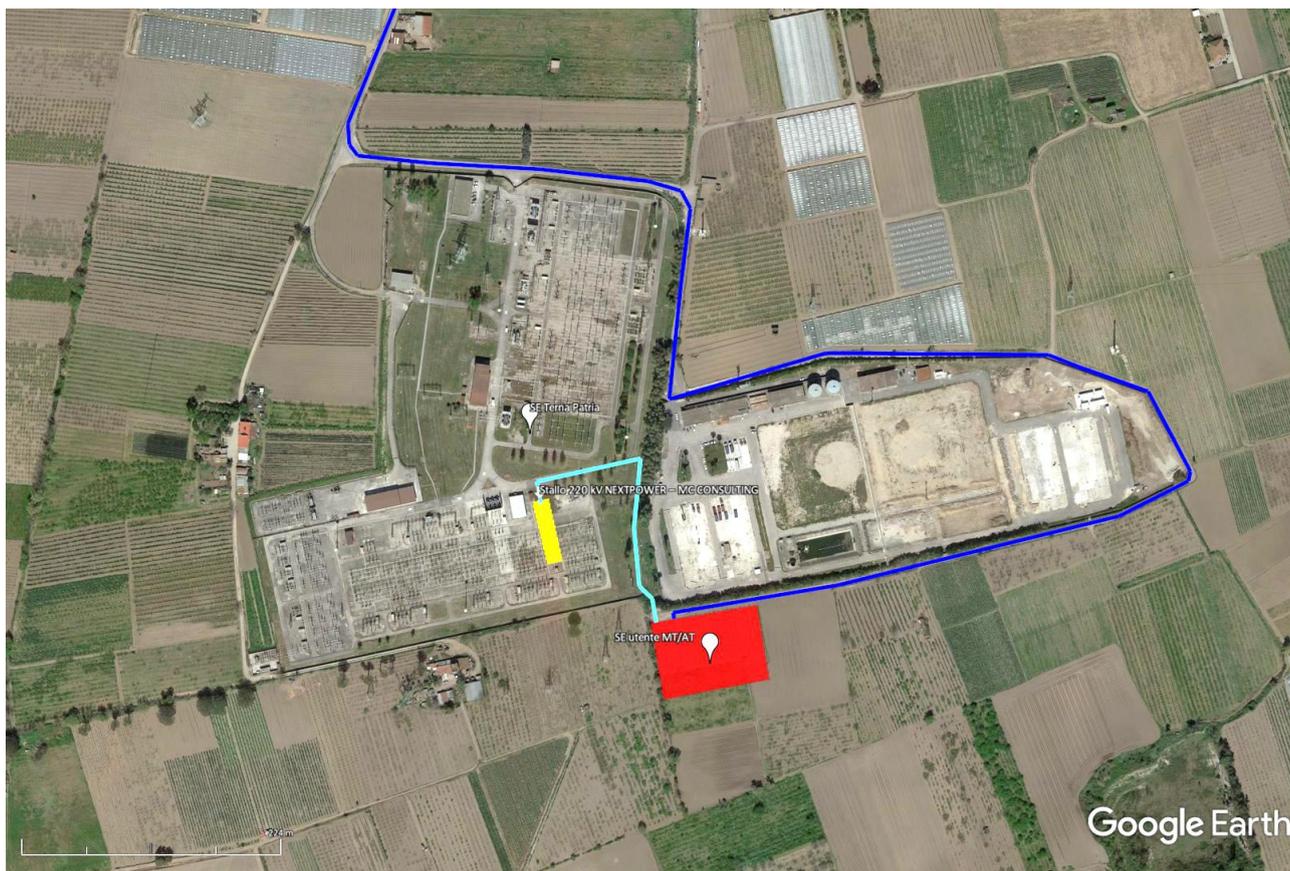


Figura 5 – Rappresentazione connessione alla rete elettrica nazionale

Il cavidotto interrato AT e la rispettiva fascia di servitù interessano le seguenti particelle catastali:

Foglio 69 particelle 454

Foglio 58 particelle 247, 320, 277, 319, 126

Foglio 68 particelle 89, 91, 92

Il provvedimento di concessione per il passaggio e l'interramento dei cavidotti su aree pubbliche sarà acquisito nell'ambito del procedimento di autorizzazione unica dell'impianto di produzione comprensivo delle opere di rete per la connessione ai sensi del D.Lgs 287/03 e s.m.i.

Per le opere connesse ricadenti su beni privati espropriabili riportati nel particellare di esproprio, si darà corso alla procedura di esproprio di cui al DPR 327/01 e s.m.i.

3.1 DESTINAZIONE URBANISTICA

Il PRG vigente del Comune di Giugliano è stato adottato dal Commissario ad Acta con delibera numero 87 del 29 ottobre del 1983, seguita dalla delibera dello stesso Commissario n 120 del 06/07/1984 con la quale vengono approvate le modifiche conseguenti all'accoglimento delle osservazioni pervenute nella fase di pubblicazione. Il Piano è reso esecutivo con Decreto sindacale del 18/11/1985 a seguito del decreto di conformità del Presidente della Giunta Regionale della Campania n. 15415 del 27/09/1985.

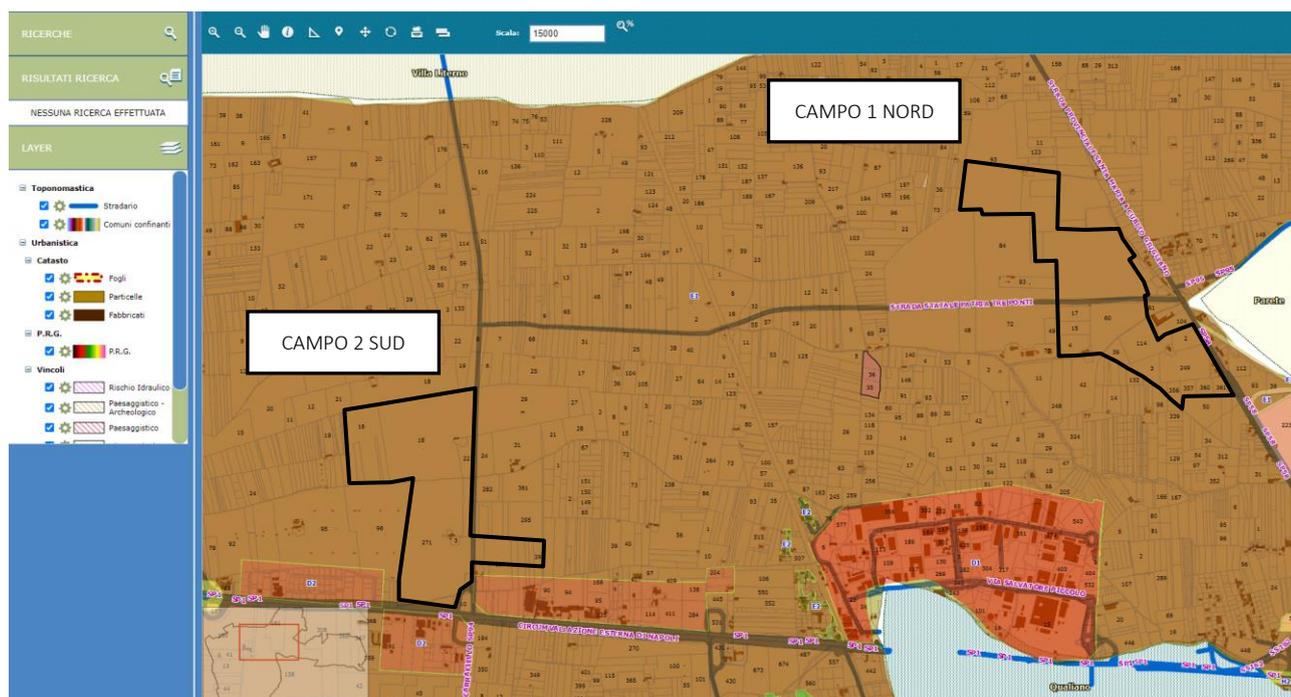


Figura 6 – Stralcio di PRG_ Fonte: SITAV Comune di Giugliano

Le due aree di impianto ricadono in **Zona Agricola Normale, E1**, disciplinata dall'art. 16 delle NTA allegata al Piano Regolatore Generale, con integrazione delle osservazioni accolte ai sensi della Delibera del Commissario ad Acta N.120 del 06/07/1984. In particolare, l'art 16 prevede:

- **Destinazione d'uso:**
Agricola con possibilità di costruzioni necessarie alla conduzione di fondi, come: case coloniche, fienili, stalle, capannoni per la lavorazione, la trasformazione e la conservazione dei prodotti agricoli.
- **Strumento attuativo:**
Concessione di edificare
- **Area minima di intervento:**
mq. 10.000 (diecimila). Oss. prot. N° 101.
- **Índice di fabbricabilità fondiaria:**
Per le aree boschive, pascolive e incolte: 0,003 mc/mq.

Per le aree seminative e a frutteto: 0,03 mc/mq.

Nel computo dei volumi non sono da conteggiarsi: fienili, stalle, silos, magazzini e locali per la lavorazione dei prodotti del fondo; per tali realizzazioni l'indice max di fabbricabilità fondiaria è pari a: 0,10 mc/mq.

Per gli allevamenti zootecnici, consentiti esclusivamente nelle zone boschive, incolte e pascolive, non vanno superati i seguenti limiti:

- Rapporto di copertura: 5%
- Minima distanza dai confini: mt 20.

- **Ampliamenti:**

Le esistenti costruzioni a destinazione agricola possono, in caso di necessità, essere ampliate fino ad un massimo del 20% dell'esistente cubatura, purché esse siano direttamente utilizzate per la conduzione del fondo opportunamente documentata.

- **Accorpamenti:**

Per le necessità abitative dell'imprenditore agricolo a titolo principale è consentito l'accorpamento di lotti di terreno non contigui a condizione che sull'area asservita venga trascritto, presso la competente Conservatoria Immobiliare, vincolo di inedificabilità a favore del Comune da riportare successivamente su apposita mappa catastale depositata presso l'Ufficio Tecnico Comunale.

Anche l'area individuata per la Sottostazione Utente MT/AT ricade in **Zona Agricola Normale, E1**, disciplinata dall'art. 16 delle NTA.



Figura 7 – Stralcio di PRG_ Fonte: SITAV Comune di Giugliano

4 PROCEDIMENTI AMBIENTALI

Il progetto rientra nella tipologia elencata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto 2 denominata “impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW”.

Rispetto alle aree naturali protette come definite dalla L.394/1991 e ai siti della Rete Natura 2000, il progetto non ricade neppure parzialmente all'interno di tali aree.

Il progetto inoltre rientra tra quelli ricompresi nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), nella tipologia elencata nell'Allegato I-bis alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto 1.2.1 denominata “1.2 Nuovi impianti per la produzione di energia e vettori energetici da fonti rinnovabili, residui e rifiuti, nonché ammodernamento, integrali ricostruzioni, riconversione e incremento della capacità esistente, relativamente a: 1.2.1 Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti” ed anche nella tipologia elencata nell'Allegato II oppure nell'Allegato II-bis, sopra dichiarata; **e tra quelli ricompresi nel Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR) Investimento 1.1: Sviluppo agri-voltaico.**

4.1 VINCOLI

In nessuna delle due aree di impianto, né nelle aree individuate per la connessione alla rete elettrica nazionale, risultano essere presenti vincoli da PRG (Rischio Idraulico, Paesaggistico-Archeologico, Paesaggistico, Idrogeologico, Servitù Militare).

L'impianto di produzione e le opere di rete per la connessione:

- non ricadono neppure parzialmente all'interno di aree definite dalla L.394/1991 e dei siti della Rete Natura 2000 e UNESCO;
- non ricadono in aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del RD del 30.12.1923 n. 3267;
- non ricadono in aree SIN, ma ricade nell'area vasta Masseria del Pozzo-Schiavi;
- non ricadono all'interno di aree vincolate dal PAI e dal PGRA;
- non ricadono all'interno di aree a vincolo paesaggistico di cui al D.Lgs 42/04.

Per quanto concerne l'impianto di rete per la connessione e gli interventi riguardanti la rete di distribuzione il rilascio dell'autorizzazione per la costruzione ed esercizio presuppone l'ottenimento dei pareri/nullaosta favorevoli di tutti gli Enti/P.A. competenti, come da indicazioni contenute nel RD n. 1775/33, dal procedimento unico ai sensi del D.Lgs 387/03 e dalla Legge Regionale n.16 22/06/2017.

5 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile è calcolata tramite utilizzo del software di simulazione dotato di mappa interattiva denominato PVGIS fotovoltaico (PhotovoltaicGeographical Information System).

Il simulatore effettua il calcolo della procedibilità sulla base dei valori di irradianza giornaliera che varia in funzione dei seguenti input:

- la località di installazione (selezionabile cliccando sulla mappa interattiva, inserendo un indirizzo, oppure impostando direttamente le coordinate longitudine/latitudine)
- il mese di interesse
- l'inclinazione (0°-90°)
- l'orientamento (-180° - +180°)

Di seguito si riportano i valori di producibilità annua dell'impianto calcolato con il simulatore PVGIS fotovoltaico:

Valori inseriti:	
Luogo [Lat/Lon]:	40.941, 14.076
Altitudine (m)	40
Orizzonte:	Calcolato
Database solare:	PVGIS-SARAH
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	82365,8
Perdite di sistema [%]:	14

Output di calcolo:	
Produzione annuale FV [kWh]:	155.417.455,50
Irraggiamento annuale [kWh/m2]:	2266,79
Variazione interannuale [kWh]:	4.927.305,3
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza [%]:	-1,71
Effetti spettrali [%]:	0,62
Temperatura e irradianza bassa [%]:	-6,94
Perdite totali [%]:	-20,85

Tabella 1 - Dati di ingresso dimensionamento impianto

La produzione complessiva di energia elettrica è pari a 155.417.455,50 kWh/anno

La sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con un prodotto da fonti rinnovabili consente di evitare l'emissione di 535,7 g CO₂ (ISPRA Rapporti 172/2012 ISBN: 978-88-448-0580-7), che in questo caso si traduce in 83.257,13 TonnCO₂/anno evitate nell'ambiente.

Di seguito si riportano i valori delle medie mensili di radiazione solare e di temperatura della località interessata, i valori variano di mese in mese per un periodo pluriennale (dal 2005 al 2016).

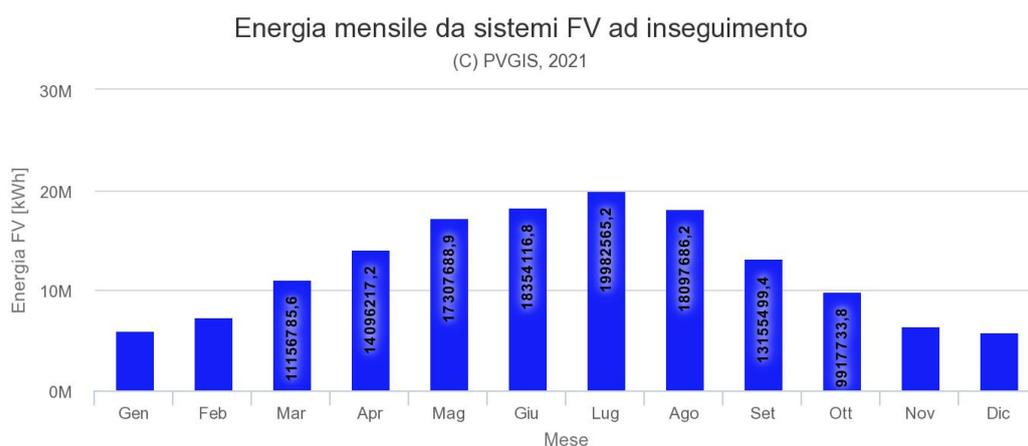


Figura 8 - Energia mensile prodotta

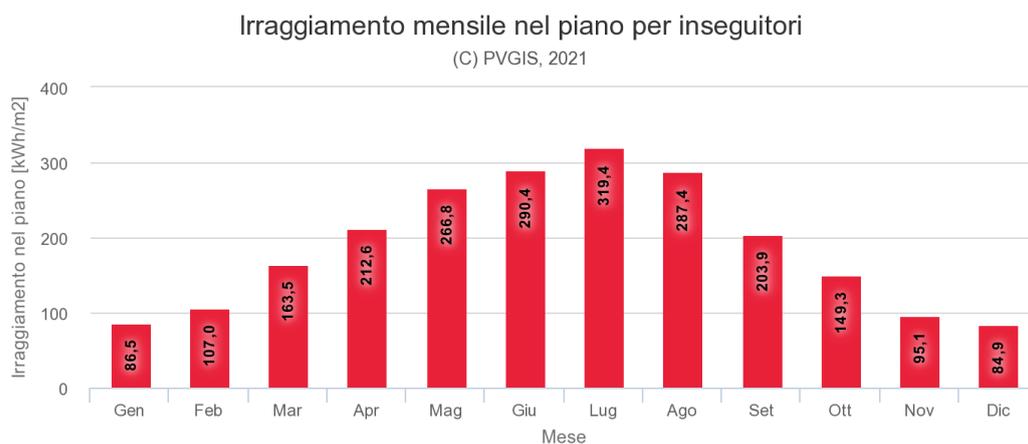


Figura 9 - Irraggiamento mensile sul piano

I valori di irraggiamento sono in kWh/m², i valori di temperatura sono in °C.

5.1 Producibilità dell'impianto attesa

Anno	Decadimento annuo 0,4%	Producibilità kWh
1		147.773.974
2	621.669,82	154.795.786
3	619.183,14	154.176.603
4	616.706,41	153.559.896
5	614.239,58	152.945.657
6	611.782,63	152.333.874
7	609.335,50	151.724.538
8	606.898,15	151.117.640
9	604.470,56	150.513.170
10	602.052,68	149.911.117
11	599.644,47	149.311.473
12	597.245,89	148.714.227
13	594.856,91	148.119.370
14	592.477,48	147.526.892
15	590.107,57	146.936.785
16	587.747,14	146.349.038
17	585.396,15	145.763.641
18	583.054,57	145.180.587
19	580.722,35	144.599.865
20	578.399,46	144.021.465
21	576.085,86	143.445.379
22	573.781,52	142.871.598
23	571.486,39	142.300.111
24	569.200,45	141.730.911
25	566.923,64	141.163.987
Totale producibilità		3.704.531.063

Tabella 2 – Producibilità attesa dell'impianto nei 25 anni di esercizio

Considerando una durata di esercizio dell'impianto di 25 anni ed una percentuale di decadimento annua dello 0,4%, si stima una produzione complessiva di 3.704.531.063 kWh, pari a 1.984.517 TonnCO2/anno evitate nell'ambiente.

6 DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

6.1 GENERALITÀ

La presente relazione descrive le scelte progettuali previste per la realizzazione di un impianto fotovoltaico grid – connected ad inseguimento automatico su un asse (inseguitore monoassiale). La consistenza dell'impianto in oggetto si può sintetizzare nei seguenti sistemi:

- Sistema di generazione o campo fotovoltaico (moduli e strutture di sostegno)
- Sistema di conversione (inverter) e trasformazione;
- Sistema di accumulo (Energy Storage System)
- Sistema d'interfaccia tra l'impianto fotovoltaico e la Rete (Sottostazione utente MT/AT).

L'impianto sarà costituito da 32 generatori FV distinti, ai quali saranno collegati in ingresso i moduli fotovoltaici divisi in stringhe. I moduli fotovoltaici saranno del tipo bifacciali in silicio monocristallino con una potenza nominale di picco pari a 610 Wp. Le già menzionate stringhe, saranno posizionate su strutture ad inseguimento mono-assiale, distanziate le une dalle altre, in direzione Est-Ovest, di 6 m (interasse strutture). È prevista una fascia perimetrale di filtro ambientale perimetrale rispetto alle aree critiche individuate (discarica, campo nomade, abbandono di rifiuti sulle strade, ecc) dove le strutture ad inseguimento mono-assiale saranno distanziate le une dalle altre di 4,2 m.

Si riporta di seguito una sintesi dei principali dati di progetto dell'impianto fotovoltaico:

Campo1 Nord	Stringhe (n°)	moduli per stringa	Totale moduli (n°)	Potenza modulo (kW)	Potenza campo (kW)	Inverter	Accumulo
L1-G1	200	22	4400	0,61	2.684,00	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G2	187	22	4114	0,61	2.509,54	SC2500	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G3	203	22	4466	0,61	2.724,26	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G4	192	22	4224	0,61	2.576,64	SC2500	720 kWdc 2510 kWhdc
L2-G1	195	22	4290	0,61	2.616,90	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L2-G2	195	22	4290	0,61	2.616,90	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L2-G3	195	22	4290	0,61	2.616,90	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L2-G4	203	22	4466	0,61	2.724,26	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc

L3-G1	192	22	4224	0,61	2.576,64	SC2500	720 kWdc 2510 kWhdc
L3-G2	214	22	4708	0,61	2.871,88	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L3-G3	227	22	4994	0,61	3.046,34	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L3-G4	214	22	4708	0,61	2.871,88	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L3-G5	192	22	4224	0,61	2.576,64	SC2500	720 kWdc 2510 kWhdc
L3-G6	173	22	3806	0,61	2.321,66	SC2500	720 kWdc 2510 kWhdc
TOTALE CAMPO1 NORD	2782	22	61204	0,61	37.334,44	14	10080 kWdc 35140 kWhdc

Campo2 Sud	Stringhe (n°)	moduli per stringa	Totale moduli (n°)	Potenza modulo (kW)	Potenza campo (kW)	Inverter	Accumulo
L1-G1	203	22	4466	0,61	2.724,26	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G2	194	22	4268	0,61	2.603,48	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G3	204	22	4488	0,61	2.737,68	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G4	209	22	4598	0,61	2.804,78	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G5	195	22	4290	0,61	2.616,90	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G6	197	22	4334	0,61	2.643,74	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G7	197	22	4334	0,61	2.643,74	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G8	221	22	4862	0,61	2.965,82	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L1-G9	230	22	5060	0,61	3.086,60	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L2-G1	216	22	4752	0,61	2.898,72	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L2-G2	227	22	4994	0,61	3.046,34	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L2-G3	173	22	3806	0,61	2.321,66	SC2500	720 kWdc 2510 kWhdc
L3-G1	203	22	4466	0,61	2.724,26	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc

L3-G2	202	22	4444	0,61	2.710,84	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L3-G3	187	22	4114	0,61	2.509,54	SC2500	720 kWdc 2510 kWhdc
L3-G4	217	22	4774	0,61	2.912,14	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L4-G1	194	22	4268	0,61	2.603,48	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
L4-G2	204	22	4488	0,61	2.737,68	SC2750	720 kWdc 2510 kWhdc
TOTALE CAMPO2 SUD	3673	22	80806	0,61	49.291,66	18	12960 kWdc 45180 kWhdc

Campo	Stringhe (n°)	moduli per stringa	Totale moduli (n°)	Potenza modulo (kW)	Potenza campo (kW)	Inverter	Accumulo
Campo1 Nord	2782	22	61204	0,61	37.334,44	14	10080 kWdc 35140 kWhdc
Campo2 Sud	3673	22	80806	0,61	49.291,66	18	12960 kWdc 45180 kWhdc
TOTALE IMPIANTO	6455	22	142010	0,61	86.626,10	32	23040 kWdc 80320 kWhdc

Tabella 3 - Caratteristiche del generatore fotovoltaico

In fase esecutiva le dimensioni delle cabine potrebbero recare leggeri scostamenti in funzione dell'evoluzione del mercato e delle eventuali mutate specifiche tecniche del distributore, salvo il rispetto degli ingombri di superficie e volumetrici totali rappresentati nel progetto depositato.

Per Superficie radiante totale del generatore fotovoltaico si intende l'area complessiva dei moduli fotovoltaici, intesa come superficie del singolo modulo per il numero dei moduli.

CALCOLO DELLA SUPERFICIE RADIANTE DI PROGETTO

Numero di moduli:		142.010
Superficie radiante singolo modulo:	m ^q	2,795
Superficie radiante complessiva:	m^q	396.962

La conversione della forma d'onda elettrica, da continua in alternata, verrà effettuata per mezzo di n° 32 inverter di tipo SMA Mod. SMA SC 2500 10/ SMA SC 2750 10, che saranno disposti in modo idoneo ad assicurare il miglior funzionamento relativo all'accoppiamento inverter-stringa, aventi le caratteristiche riportate nella scheda tecnica allegata.

L'intero impianto fotovoltaico occuperà una percentuale pari a circa il 35% rispetto all'intera area di intervento individuata.

Circa l'87% della superficie è destinata al verde, alle opere di mitigazione ed alle colture, così come riportata nella tabella seguente.

SCHEMA DEI SUOLI E PERCENTUALE DI COPERTURA		
<u>Opere a verde, colture e pascoli</u>		
	mq	%
Verde perimetrale	125.000	8,9%
Aree perimetrali di filtro ambientale	103.000	7,4%
Suolo dedicato alle filiere	926.000	66,1%
Aree verdi libere, manovra, lavorazione	53.700	3,8%
Totale colture e pascoli	1.207.700	86,3%
<u>Fabbricati esistenti</u>		
	mq	%
	2.200	0,2%
<u>Elementi di impianto</u>		
	mq	%
Pannelli fotovoltaici	396.962	28,4%
Cabine + SE utente MT/AT	7.072	0,5%
Viabilità	95.000	6,8%
Totale elementi di impianto	499.034	35,6%
<u>Area di intervento</u>		
	mq	
	1.400.000	

Tabella 4 - Schema dei suoli e percentuale di copertura

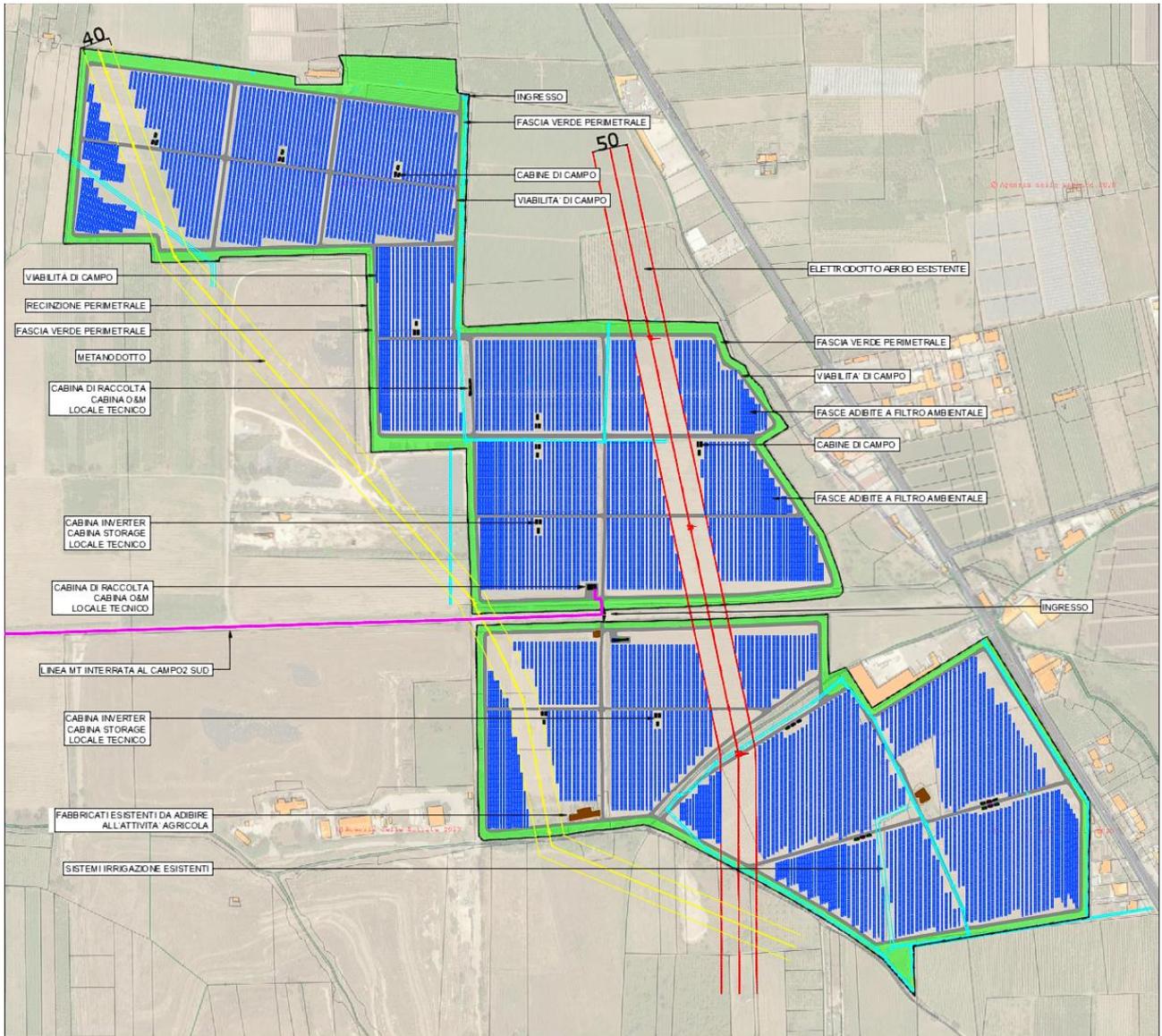


Figura 10 - Rappresentazione del layout di impianto CAMPO1 NORD

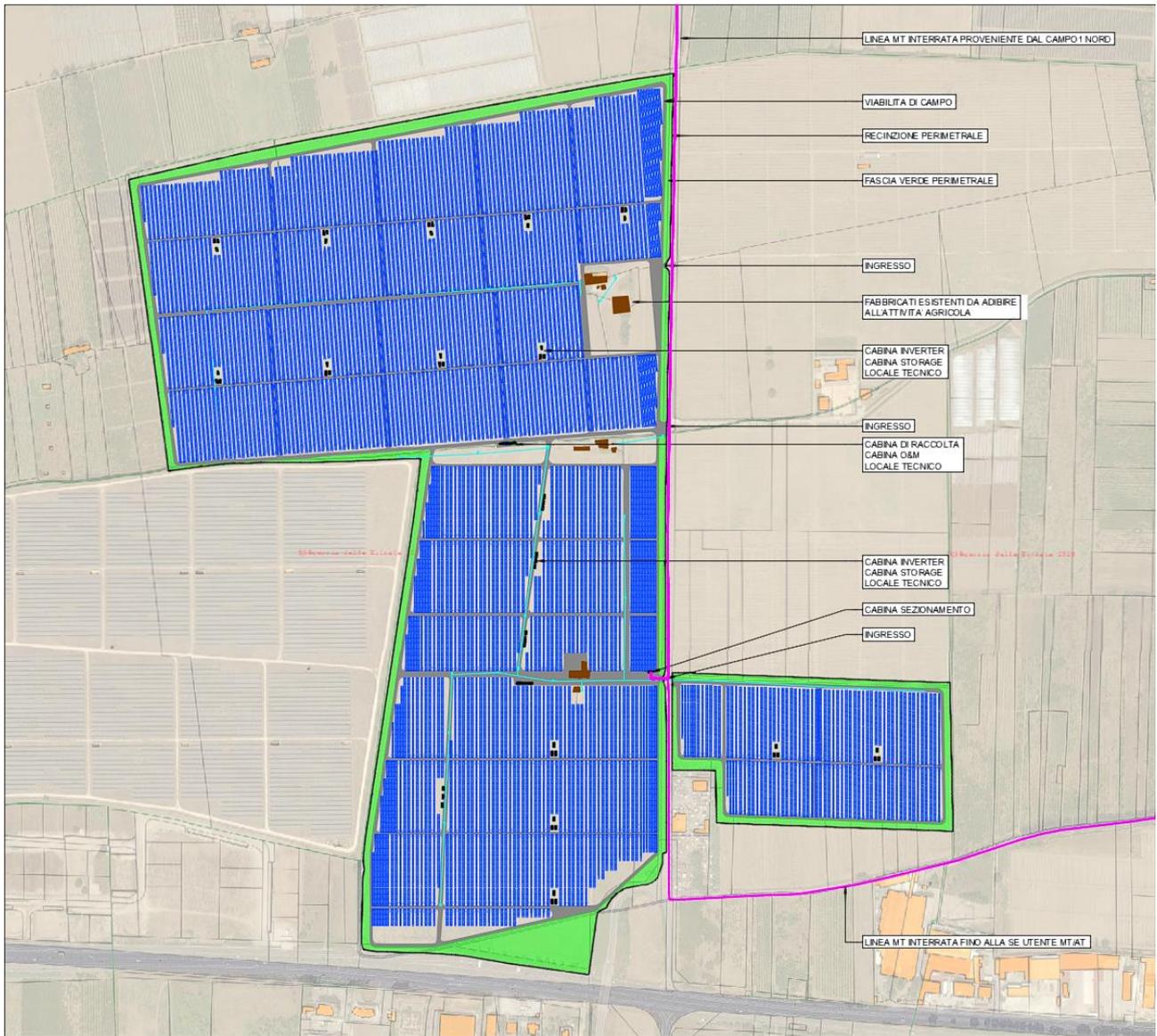


Figura 11 - Rappresentazione del layout di impianto CAMPO2 sud

IPOTESI DII COLTURE DEL CAMPO NORD



Figura 12 - Rappresentazione del verde e ipotesi di cluster nel CAMPO1 NORD



Figura 13 - Rappresentazione del verde e ipotesi di cluster nel CAMPO2 SUD

6.2 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici utilizzati sono del tipo bifacciale per una potenza nominale di 610 Wp. Sono previsti dei moduli fotovoltaici tipo modello JINKO SOLAR di dimensioni pari a 1134*2465 mm e di potenza pari a P= 610 Wp le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella scheda tecnica allegata.

www.jinkosolar.com

Jinko Solar
Building Your Trust in Solar

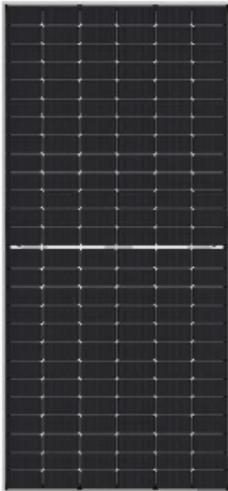
Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 590-610 Watt

BIFACIAL MODULE WITH
DUAL GLASS

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)
ISO9001:2015: Quality Management System
ISO14001:2015: Environment Management System
ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems



Key Features

 SMBB Technology Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.	 Hot 2.0 Technology The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.
 PID Resistance Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.	 Enhanced Mechanical Load Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).
 Higher Power Output Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.	

Figura 14 - Modulo fotovoltaico

Il CEI ha chiarito ufficialmente con propria nota 1393/2021/IV/mgs del 15/10/2021 che la potenza nominale di un impianto fotovoltaico è data dalla potenza nominale del lato frontale dei moduli, ignorando qualsiasi contributo del lato posteriore.

In fase esecutiva la marca e la tipologia dei moduli fotovoltaici potranno variare in relazione alla disponibilità nel mercato, fermo restando che non si eccederà il valore di superficie radiante totale del generatore fotovoltaico.

6.3 STRUTTURE DI SOSTEGNO

L'impianto fotovoltaico è stato configurato con un sistema ad inseguitore solare monoassiale est-ovest a fila singola. Nel tracciamento a riga singola ogni tracker si sposta indipendentemente dagli altri, guidato dal proprio sistema di guida. Si riporta di seguito una immagine di riferimento del sistema utilizzato.

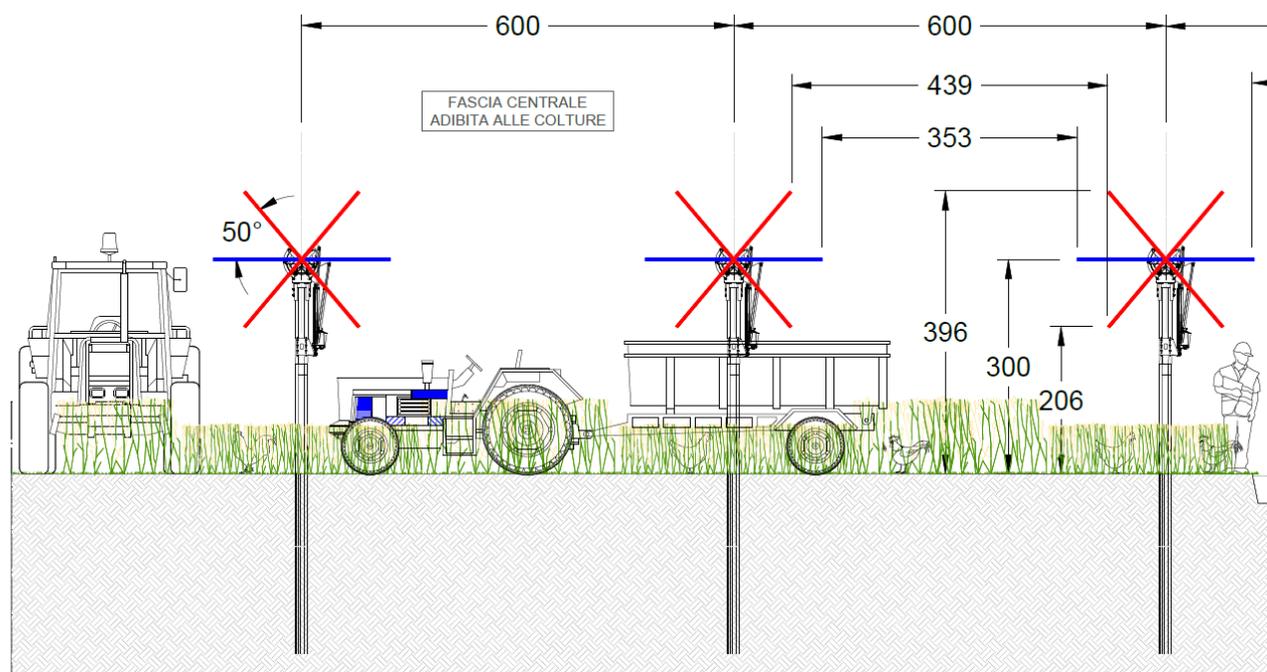


Figura 15 - Particolare di un inseguitore monoassiale est-ovest in un sistema agri-fotovoltaico

Caratteristiche strutturali

La struttura di supporto è realizzata in acciaio da costruzione e progettata secondo gli Eurocodici standard. La maggior parte dei componenti metallici del tracker (tubo di torsione, pile, ...) sono zincati a caldo secondo Standard ISO 1461 (bagno batch) o ISO 3575 (bagno continuo). Le guide del modulo possono essere in acciaio zincato secondo ISO 1461, o realizzato in Magnelis, un rivestimento di zinco-alluminio-magnesio, applicato come bene tramite bagno di immersione a caldo, che ha una resistenza ancora superiore in ambienti esterni difficili.

Come standard, tutte le strutture sono garantite per 30 anni nella corrosione atmosferica ISO 14713-1 categoria fino a C2. Diverse durate di garanzia possono essere concordate come opzione. I componenti meccanici sono stati progettati con simulazioni FEM e software CAD 3D e ampiamente testato per più di 50 anni di durata equivalente. Sono disponibili diverse lunghezze di tracker, che rappresentano un diverso numero di stringhe.

Resistenza al vento e posizione di sicurezza

Il design dei tracker è il risultato di studi di test in galleria del vento. I tracker iniziano la procedura di sicurezza quando la velocità del vento di raffica è superiore a 50 km / h e resistono a 55 km / h durante le operazioni. Sulla base di studi in galleria del vento, la posizione di sicurezza assunta in caso di vento eccessivo non è orizzontale, ma a 35 °, in modo da evitare il galoppo del vento, che altrimenti potrebbe danneggiare sia i moduli fotovoltaici sia la struttura del tracker. In posizione di sicurezza, può resistere a una raffica di vento di 120 km /h. La velocità del vento raffica è la media di 3 secondi. Le velocità del vento sono definite come velocità del vento a 10 m sopra il livello del suolo su terreni aperti, secondo la definizione di Eurocodici.

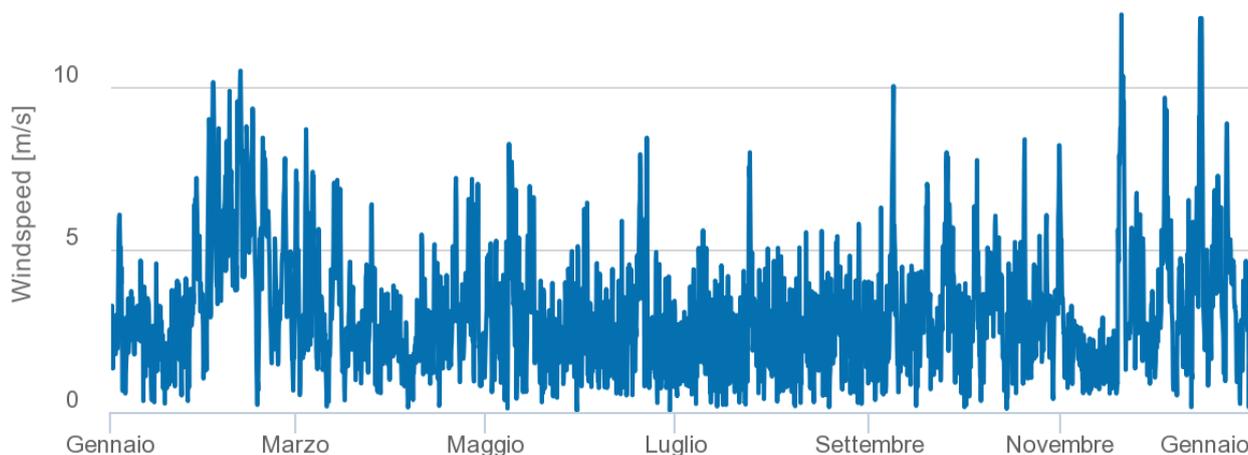


Figura 16 - Ventosità della zona di Giugliano periodo 2007-2016

Nel Comune di Giugliano in Campania si registra un regime di vento medio con sporadici picchi nel periodo 2007/2016 di circa 13 m/s, pari a 47 km/h. L'inseguitore risulta pertanto compatibile con la ventosità dell'area.

Ancoraggi¹

Il progetto di una fondazione su pali, così come prescritto dalle NTC 2018, deve comprendere la scelta del tipo di palo e delle relative tecnologie e modalità di esecuzione, il dimensionamento dei pali e delle relative strutture di collegamento, tenendo conto degli effetti di gruppo tanto nelle verifiche SLU quanto nelle verifiche SLE.

La progettazione delle opere di fondazione dei trackers è strettamente legata alla conoscenza delle caratteristiche litostratigrafiche dell'area oggetto di intervento; infatti, le indagini geotecniche devono essere dirette anche ad accertare l'effettiva realizzabilità e l'idoneità del tipo di palo in relazione alle caratteristiche dei terreni e del regime delle pressioni interstiziali.

¹ Fonte: Relazione Geotecnica e Strutturale Ing. Aniello Romano

L'analisi condotta all'interno dello studio geologico allegato al presente progetto ha portato a definire un modello geologico preliminare, in questa fase progettuale, ritenuto idoneo a simulare le caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi presenti nelle aree di progetto.

È stato condotto il dimensionamento preliminare di un palo infisso in acciaio IPE 300 e si è studiato il comportamento geotecnico e strutturale nei confronti delle sollecitazioni agenti scaricate in fondazione

Il modello geognostico costruito ha condotto, attraverso una modellazione effettuata con il software CARL10.0 della casa produttrice AZTEC Informatica, **ad un palo infisso tipo IPE 300 della profondità di 5,00 m**. Ogni struttura lunga complessivamente 25,46 m circa, realizzata in tubolari in acciaio, contiene 22 pannelli ed è sostenuta da un sistema di sostegno su sette pali del tipo sopra descritto.

Tuttavia, viste le incertezze legate al sistema di elevazione (i reali scarichi in fondazione provenienti dalla sovrastruttura saranno forniti in fase esecutiva) e le incertezze legate al modello definitivo litostratigrafico del terreno (non presente in questa fase indagini geognostiche di dettaglio relative alle aree di progetto) possono essere valutate anche altre soluzioni:

- pali trivellati con tubolare in acciaio con iniezioni di malta cementizia;
- fondazioni superficiali con sistema di zavorre.

6.4 INVERTER

La conversione della forma d'onda elettrica, da continua in alternata, verrà effettuata per mezzo di **n° 32 inverter di tipo SMA Mod. SMA SC 2500 10/ SMA SC 2750 10**, aventi le caratteristiche riportate nella scheda tecnica allegata.

Gli inverter sono alloggiati all'interno di cabina in acciaio del tipo ISO 20". All'interno della stessa cabina sono presenti, oltre all'inverter, il trasformatore bt/MT ed i rispettivi dispositivi di protezione per ciascun livello di tensione.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale.

- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.



Figura 17 - Immagine cabina inverter

I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature sono compatibili con quelli dei rispettivi campi fotovoltaici. Di seguito si riportano le tabelle con le configurazioni elettriche:

Configurazione <u>Campo1 Nord Lotto1</u>	L1-G1	L1-G2	L1-G3	L1-G4
Marca	SMA	SMA	SMA	SMA

Modello	SC 2750	SC 2500	SC 2750	SC 2500
N° stringhe	200	187	203	192
N° moduli fotovoltaici per stringa	22	22	22	22
N° moduli fotovoltaici	4400	4114	4466	4224
Picco di potenza in ingresso [kW]	2684,0	2509,5	2724,3	2576,6
Tensione fotovoltaico tipica: (V)	948	948	948	948
Tensione fotovoltaica max: (V)	1293	1293	1293	1293
Corrente max generatore: (A)	2676	2502	2716	2569
Corrente di cortocircuito max: (A)	2806	2624	2848	2694
Ore a pieno carico:	1886	1934	1914	1985
Rapporto potenza nominale:	104%	101%	102%	98%
Fattore di dimensionamento:	98%	100%	99%	103%

Configurazione Campo1 Nord Lotto2	L2-G1	L2-G2	L2-G3	L2-G4
Marca	SMA	SMA	SMA	SMA
Modello	SC 2750	SC 2750	SC 2750	SC 2750
N° stringhe	195	195	195	203
N° moduli fotovoltaici per stringa	22	22	22	22
N° moduli fotovoltaici	4290	4290	4290	4466
Picco di potenza in ingresso [kW]	2616,9	2616,9	2616,9	2724,3
Tensione fotovoltaico tipica: (V)	948	948	948	948
Tensione fotovoltaica max: (V)	1293	1293	1293	1293
Corrente max generatore: (A)	2609	2609	2609	2716
Corrente di cortocircuito max: (A)	2736	2736	2736	2848
Ore a pieno carico:	1839	1839	1839	1914
Rapporto potenza nominale:	95%	95%	95%	99%
Fattore di dimensionamento:	107%	107%	107%	102%

Configurazione Campo1 Nord Lotto3	L3-G1	L3-G2	L3-G3	L3-G4	L3-G5	L3-G6
Marca	SMA	SMA	SMA	SMA	SMA	SMA
Modello	SC 2500	SC 2750	SC 2750	SC 2750	SC 2500	SC 2500
N° stringhe	192	214	227	214	192	173
N° moduli fotovoltaici per stringa	22	22	22	22	22	22
N° moduli fotovoltaici	4224	4708	4994	4708	4224	3806
Picco di potenza in ingresso [kW]	2576,6	2871,9	3046,3	2871,9	2576,6	2321,7
Tensione fotovoltaico tipica: (V)	948	948	948	948	948	948
Tensione fotovoltaica max: (V)	1293	1293	1293	1293	1255	1255
Corrente max generatore: (A)	2569	2863	3037	2863	2569	2315
Corrente di cortocircuito max: (A)	2694	3002	3185	3002	2694	2427
Ore a pieno carico:	1985	2017	2133	2017	1985	1790
Rapporto potenza nominale:	98%	104%	92%	104%	98%	109%
Fattore di dimensionamento:	103%	97%	110%	97%	103%	93%

Configurazione Campo2 Sud Lotto1	L1-G1	L1-G2	L1-G3	L1-G4	L1-G5
Marca	SMA	SMA	SMA	SMA	SMA
Modello	SC 2750				
N° stringhe	203	194	204	209	195
N° moduli fotovoltaici per stringa	22	22	22	22	22
N° moduli fotovoltaici	4466	4268	4488	4598	4290
Picco di potenza in ingresso [kW]	2724,3	2603,5	2737,7	2804,8	2616,9
Tensione fotovoltaico tipica: (V)	948	948	948	948	948
Tensione fotovoltaica max: (V)	1293	1293	1293	1293	1293
Corrente max generatore: (A)	2716	2596	2730	2796	2609
Corrente di cortocircuito max: (A)	2848	2722	2862	2932	2736
Ore a pieno carico:	1914	1830	1923	1970	1839
Rapporto potenza nominale:	99%	107%	102%	100%	95%
Fattore di dimensionamento:	102%	95%	100%	102%	107%
Configurazione Campo2 Sud Lotto1	L1-G6	L1-G7	L1-G8	L1-G9	
Marca	SMA	SMA	SMA	SMA	
Modello	SC 2750	SC 2750	SC 2750	SC 2750	
N° stringhe	197	197	221	230	
N° moduli fotovoltaici per stringa	22	22	22	22	
N° moduli fotovoltaici	4334	4334	4862	5060	
Picco di potenza in ingresso [kW]	2643,7	2643,7	2965,8	3086,6	
Tensione fotovoltaico tipica: (V)	948	948	948	948	
Tensione fotovoltaica max: (V)	1293	1293	1293	1293	
Corrente max generatore: (A)	2636	2636	2957	3077	
Corrente di cortocircuito max: (A)	2764	2764	3100	3227	
Ore a pieno carico:	1858	1858	2081	2158	
Rapporto potenza nominale:	106%	106%	94%	90%	
Fattore di dimensionamento:	96%	96%	108%	112%	

Configurazione Campo2 Sud Lotto2	L2-G1	L2-G2	L2-G3
Marca	SMA	SMA	SMA
Modello	SC 2750	SC 2750	SC 2500
N° stringhe	216	227	173
N° moduli fotovoltaici per stringa	22	22	22
N° moduli fotovoltaici	4752	4994	3806
Picco di potenza in ingresso [kW]	2898,7	3046,3	2321,7
Tensione fotovoltaico tipica: (V)	948	948	948
Tensione fotovoltaica max: (V)	1293	1293	1293
Corrente max generatore: (A)	2890	3037	2315
Corrente di cortocircuito max: (A)	3030	3185	2427
Ore a pieno carico:	2035	2133	1790

Rapporto potenza nominale:	96%	92%	109%
Fattore di dimensionamento:	105%	111%	93%

Configurazione Campo2 Sud Lotto3	L3-G1	L3-G2	L3-G3	L3-G4
Marca	SMA	SMA	SMA	SMA
Modello	SC 2750	SC 2750	SC 2500	SC 2750
N° stringhe	203	202	187	217
N° moduli fotovoltaici per stringa	22	22	22	22
N° moduli fotovoltaici	4466	4444	4114	4774
Picco di potenza in ingresso [kW]	2724,3	2710,8	2509,5	2912,1
Tensione fotovoltaico tipica: (V)	948	948	948	948
Tensione fotovoltaica max: (V)	1293	1293	1293	1293
Corrente max generatore: (A)	2716	2703	2502	2903
Corrente di cortocircuito max: (A)	2848	2834	2623	3044
Ore a pieno carico:	1914	1905	1934	2044
Rapporto potenza nominale:	102%	99%	101%	96%
Fattore di dimensionamento:	99%	103%	100%	106%

Configurazione Campo2 Sud Lotto4	L4-G1	L4-G2
Marca	SMA	SMA
Modello	SC 2750	SC 2750
N° stringhe	194	204
N° moduli fotovoltaici per stringa	22	22
N° moduli fotovoltaici	4268	4488
Picco di potenza in ingresso [kW]	2603,5	2737,7
Tensione fotovoltaico tipica: (V)	948	948
Tensione fotovoltaica max: (V)	1293	1293
Corrente max generatore: (A)	2596	2730
Corrente di cortocircuito max: (A)	2722	2862
Ore a pieno carico:	1830	1923
Rapporto potenza nominale:	107%	100%
Fattore di dimensionamento:	95%	102%

Tabella 5 - Configurazione elettrica generatore fotovoltaico

6.5 SISTEMI DI ACCUMULO ESS

In un'ottica di efficientamento degli impianti e degli investimenti, il progetto prevede la realizzazione di un **sistema di accumulo agli ioni di litio di circa 23 MW di potenza e con una capacità di circa 80 MWh**. Il sistema di accumulo collegato alla rete consente l'integrazione di grandi quantità di energia rinnovabile intermittente nella rete pubblica garantendo al contempo la massima stabilità della rete.

Sono progettati per compensare le fluttuazioni della generazione di energia solare e per offrire servizi completi di gestione della rete, ad esempio il controllo automatico della frequenza.

Essi sono previsti con funzione bidirezionale, per poter caricarsi sia tramite l'impianto fotovoltaico, sia tramite connessione alla RTN, mediante gli inverter cui sono connessi.



I sistemi di accumulo sono composti da batterie al LITIO, alloggiati in container standard ISO 20'.

Sono collegati agli inverter lato DC per essere caricati dall'impianto di produzione. Gli inverter del tipo bidirezionale consentono la ricarica del sistema di accumulo anche prelevando energia dalla rete.



L'accumulo di energia offre una nuova flessibilità applicativa e sblocca nuovo valore aziendale lungo la catena del valore dell'energia, dalla generazione di energia convenzionale, trasmissione e distribuzione e energia rinnovabile. Lo stoccaggio di energia supporta diverse applicazioni, tra cui il consolidamento della produzione rinnovabile, la stabilizzazione della rete elettrica, il controllo del flusso di energia, l'ottimizzazione del funzionamento degli asset e la creazione di nuove entrate.

Per le utility, l'accumulo di energia offre rilevanza con una maggiore generazione distribuita.

Lo stoccaggio di energia può aiutare ad aumentare la dispacciabilità e la prevedibilità delle energie rinnovabili, aiutando a soddisfare rigorosi codici e permessi di connessione.

La durata di vita è di circa 20 anni. Il sistema arriva pre-assemblato e pre-testato, inclusi moduli batteria, un sistema di gestione termica, le protezioni elettriche ed il sistema di controllo e monitoraggio.

Non è richiesto alcun assemblaggio, è previsto solo il collegamento dello storage al rispettivo inverter.



Figura 18 - Batterie agli ioni di litio in una centrale di accumulo

6.6 CABINE ELETTRICHE

Per l'impianto saranno realizzate n. 32 cabine elettriche per la conversione DC/AC e per l'elevazione della potenza a media tensione 30 kV. Sono previste inoltre cabine storage per il sistema di accumulo, cabine ad uso promiscuo e locale tecnico, cabine ad uso locale O&M (gestione e manutenzione) a servizio dell'intero impianto, e cabine di raccolta e sezionamento dei cavidotti di vettoriamento dell'energia fino alla stazione Utente MT/AT.

Tutte le cabine elettriche saranno posizionate su una platea di fondazione in cls armato dello spessore di 10 cm e finitura in pietrisco stabilizzato, così come di seguito illustrato.



Figura 19 - Realizzazione del piano di appoggio delle vasche di fondazione delle cabine

Una volta realizzate le platee di fondazione in cls armato dello spessore di 10 cm, per le cabine in cav-box è prevista prima la posa delle vasche prefabbricate e poi del locale prefabbricato fuori terra, così come illustrato nella figura a seguire.



Figura 20 - Installazione cabine elettriche prefabbricate

6.6.1 CABINA DI INVERTER E DI TRASFORMAZIONE

Saranno realizzate n° 32 cabine elettriche per la conversione DC/AC e per l'elevazione della potenza a media tensione 30 kV. Esse saranno del tipo container 20' ISO colore bianco, in metallo, delle **dimensioni di 6,1 x 2,5 x 2,94 metri di altezza fuori terra**. All'interno di ciascuna cabina inverter sono presenti oltre all'inverter stesso, i dispositivi di protezione in bassa tensione del convertitore, il quadro servizi ausiliari, il trasformatore bt/MT, ed i quadri di media tensione MT con i rispettivi scomparti di protezione trafo e di linea. I quadri elettrici BT e MT saranno completi di tutte le apparecchiature di protezione, comando e controllo. Ogni trasformatore sarà trifase a due avvolgimenti con isolamento in resina, raffreddato ad aria e calcolato per un servizio continuativo. Essi saranno conformi al regolamento europeo N. 548/2014.

6.6.2 CABINE STORAGE

Saranno realizzate n° 32 cabine contenenti le batterie agli ioni di litio ed il quadro di collegamento agli inverter per l'alimentazione dc delle batterie. Esse saranno del tipo container 20' ISO colore bianco, in metallo, delle **dimensioni di 6,1 x 2,5 x 2,90 metri di altezza fuori terra**.

6.6.3 LOCALE TECNICO

Si prevede la realizzazione di n° 35 cabine in calcestruzzo armato vibrato con fondazione di tipo prefabbricato in c.a.v, destinata a locale tecnico, ubicate in prossimità delle cabine inverter e storage. **Le dimensioni saranno di 6,1 x 2,48 x h 2,76 fuori terra**.

6.6.4 CABINA O&M

A servizio dell'intero impianto fotovoltaico saranno realizzate n° 5 cabine O&M - Operation&Maintenance. Tale cabina sarà del tipo in calcestruzzo armato vibrato con fondazione di tipo prefabbricato in c.a.v., come da disegno allegato. **Le dimensioni di detta cabina sarà di 6,1 x 2,48 x 2,76 m fuori terra.**

6.6.5 CABINA DI RACCOLTA

Si prevede la realizzazione di n° 6 cabine in calcestruzzo armato vibrato con fondazione di tipo prefabbricato in c.a.v, destinata a raccogliere e mettere in parallele le linee provenienti dai singoli sottocampi. **Le dimensioni saranno di 6,1 x 2,48 x h 2,76 fuori terra.**

I quadri di MT saranno isolati in SF6 a comando motorizzato per le protezioni 36kV 630A 16 kA.

DIMENSIONE CABINE E LOCALI TECNICI									
Cabine	Q.tà	Dimensioni (m)			Superficie (mq)	Volume (mc)	Superficie Totale (mq)	Volume Totale (mc)	Tipologia
		Lung	Larg	H					
CABINE INVERTER	32	6,10	2,50	2,94	15,3	44,8	488,0	1434,7	container iso20
CABINE STORAGE	32	6,10	2,50	2,90	15,3	44,2	488,0	1415,2	container iso20
LOCALI TECNICI	35	6,10	2,48	2,76	15,1	41,8	529,5	1461,4	cav box
CABINE O&M	5	6,10	2,48	2,76	15,1	41,8	75,6	208,8	cav box
CABINE RACCOLTA	6	6,10	2,48	2,76	15,1	41,8	90,8	250,5	cav box
SUPERFICIE COMPLESSIVA (MQ)							1672		
VOLUME COMPLESSIVO (MC)								4770	

Tabella 6 - Dimensioni cabine e locali tecnici

In fase esecutiva le dimensioni delle cabine potrebbero recare leggeri scostamenti in funzione dell'evoluzione del mercato e delle eventuali mutate specifiche tecniche del distributore, salvo il rispetto degli ingombri di superficie e volumetrici totali rappresentati nel progetto depositato.

Per quanto riguarda l'impianto di messa a terra delle cabine, questo sarà costituito da una parte interna di collegamento fra le diverse installazioni elettromeccaniche e da una parte esterna costituita da elementi disperdenti, anch'essa collegata al rimanente impianto di terra. Ogni massa presente in cabina dovrà essere connessa all'impianto di terra. L'impianto di messa a terra delle cabine verrà sviluppato direttamente nell'ambito della realizzazione del manufatto civile. In ogni caso l'impianto di messa a terra dovrà essere tale da assicurare il rispetto dei limiti delle tensioni di passo e di contatto previsti dalla norma CEI 11-1.

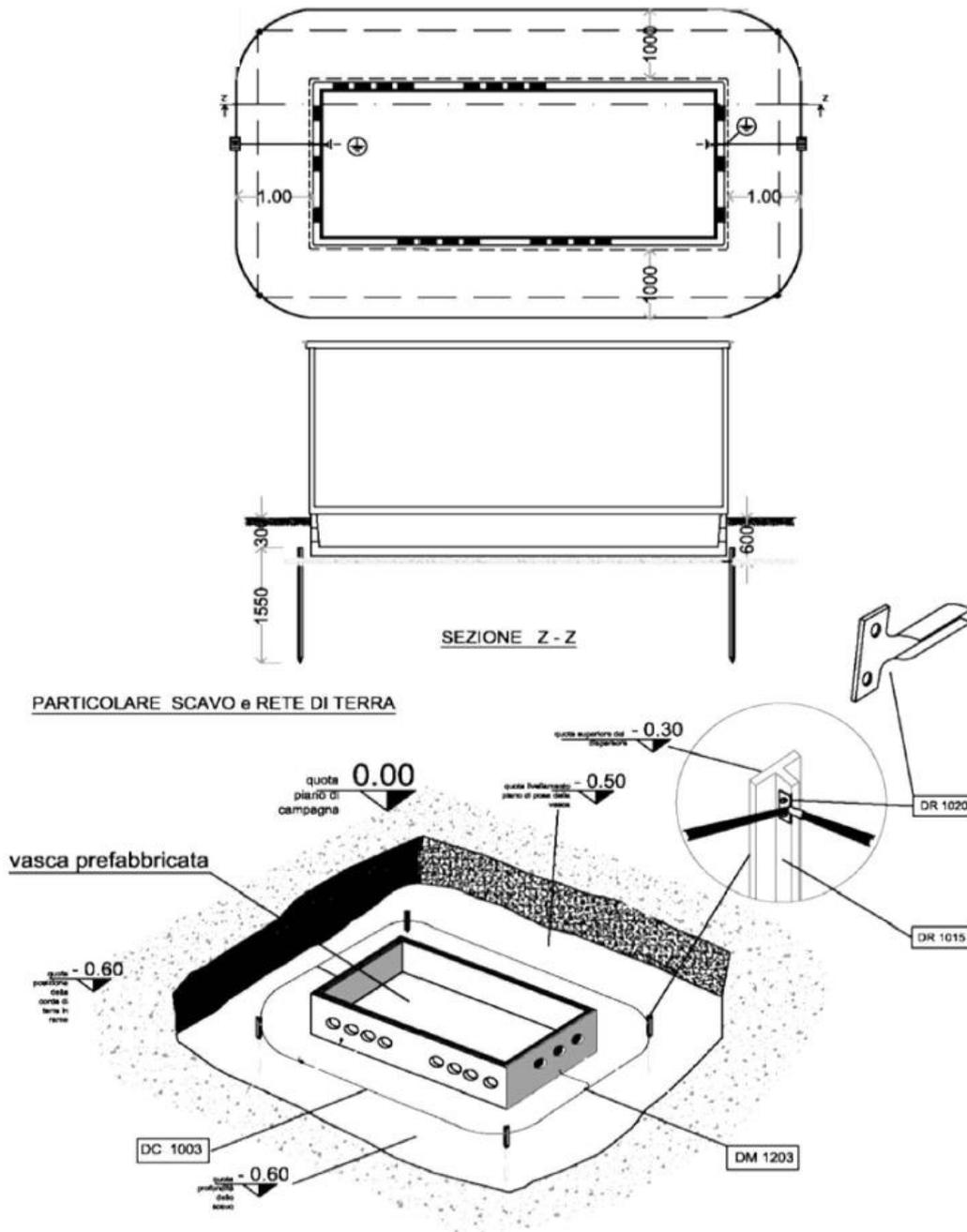


Figura 21 - Particolare impianto di terra cabine elettriche

6.7 SCAVI E CANALIZZAZIONI

La posa dei cavi elettrici è prevista interrata, tramite scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità e di larghezza variabile secondo il numero di corde da posare, riportate in progetto. I cavi saranno posati nella trincea a “cielo aperto”. In fondo allo scavo verrà predisposto un letto di sabbia fine su cui poseranno i cavi, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia e da terreno di risulta dello scavo. Lungo il tracciato dei cavi sarà posato un nastro monitor in polietilene “Cavi Elettrici”, così come previsto dalle norme di sicurezza.

I cavi elettrici di stringa dai moduli fotovoltaici al quadro di campo saranno preintestati e posati a vista, vincolati alle strutture metalliche di sostegno ai moduli.

I cavi elettrici dal quadro di campo all'inverter, i cavi servizi ausiliari e i cavi MT saranno posati nella trincea a "cielo aperto" all'interno di tubazioni in polietilene (HDPE).

I cavi utilizzati per il collegamento tra uscita degli inverter, il quadro di parallelo e di protezione BT, ed il quadro di sezionamento MT saranno posti in opera all'interno di opportune canalizzazioni metalliche, posate a vista all'interno della cabina elettrica.

Particolare	Descrizione
<p> Nastro di segn.cavi Ø 63 Monitoraggio Ø 80 Cavi cablaggio stringhe Cavi QPS Corda nuda P.E. 35mmq 700 piano campagna Reinterro </p>	Campo Fotovoltaico: Distribuzione elettrica DC QPS Cavidotto Ø 80 cablaggio stringhe Collegamento di messa a terra Cavidotto Ø 60 monitoraggio
<p> Nastro di segn.cavi 700 Ø 110 Cavi Cablaggio ausiliari piano campagna Reinterro </p>	Cavidotto Ø 110 cablaggio impianti ausiliari perimetrali
<p> Nastro di segn.cavi Ø 160 Linea MT 20kV Ø 110 Libero Ø 110 Circuiti Aux 1300 piano campagna Reinterro riempimento con materiale inerte Corda nuda P.E. 35 mmq </p>	Connessione cabina utente : Cavidotti Ø 160 linea MT Cavidotto Ø 110 servizi ausiliari Cavidotto Ø 110 libero

Figura 22 - Tipologica scavi cavidotti di campo

6.8 CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in alluminio con le seguenti prescrizioni:

- Tipo H1Z2Z2-K per i cavi di stringa;
- Tipo ARG16R16 per i cavi in uscita dai quadri di campo;
- Tipo ARE4H5EX per i cavi di media tensione.

I cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL. Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

La caduta di potenziale verrà contenuta entro il 4% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Si riportano di seguito i dati caratteristici delle singole linee elettriche.

6.8.1.1 Cablaggio: Cavo di stringa – Quadri di campo

I cavi del tipo "solare", H1Z2Z2-K (ex FG21M21), possono essere impiegati per impianti fino a 1500 V c.c. La massima tensione del generatore FV è pari a 971 V (sistema isolato da terra), corrispondente alla massima tensione di stringa; la Voc dei moduli presa in considerazione per il calcolo è quella riferita alla minima temperatura (-10 °C). I cavi H1Z2Z2-K sono progettati per l'impiego e l'interconnessione dei vari elementi in impianti fotovoltaici per la produzione di energia.

Possono essere installati sia all'interno che all'esterno in posa fissa o mobile (non gravosa), senza protezione. Posa possibile anche in canaline e tubazioni in vista o incassate. Adatti anche per posa direttamente interrata o in tubi interrati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-17.

I cavi impiegati per il collegamento tra i moduli di stringa, posati nella parte posteriore dei moduli stessi, tengono conto che la temperatura del cavo può raggiungere anche 70 °C.

Tali cavi, che formano la singola stringa, verranno quindi raccolti nei quadri di parallelo stringa posizionati in prossimità delle strutture in posizione baricentrica.

Descrizione	Valore
Lunghezza di dimensionamento:	60 m
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	17 - cavi unipolari con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto
Disposizione:	Strato su scala posa cavi o graffato ad un sostegno
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame stagnato
Designazione:	H1Z2Z2-K
Tipo di isolante:	Guaina in miscela reticolata
Formazione:	2x(1x6) mmq
Potenza	13,42 kW

Tensione nominale:	1000 V
Corrente d'impiego:	13,38 A

Bassa Tensione <i>Low Voltage</i>	H1Z2Z2-K	Fotovoltaico <i>Photovoltaic</i>
CPR (UE) n° 305/11 E_{ca}	Regolamento Prodotti da Costruzione/ <i>Construction Products Regulation</i> Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 <i>Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014</i>	DoP n° 1036/17
EN 50618 CEI EN 60332-1-2 CEI EN 50525 CEI EN 50289-4-17 A CEI EN 50396 2014/35/UE 2011/65/CE CA01.00546	Costruzione e requisiti/ <i>Construction and specifications</i> Propagazione fiamma/ <i>Flame propagation</i> Emissione gas/ <i>Gas emission</i> Resistenza raggi UV/ <i>UV resistance test</i> Resistenza ozono/ <i>Ozone resistance</i> Direttiva Bassa Tensione/ <i>Low Voltage Directive</i> Direttiva RoHS/ <i>RoHS Directive</i> Certificato IMQ/ <i>IMQ Certificate</i>	

DESCRIZIONE

Cavo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici. Isolamento e guaina realizzati con miscela elastomerica senza alogeni non propagante la fiamma.

Conduttore

Corda flessibile di rame stagnato, classe 5

Isolante

Miscela LSOH di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618
LSOH = Low Smoke Zero Halogen

Guaina esterna

Miscela LSOH di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618

Colore anime

Nero

Colore guaina

Blu, rosso, nero

Marcatura a inchiostro

BALDASSARI CAVI IEMMEQU <HAR> H1Z2Z2-K 1/1 kV
(sez) (anno) (m) (tracciabilità)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione massima: 1800 V c.c. - 1200 V c.a.

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -40°C

Temperatura minima di posa: -40°C

Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

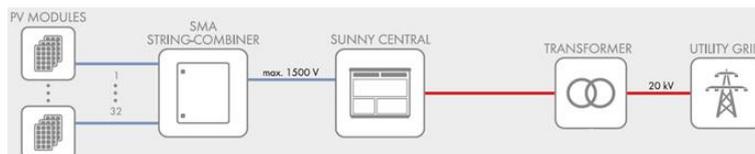
Condizioni di impiego

Per l'interconnessione di elementi di impianti fotovoltaici. Adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi similari.
Adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato e per essere utilizzati con apparecchiature di classe II.

6.8.1.2 Cablaggio: Quadri di campo – Inverter

La realizzazione dell'impianto prevede l'installazione di quadri elettrici che effettuano il parallelo delle stringhe, ciascuno contenente le apparecchiature di manovra e protezione (sezionatori sotto carico, fusibili, scaricatori di tensione). Tale quadro, detto anche DC Combiner, ha la funzione di proteggere e sezionare le stringhe dei moduli installati e viene realizzato con grado di protezione non inferiore a IP54, adatto per essere posizionato all'esterno, in prossimità delle strutture di sostegno, in maniera baricentrica rispetto alle stringhe raccolte.

SMA STRING-COMBINER for 1500 V_{DC} systems



Technical Data	DC-CMB-U15-16	DC-CMB-U15-24	DC-CMB-U15-32
Input (DC)			
Rated voltage	1500 V	1500 V	1500 V
Altitude derating (rated voltage)	2001 m to 3000 m above MSL = reduction by 1.0% per 100 m 3001 m to 4000 m above MSL = reduction by 1.2% per 100 m		
Number of string inputs / fuse holders per pole	16	24	32
Rated current	17.2 A	13.75 A	10.31 A
Fuse type*	10.3 x 85 - 1500 VDC - gPV		
String connection	Connection to the fuse holder		
Sealing range of cable gland	5 mm to 8 mm		
Output (DC)			
Rated current	275 A	330 A	330 A
Temperature derating (rated current)	>50 °C operating temperature = reduction by 1% per K		
DC switch (load-break switch)	400 A / 1500 V	400 A / 1500 V	400 A / 1500 V
Surge arrester	Type 2, I _n = 15 kA; I _{max} = 40 kA		
DC output	Busbar (ring terminal lug M12)		
Number of DC outputs	1	1 / 2	1 / 2
Conductor cross-section	Busbar 70 mm ² to 400 mm ²		
Sealing range of cable glands	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm
Enclosure / Ambient Parameters			
IP degree of protection according to IEC 60529	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated
Enclosure material	Glass-fiber reinforced plastic / UV-resistant		
Dimensions (W / H / D), wall mounting bracket and string cable harness included	550 / 650 / 260 mm (21.65 / 25.59 / 10.24 inch)		590 / 790 / 285 mm (23.23 / 31.10 / 11.22 inch)
Max. weight	25 kg (55 lb)	28 kg (62 lb)	40 kg (88 lb)
Protection class (according to IEC 61140)	II	II	II
Mounting type	Wall mounting		
Ambient temperature in operation / during storage	-25 °C to +60 °C / -40 °C to +70 °C		
Relative humidity	0% to 95%, non-condensing		
Max. altitude above MSL	4000 m	4000 m	4000 m
Standards			
Compliance	CE, IEC 61439-1, IEC 61439-2		

L'uscita dei quadri di stringa verrà connessa, utilizzando cavi del tipo ARG16R16 0,6/1 kV posati in cavidotti interrati, all'ingresso della rispettiva stazione inverter. Tutti i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI EN 60332-1-2, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

In questa fase di progettazione viene svolto il calcolo su un inverter da 200 stringhe in ingresso, rappresentativo dei trentadue inverter previsti nel progetto.

Bassa Tensione
Low Voltage
ARG16R16 0,6/1 kV Repero® unipolare
Energia
Power

CPR (UE) n°305/11
C_{ca} - s3, d1, a3

CEI 20-13
CEI EN 60332-1-2
2014/35/UE
2011/65/CE

Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

Costruzione e requisiti/Construction and specifications
Propagazione fiamma/Flame propagation
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
Direttiva RoHS/RoHS Directive

DoP n°1043/17

DESCRIZIONE

Cavo unipolare per energia con conduttore in alluminio, isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Conduttore

Corda di alluminio rigida, classe 2

Isolante

Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16

Guaina esterna

Mescola di PVC di qualità R16

Colore anime

Normativa HD 308

Colore guaina

Grigio

Marcatura a inchiostro

BALDASSARI CAVI REPERO® ARG16R16 0,6/1 kV (sez)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (anno) (m) (tracciabilità)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 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 fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Per trasporto energia nell'edilizia industriale e/o residenziale. Adatto per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno; posa fissa su murature e strutture metalliche. Ammessa anche la posa interrata.

In fase esecutiva marca, tipologia di cavi e sezioni calcolate potranno variare in relazione alla tipologia di inverter, posizione e caratteristiche dei quadri di campo.

Descrizione	Valore
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	1A - cavi unipolari in tubi protettivi circolari posati in elettrodotto
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Bipolare
Materiale:	Alluminio
Designazione:	ARG16R16
Tipo di isolante:	PVC

CAMPO tipo	Lunghezza (m)	Potenza (kW)	Tensione (V)	Corrente (A)	Sezione Cavo (mmq)	Portata cavo (A) (*)	Caduta di tensione V	Caduta di tensione %
QC1	80	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	7,49	0,77
QC2	70	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	6,55	0,67
QC3	60	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	5,61	0,58
QC4	55	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	5,15	0,53
QC5	50	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	4,68	0,48
QC6	45	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	4,21	0,43
QC7	40	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	3,74	0,39
QC8	35	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	3,27	0,34
QC9	30	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	2,81	0,29
QC10	25	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	2,34	0,24
QC11	15	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	1,4	0,14
QC12	15	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	1,4	0,14
QC13	25	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	2,34	0,24
QC14	30	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	2,81	0,29
QC15	35	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	3,27	0,34

QC16	40	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	3,74	0,39
QC17	45	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	4,21	0,43
QC18	50	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	4,68	0,48
QC19	55	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	5,15	0,53
QC20	60	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	5,61	0,58
QC21	70	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	6,55	0,67
QC22	80	134,2	1003,2	133,8	50 mmq	134,0	7,49	0,77

(*) Tubo interrato a 20° K = 1,5

6.8.1.3 Cablaggio: Inverter –Trasformatore

Si precisa che il cabinato inverter verrà fornito già assemblato e cablato, pertanto tipologia di cavi e sezioni, saranno fornite dal costruttore già calcolate ed in relazione al livello di tensione richiesto.

6.8.1.4 Cablaggio: MVPS – Cabine sezionamento

Le linee MT interne al parco fotovoltaico, di connessione tra le MVPS (Medium Voltage Power System) e la Cabina di raccolta, saranno realizzate con cavi direttamente interrati. La posa interrata avverrà ad una profondità di 1,1- 1,2 m. Il tipo di cavo utilizzato è del tipo ARE4H5EX in cavo cordato ad elica.

Caratteristiche elettrodotto

Il cavidotto in progetto a 30 kV (Classe 2° ai sensi della CEI 11-4) sarà costituito da un cavo tripolari ad elica visibile con conduttore in alluminio e isolante in polietilene, del tipo ARE4H5EX per posa interrata, ad una profondità di posa di 1,20 m e temperatura del terreno di 20°C.

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

ARE4H5EX COMPACT

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

Mescola estrusa

Isolante

Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)

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 ()** ARE4H5EX <tensione> <sezione> <fase 1/2/3> <anno>

(**) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro

Marcatura metrica ad inchiostro

Applicazioni

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.

ARE4H1RX - Elica visibile - 18/30 kV

18/30 kV Caratteristiche elettriche - electrical characteristics

Formazione Size	Capacità nominale Nominal capacity	Corrente capacitiva nominale a tensione U_0 Nominal capacitive current at voltage U_0	Reattanza di fase a 50 HZ Reactance phase 50HZ	Resistenza massima in CC del conduttore a 20°C Conductor max electrical resist. CC at 20°C	Resistenza massima in CC dello schermo a 20°C Screen max electrical resist. CC at 20°C	Resistenza massima in CA del conduttore a 90°C Conductor max electrical resist. CA at 20°C	Portata di corrente Current rating A		Corrente di corto circuito del conduttore Short circuit current con- ductor (1s) kA
							in aria a 30° C	interrato a 20° C Underground at 20° C RT=1m°C/W	
n° x mm ²	mm	A/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km			
3x1x35	0,13	0,74	0,153	0,868	3,0	1,115	160	156	3,2
3x1x50	0,13	0,83	0,149	0,641	3,0	0,825	198	181	4,6
3x1x70	0,15	0,92	0,140	0,443	3,0	0,570	243	222	6,5
3x1x95	0,16	1,01	0,132	0,320	3,0	0,412	289	263	8,8
3x1x120	0,18	1,10	0,127	0,253	3,0	0,328	334	296	11,1
3x1x150	0,19	1,16	0,123	0,206	3,0	0,268	373	337	13,8
3x1x185	0,21	1,22	0,119	0,164	3,0	0,213	426	371	17,0
3x1x240	0,22	1,37	0,115	0,125	3,0	0,163	494	419	22,1
3x1x300	0,24	1,49	0,111	0,100	3,0	0,132	555	469	27,6

Figura 23 – Cavo MT utente 30 kV

La lunghezza dei singoli e le potenze delle singole sezioni sono di seguito riportate:

C1NORD			C2SUD		
Tratti - C1NORD (L1+L2)	L (m)	P (kW)	Tratti - C2SUD (L1)	L (m)	P (kW)
L1-G1	188	2.684,00	L1-G1	160	2.724,30
L1-G2					
L1-G2	170	5.193,50	L1-G2	160	5.327,80
L1-G3					

L1-G3	365	7.917,80
L1-G4		
L1-G4	520	10.494,40
L2-G1		
L2-G1	25	13.111,30
L2-G2		
L2-G2	310	15.728,20
L2-G4		
L2-G4	190	18.345,10
L2-G3		
L2-G3	270	21.069,40
RaccoltaL1+L2		
L1-G1	810	21.069,40
RaccoltaL1+L2		
RaccoltaL1+L2	460	21.069,40
Raccolta C1Nord		

L1-G3	150	8.065,50
L1-G4		
L1-G4	150	10.870,30
L1-G5		
L1-G5	520	13.487,20
L1-G9		
L1-G9	150	16.573,80
L1-G8		
L1-G8	170	19.539,60
L1-G7		
L1-G7	162	22.183,30
L1-G6		
L1-G6	520	24.827,00
RaccoltaL1		
L1-G1	900	24.827,00
RaccoltaL1		
RaccoltaL1	580	24.827,00
Raccolta C1Nord + C2Sud		

Tratti - C1NORD (L3)	L (m)	P (kW)
L3-G1	170	2.576,60
L3-G2		
L3-G2	340	5.448,50
L3-G3		
L3-G3	395	8.494,80
L3-G6		
L3-G6	190	10.816,50
L3-G5		
L3-G5	5	13.393,10
L3-G4		
L3-G4	760	16.265,00
RaccoltaL3		

Tratti - C2SUD (L2+L3)	L (m)	P (kW)
L2-G1	90	2.898,70
L2-G2		
L2-G2	120	5.945,00
L2-G3		
L2-G3	420	8.266,70
L3-G1		
L3-G1	210	10.991,00
L3-G4		
L3-G4	210	13.903,10
L3-G2		
L3-G2	430	16.613,90
L3-G3		

L3-G1	215	16.265,00	L3-G3	620	19.123,40
Raccolta L3			Raccolta L2+L3+L4		
Raccolta L3	70	16.265,00	L2-G1	270	19.123,40
Raccolta C1Nord			Raccolta L2+L3+L4		
Tratti - C1NORD (L1+L2+L3)			Tratti - C2SUD (L4)		
Raccolta C1Nord	4850	37.334,40	L4-G1	150	2.603,50
Raccolta C1Nord + Raccolta C2Sud			L4-G2		
			L4-G2	620	5.341,20
			Raccolta L2+L3+L4		
			L4-G1	470	5.341,20
			Raccolta L2+L3+L4		
			Tratti - C2SUD (L2+L3+L4)		
			Raccolta L2+L3+L4	200	24.464,60
			Raccolta C1Nord + C2Sud		
			Tratti - C1NORD+C2SUD		
			Raccolta C1Nord + C2Sud	4300	86.626,00
			SE Utente MT/AT		

Tabella 7 – Lunghezze e potenze cavi MT

Il collegamento della linea nelle celle MT di arrivo e partenza alle sue estremità sarà realizzato mediante apposita terminazione tripolare per interno di tipo retraibile, con idonei capicorda a compressione bimetallici per cavi in alluminio dello spessore previsto.

Portata dei Cavi

Per la determinazione della portata del conduttore di fase del cavo interrato sarà applicato il metodo descritto dalla tabella CEI-UNEL 35026

A partire dalla portata nominale, si calcola un fattore correttivo

$$K_{tot} = K_5 \times K_6 \times K_7 \times K_8$$

Dove:

- K5 è il fattore di correzione da applicare se la temperatura del terreno è diversa da 20°C;
- K6 è il fattore di correzione da applicare per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano;
- K7 è il fattore di correzione per profondità di posa dal valore di riferimento pari a 0,8 m;
- K8 è il fattore di correzione per resistività del terreno diversa dal valore di riferimento di 1,5 Kxm/W, valido per terreni asciutti.

Nel caso in esame (con riferimento alle tabelle della richiamata CEI-UNEL 35026):

- K5 = 0,96 poiché si suppone una temperatura massima del terreno pari a 25°C;
- K6 = 1 poiché il circuito è unico;
- K7 = 0,98 poiché la profondità di posa è pari a 1m;
- K8 = 1 poiché la posa avviene in terreno asciutto.

Inoltre, poiché la posa è in tubazione (anziché direttamente interrata) si considera un ulteriore fattore di riduzione pari a $K_{tubazione} = 0,87$.

In definitiva, il fattore di riduzione della portata del cavo è pari a

$$K_{tot} = K5 \times K6 \times K7 \times K8 \times K_{tubazione} = 0,81$$

Nella tabella seguente si riporta, per le differenti sezioni tipo, la portata effettiva del cavo nelle condizioni di posa previste a progetto e la massima corrente che attraverserà il cavo, con

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times V_n \times \cos\varphi}$$

Dove:

I_b = corrente massima che attraversa il cavo;

P_n = Potenza massima di ciascuna sezione;

V_n = Tensione nominale di impianto (30 kV)

Cavidotti di campo

Potenza (kW)	Corrente (A)	Sezione Cavo (mmq)	Portata Cavo (A)
2500	48	3*1*35	156
5000	96	3*1*35	156
7500	168	3*1*50	181
10000	240	3*1*95	263
12500	312	3*1*150	337
15000	384	3*1*240	419
17500	456	3*1*300	567
20000	528	2*(3*1*120)	592
25000	672	2*(3*1*185)	742

Cavidotti di raccolta

Potenza (kW)	Corrente (A)	Sezione Cavo (mmq)	Portata Cavo (A)
37000 (C1Nord)	712	2*(3*1*185)	742
49000 (C2Sud)	943	2*(3*1*300)	938

Tabella 8 – Dimensioni cavi MT

Caduta di tensione

Di seguito si riporta la formula per il calcolo della caduta di tensione percentuale

$$\Delta V\% = \frac{\Delta v \times L \times I}{V} \times 100$$

Dove:

V = tensione di linea [V]

$\Delta v =$ caduta di tensione specifica, $\sqrt{3} \times (r \cos\phi + x \sin\phi)$ [V/A km]

L = lunghezza della linea [km]

I = corrente di carico [A]

r = resistenza specifica [Ω /km]

x = reattanza specifica [Ω /km]

Cos ϕ = fattore di potenza

La verifica della caduta di tensione nelle reti MT in cavo, sia per la loro limitata lunghezza che per i bassi valori di impedenza specifica, non è in genere determinante nella scelta delle sezioni. In genere risulta assai più determinante la verifica della portata calcolata in precedenza.

6.9 CARATTERISTICHE DEI TRASFORMATORI BT/MT

Per ciascun inverter, ovvero per ciascuna Medium Voltage Power Station (MVPS), saranno installati dei trasformatori bt/MT 0,55/30 kV da 2500 kVA, per le MVPS 2500 e 2700 kVa per le MPVS 2750.

Si precisa che le MVPS saranno fornite già assemblate, cablate e complete dei trasformatori. Ogni trasformatore sarà trifase a due avvolgimenti con isolamento in resina, raffreddato ad aria e calcolato per un servizio continuativo. Essi saranno conformi al regolamento europeo N. 548/2014.

6.9.1 Attività soggette agli obblighi di prevenzione incendi

Visto il DPR 01/08/2011 n. 151, **l'impianto fotovoltaico nella sezione BT/MT non costituisce specifica attività soggetta agli obblighi stabili in materia di prevenzione incendi dal DPR 01/08/2011 n. 151.**

Sull'impianto non saranno installati:

- componenti o impianti accessori come soggette agli obblighi di prevenzione incendi ai sensi del regolamento di cui al DPR 01/08/2011 n. 151.
- macchine elettriche fisse quale il trasformatore con presenze di liquido isolante combustibile in quantità superiore a 1 mc;
- gruppi elettrogeni alimentati a fluido combustibile di potenza superiore a 25 kW.

I trasformatori MT/bt saranno in resina. **Il progetto, pertanto, nella sezione bt/MT NON è soggetto agli obblighi di prevenzione incendi ai sensi del regolamento di cui al DPR 01/08/2011 n. 151.**

In fase esecutiva la marca dei trasformatori potrà variare in relazione alla disponibilità nel mercato, fermo restando che non si utilizzeranno trasformatori con presenze di liquido isolante combustibile.

L'attività soggetta a controllo è relativa solamente all'installazione del trasformatore di tensione MT/AT all'interno della SSE utente. L'intervento in progetto consiste nella realizzazione di una sottostazione elettrica nella quale verrà installato un trasformatore con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 mc.

È prevista specifica autorizzazione ai sensi dell'art. 3 del DPR 01/08/2011 n. 151 per la valutazione del progetto in tema di prevenzione incendi.

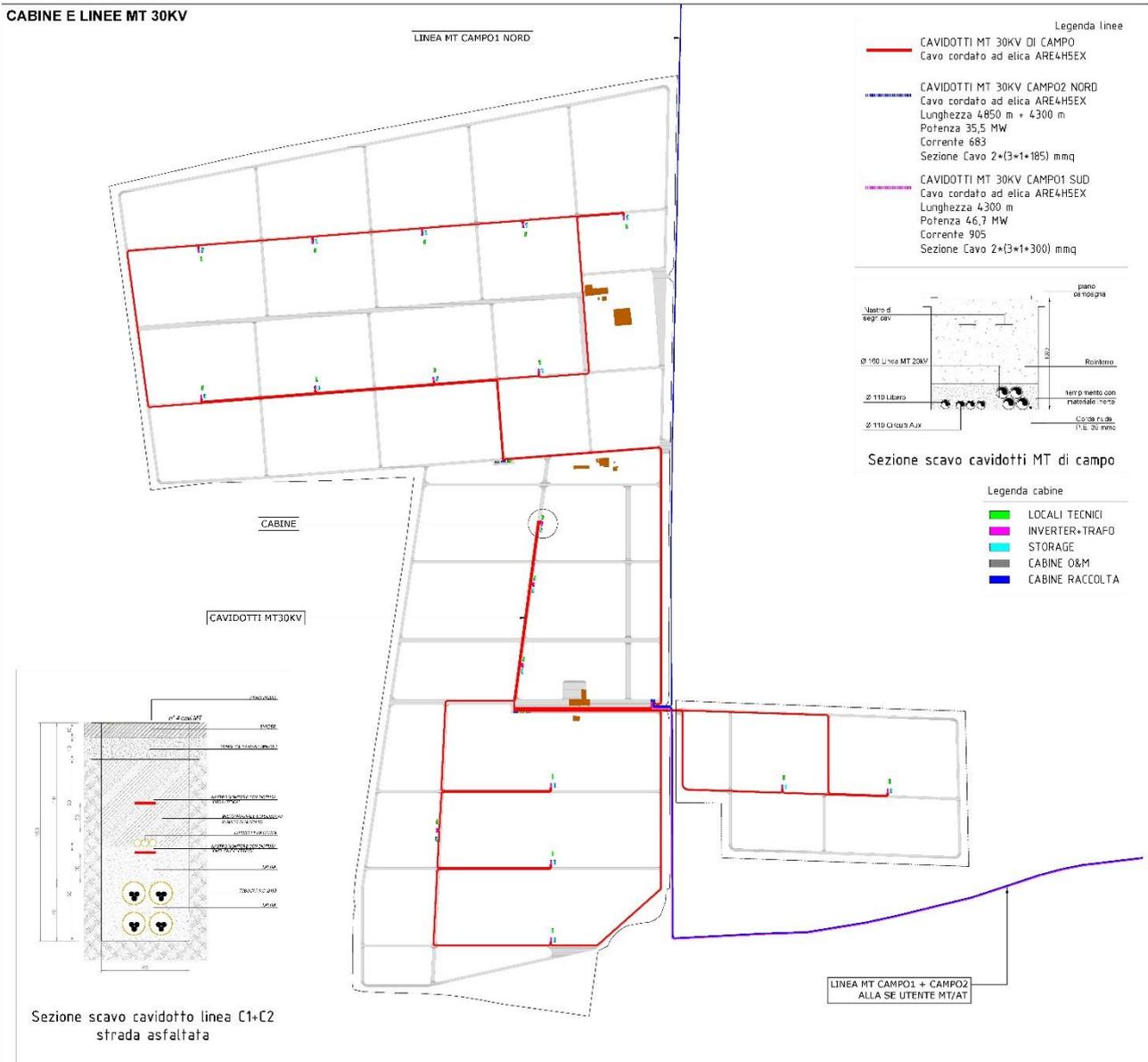


Figura 25 - Rappresentazione cavidotti MT CAMPO2 Sud

6.10 Pozzetti e chiusini

I pozzetti devono essere in cemento armato vibrato (c.a.v.) di tipo “rinforzato”. Analoghe caratteristiche deve avere la soletta di copertura e l’eventuale prolunga atta a mantenere la profondità di posa dei tubi in corrispondenza del pozzetto.

Al fine di drenare l’acqua dovranno essere presenti dei fori sul fondo del pozzetto. All’interno dei pozzetti, una volta praticati i fori per i tubi e posizionati gli stessi, il punto di innesto dovrà essere opportunamente stuccato con malta di cemento asportando le eventuali eccedenze (il fondo dovrà essere pulito).

Di norma non sono da prevedere pozzetti o camerette di posa dei cavi in corrispondenza di giunti e deviazioni del tracciato.

In figura sono riportati a titolo di esempio i pozzetti di normale impiego.

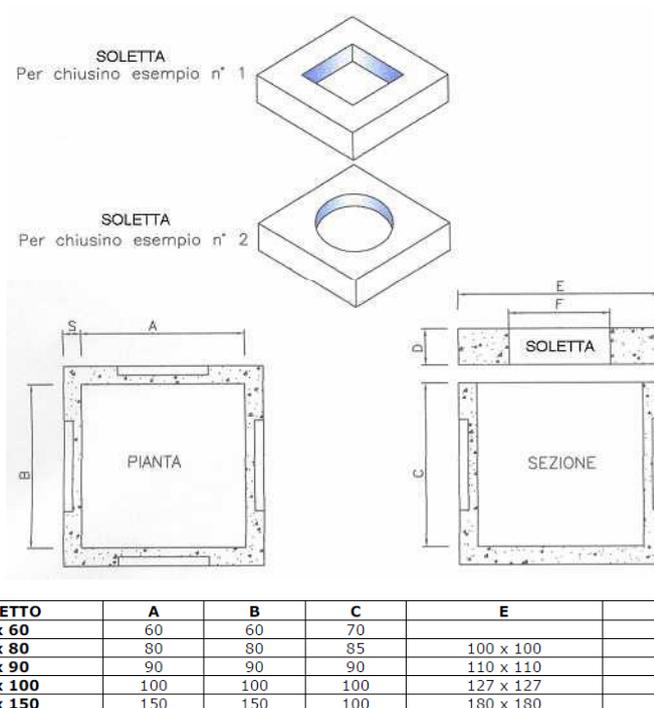


Figura 26 – Pozzetti in CAV

Il chiusino in ghisa da utilizzare a copertura dei pozzetti deve essere tipo UNI EN 124 - D400 (carico di prova di 400 kN) di dimensioni generalmente 600x600 mm e recante la scritta in rilievo “CAVI ELETTRICI”

7 Fibra ottica

La linea MT dovrà essere equipaggiata con cavo ottico dielettrico costituito da n. 24 fibre ottiche rispondenti alle caratteristiche previste dalla norma ITU-T/G.652 comprensiva di certificati di collaudo.

Per quanto riguarda la fibra ottica, saranno installati pozzetti specifici per detta fibra ottica ubicati ogni 200/250 metri ed in generale ad ogni cambio di direzione e prima e dopo ogni attraversamento. Questa è posata all'interno di canalizzazione ad hoc, ovvero mediante la posa all'interno dello stesso scavo della linea MT di connessione, di un tributo in PEHD adeguato alla posa della fibra ottica posto ad una distanza dalla linea MT di almeno 30cm e segnalato mediante apposito nastro monitore posto ad una distanza di 20 cm al di sopra dei cavi di fibra ottica.

Il tritubo è un Profilato estruso in polietilene ad alta densità (PEHD) costituito da tre tubi a sezione circolare di uguale diametro esterno posta sul medesimo piano orizzontale e uniti tra loro senza soluzione di continuità, da un setto. Il tritubo ha ingombro totale di 156 mm, ogni tubo che lo costituisce ha diametro esterno 50 mm e diametro interno 44 mm; sul tritubo è riportata, ad intervalli regolari e su tutta la lunghezza della pezzatura, una stampigliatura indicante la Ditta costruttrice, l'anno di costruzione, la lunghezza metrica.

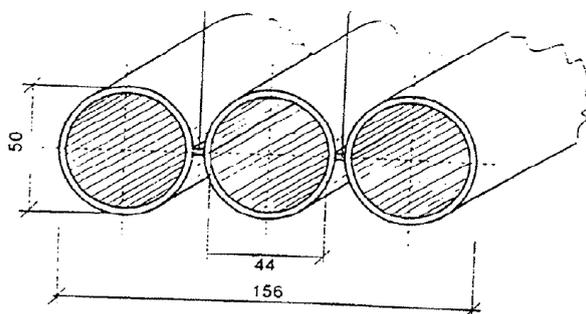


Figura 27 – Tritubo DY FO 03

7.1 SERVIZI AUSILIARI

L'impianto avrà anche dei servizi ausiliari composti essenzialmente dalle apparecchiature elettriche proprie alle cabine, quelle necessarie alla sorveglianza e al monitoraggio del parco stesso. Le principali apparecchiature da alimentare nelle cabine sono: illuminazione, monitoraggio impianto, ventilazione trasformatori, UPS, servizi inverter, telecamera, sensori anti-intrusione.

Anche la movimentazione degli inseguitori monoassiali e tutto il sistema di gestione dell'inseguitore stesso, anch'essi considerati servizi ausiliari, necessita di una alimentazione in bassa tensione.

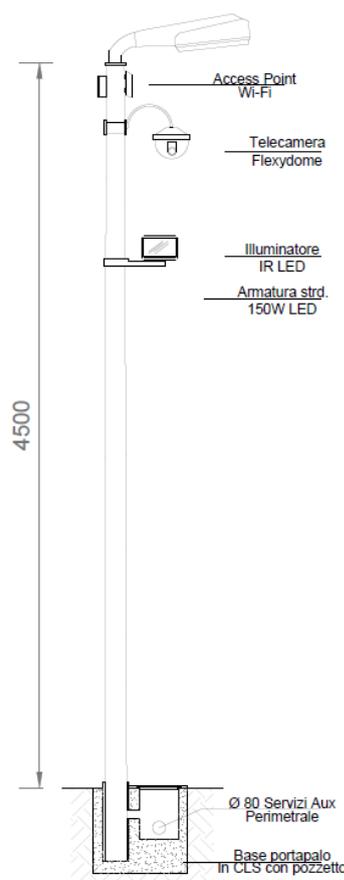
I servizi ausiliari saranno alimentati sia dall'impianto di produzione che da una nuova utenza in prelievo BT/400V dedicata esclusivamente all'alimentazione di tali servizi.

Per quanto riguarda la sorveglianza verranno installate diverse telecamere fisse che sorvegliano il perimetro dell'impianto, su ogni telecamera verrà installato un faro nella direzione della stessa che si accende solo in presenza di un allarme. Inoltre, si valuterà l'ipotesi di installare telecamere a sorveglianza dell'intero impianto. La protezione perimetrale include anche sistema antintrusione con sensori a microonde e infrarosso (opzionale) o eventuali altri sistemi con tecnologie diverse.

7.2 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E VIDEOSORVEGLIANZA

Si prevede di installare lungo il perimetro dell'area di impianto, per questioni di sicurezza e protezione, un impianto di illuminazione perimetrale full cut-off certificato realizzato con palo conico in acciaio h.4,50 m e lampade a basso consumo led con un tipo di lampada con ridotta componente di luce blu aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Nulla emissione verso l'alto
- Rendimento degli apparecchi utilizzati deve essere superiore al 60 %, o l'efficienza delle sorgenti a LED superiore a 90 lm/W.
- CCT ≤ a 3000K
- Utilizzo di sorgenti LED
- Rapporto di interdistanza pari a 3,7



Particolare costruttivo pali perimetrali impianti speciali antintrusione e impianto di illuminazione:

- Palo rastremato Hft 4500 mm spessore 4 mm
- Armatura stradale IP67 LED fascio largo
- Access Point WI-FI
- Box connessioni IP67 in Silumin LxHxP 250x190x90
- Telecamera Flexydome HD I.V.A
- Illuminatore I.R. Led
- Base portapalo con pozzetto 200x200x200 in CLS

Sull'intera area è prevista l'installazione di circa 370 punti di illuminazione distanziati 30 metri l'uno dall'altro. Tutti i fasci luminosi saranno diretti verso il basso con lampade ad alta efficienza e basso consumo. I fari saranno installati con una inclinazione tale rispetto al terreno da non irradiare oltre 0cd per 1000 lumen a 90° oltre.

Non vengono stabiliti gli illuminamenti medi al suolo, data la mera funzione anti-intrusiva dell'impianto, si ritiene che l'illuminamento medio mantenuto non debba essere superiore a 5 lux.

Il sistema sarà normalmente spento e si accenderà solo in caso di intrusione.

È prevista l'illuminazione interna dei locali in modo tale che sia garantito all'interno un illuminamento medio di 100 lux con organi di comando indipendenti per singoli locali. Tutte queste utenze saranno alimentate da una linea derivata dal quadro BT dei servizi ausiliari della cabina utente.

L'impianto FV sarà dotato di sistema di videosorveglianza dimensionato per coprire l'intera area e composto da barriere perimetrali a fasci infrarossi, telecamere e combinatori telefonici GSM con modulo integrato.

Le unità di video sorveglianza previste sono formate ognuna da una Telecamera IP a colori del tipo Day & Night con ottica fissa da 3.6 mm e risoluzione in HD (720p) 30 ips sistemata in un contenitore waterproof con protezione IP66 e per il loro funzionamento sono previsti, per ogni camera di manovra, anche illuminatori ad infrarosso con portata di 30 metri. Il videoregistratore previsto è del tipo digitale AHD stand-alone con ingressi in HD (720p) e/o TVI e/o analogici 960H e/o IP completo di collegamento ad Internet per la visualizzazione delle riprese da remoto.

Il sistema è installato sullo stesso palo di illuminazione.

7.3 SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO (SCM)

Il sistema di controllo e monitoraggio permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter.

È possibile, inoltre, leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

7.4 RECINZIONE METALLICA E VERDE PERIMETRALE

La recinzione sarà realizzata con reti metalliche, di altezza pari a circa 2,5 metri, plasticate di colore verde a fili orizzontali ondulati, formate da fili zincati disposti in senso verticale ed orizzontale saldati tra loro. I sostegni saranno in acciaio zincato a caldo, infissi a terra.

Si impianteranno barriere vegetali lungo tutto il perimetro dell'impianto, per contenere l'impatto visivo indotto dall'opera, con piante sempreverdi in modalità naturaliforme e autoctone, di facile attecchimento e mantenimento. **È prevista la posa di una barriera verde posta di una larghezza di circa 10 metri.**

Su tutta la recinzione perimetrale, inoltre, saranno predisposti dei passaggi per la fauna di piccola taglia attraverso l'impianto. Ciò ha come scopo quello di evitare l'interruzione della continuità ecologica preesistente e garantire così lo spostamento in sicurezza di tutte le specie animali.

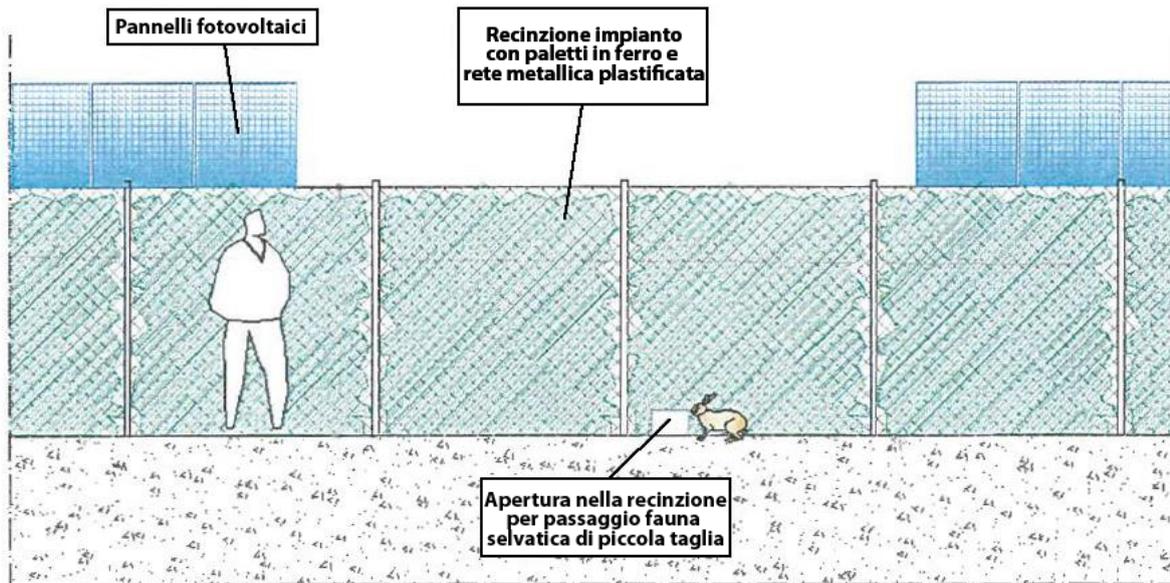


Figura 28 - Aperture passaggio di animali su recinzione perimetrale

In alternativa all'apertura sotto la rete metallica si intervalli regolari per il passaggio della fauna di piccola taglia è possibile prevedere l'eliminazione della discontinuità tra un varco e il successivo alzando lungo tutto il perimetro dell'impianto la rete metallica di 20 cm e installando una tipologia a maglia larga del tipo simile a quella riportata in figura seguente.

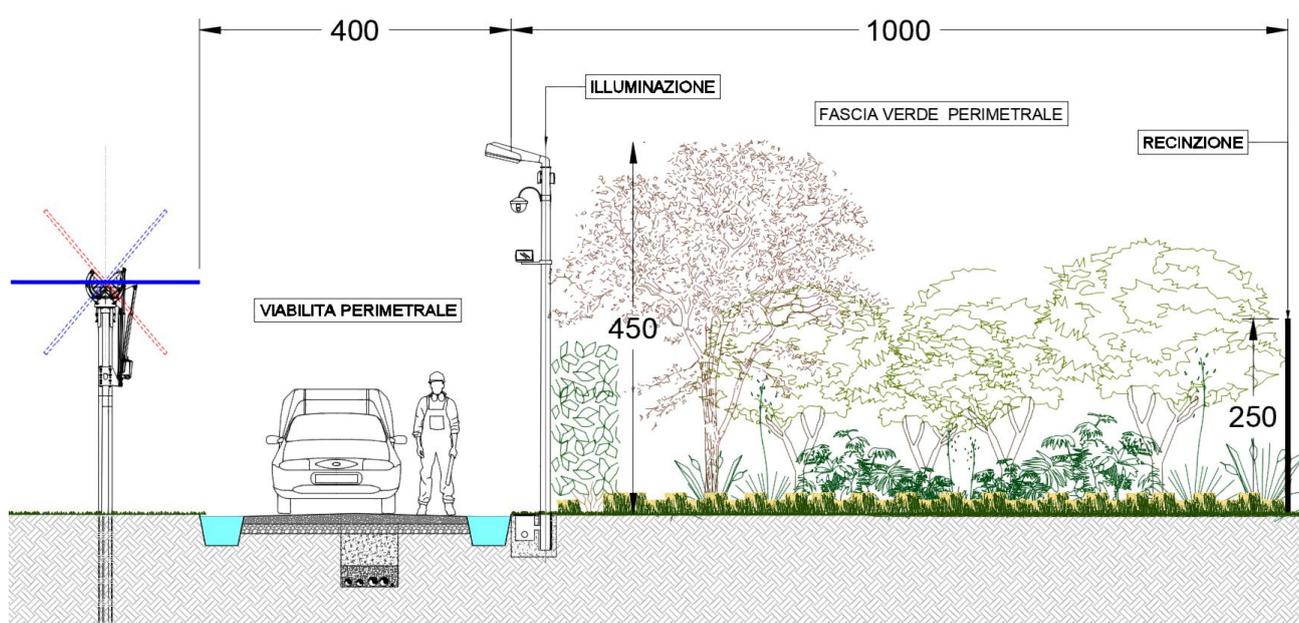


Figura 29 - Rappresentazione della fascia arborea perimetrale

7.5 FORMAZIONI DI NUOVA VIABILITA'

Per quanto riguarda la nuova viabilità di campo, è prevista una tipologia a “Struttura stradale semplificata” che non prevede la formazione della struttura portante, includendo solo operazioni di movimento terra a livello del sottofondo e di ricarica tramite stesura di un unico strato superficiale di stabilizzato calcareo. La tipologia costruttiva include quindi le seguenti fasi lavorative:

- Bonifica del sottofondo naturale e predisposizione di un piano di posa opportunamente costipato mediante utilizzo di rullo meccanico;
- Stesura di uno strato con funzione di manto di usura dello spessore di circa 20 cm costituito da misto granulare stabilizzato 0/30 mm e suo adeguato costipamento tramite rullatura.

È prevista la formazione di circa 95.000 mq di viabilità interna a servizio dell'impianto fotovoltaico. Parte di essa è già esistente e dovrà solamente essere adeguata. **In corrispondenza della viabilità di campo, saranno eventualmente previste, in fase esecutiva, cunette di deflusso al fine di evitare fenomeni di alluvionamento nel sito di progetto.**

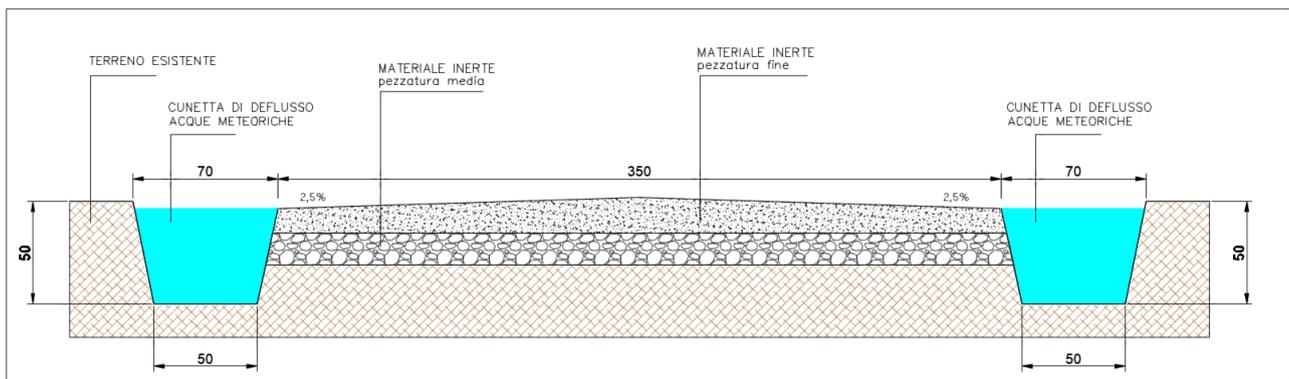


Figura 30 – Sezione stradale e drenaggio acque meteoriche

7.6 IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

Con preventivo di connessione/STMG fornito da Terna con lettera GRUPPO TERNA/P20200051604 - 18/08/2020 ai fini dell'allacciamento di detto IMPIANTO, si prevede il collegamento in antenna a 220 kV su un nuovo stallo a 220 kV della sezione a 220 kV della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/220/150 kV di Patria

La società ha comunicato con lettera del 15/12/2020 l'accettazione del Preventivo di connessione/STMG, con la facoltà di progettare in proprio gli interventi relativi alle opere RTN necessarie alla connessione, secondo le indicazioni fornite da Terna nel Preventivo; di voler espletare direttamente la procedura autorizzativa fino al conseguimento dell'autorizzazione oltre che per gli impianti di utenza anche per gli interventi relativi alle opere RTN necessarie alla connessione; di voler realizzare in proprio l'impianto di rete per la connessione nelle parti che non implicano l'effettuazione di interventi sulla rete elettrica esistente, compatibilmente con le esigenze di sicurezza di funzionamento della rete e di voler realizzare in proprio gli interventi sulla rete esistente, fatte salve le esigenze di sicurezza e la salvaguardia della continuità del servizio elettrico.

In conformità con quanto stabilito dal D.Lgs. 387/2003, art.12, comma 3, l'iter autorizzativo sarà unico e, se ottenuto, il provvedimento finale di rilascio dell'autorizzazione all'installazione ed all'esercizio dell'impianto fotovoltaico sarà comprensivo dell'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio delle opere di rete (porzione di impianto compreso tra il punto di inserimento sulla rete esistente ed il punto di connessione e consegna).

Terna Spa con lettera prot. GRUPPO TERNA.P20210072126-17.09.2021, ha trasmesso la documentazione progettuale delle opere per la connessione alla RTN comunicando che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con la iniziativa della società MC Consulting S.r.l. codice pratica 202001988.

In data 26/11/2021, la pratica di connessione è stata volturata dalla Società Cedente Nextpower Development Italia Srl alla Società Subentrante NP Terra del Sole Srl.

I dettagli sul progetto della sezione MT/AT e sul collegamento allo stallo assegnato sono riportati negli elaborati specifici allegati.

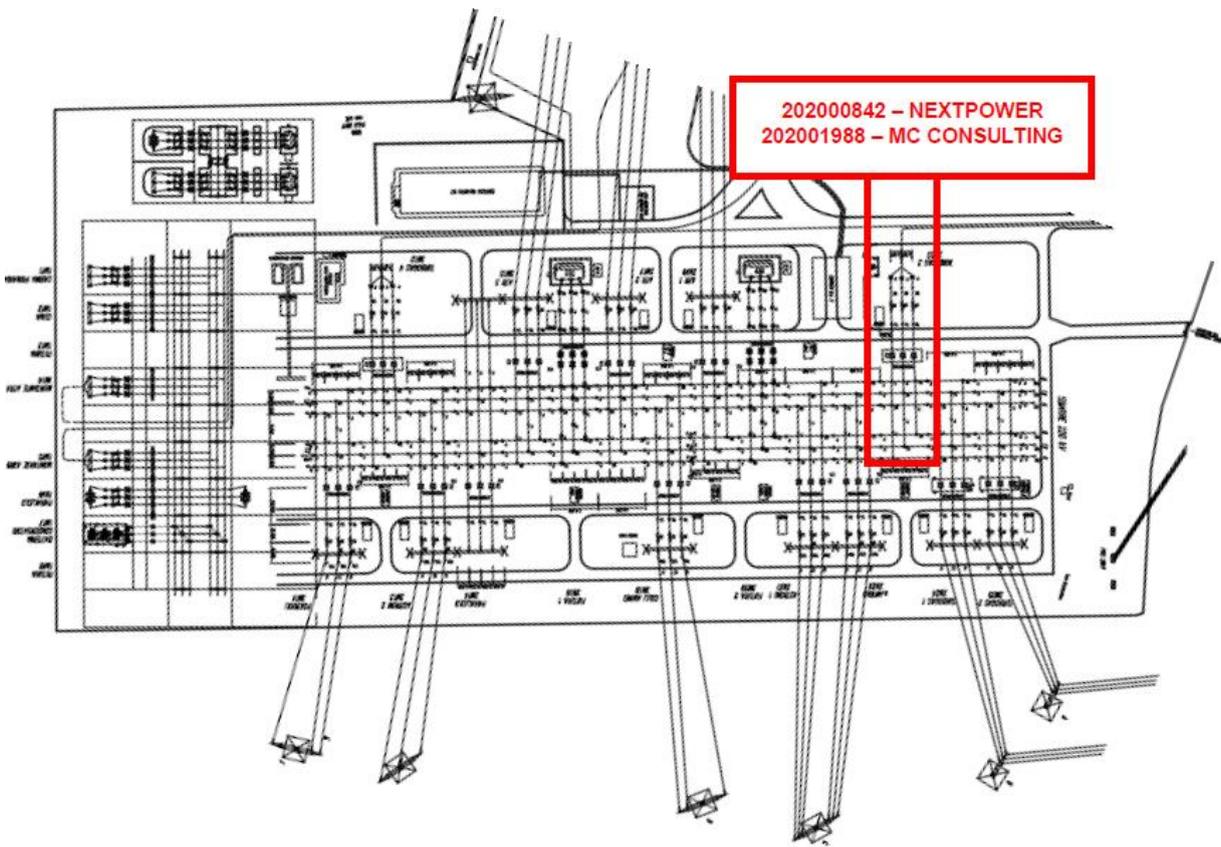
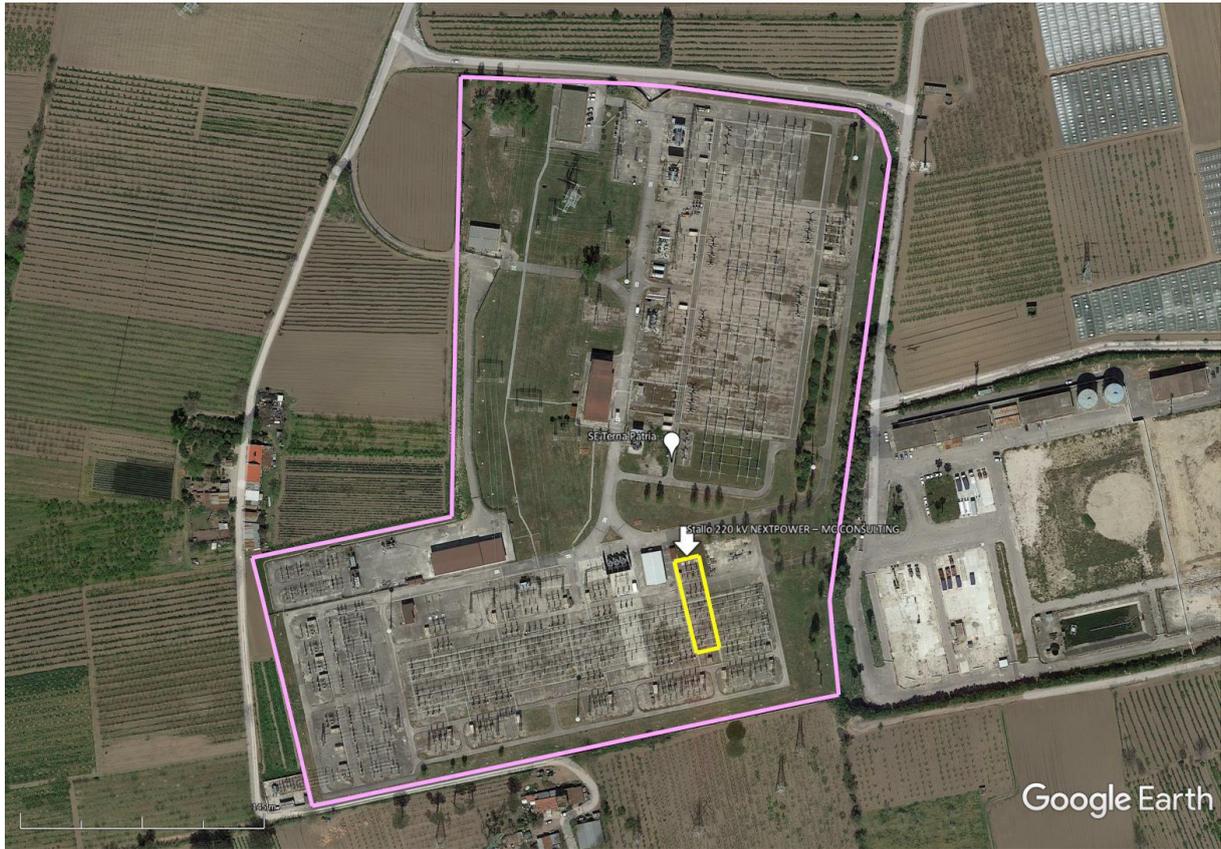


Figura 31 – Ubicazione stallo 220kV su SE Terna Patria

8 INTERFERENZE

Si riporta di seguito e nelle schede allegate, le modalità di superamento delle interferenze in caso di incroci e parallelismi con infrastrutture esistenti interrata all'interno dell'area di impianto e sullo stesso percorso del cavidotto di connessione.

8.1 Interferenza Metanodotto SNAM

Sul Campo1 Nord è presente una interferenza con un metanodotto SNAM esistente.

All'interno di una fascia di rispetto di 40 metri (20 per lato dall'asse del metanodotto) non è prevista la posa degli inseguitori solari fotovoltaici, né di cabine elettriche.

Le uniche opere interferenti tra le opere di progetto ed il metanodotto saranno la recinzione metallica ed i cavidotti interrati ai diversi livelli di tensione.

Le modalità di superamento dell'interferenza saranno definite con SNAM a seguito di picchettamento.

Ad ogni modo si propongono di seguito le soluzioni progettuali in merito all'incrocio tra i cavidotti e il metanodotto con attraversamento in sovrappasso:

- Tutte le linee elettriche interrate interferenti con i metanodotti non saranno posate all'interno di tubazione corrugata.
- Posizionamento di due beole in cls dello spessore di cm 5,00 e di larghezza pari all'ampiezza dello scavo e di lunghezza pari a m. 4,00 più l'ingombro del metanodotto e con centro asse dallo stesso.
- Gli impianti di messa a terra nel punto di incrocio saranno isolati per metri 40,00 per parte dall'incrocio.
- Nessun giunto sui cavi entro la distanza di metri 1 dall'incrocio.

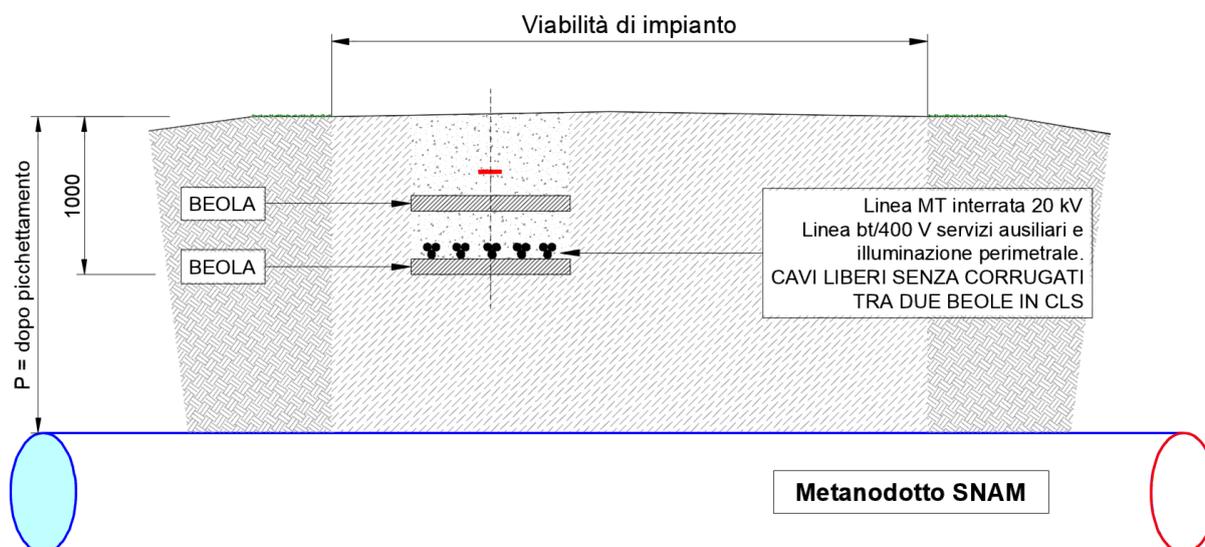


Figura 32 – Sezione tipo. Interferenza metanodotto SNAM con i cavidotti di campo

8.2 Interferenza elettrodotto aereo alta tensione esistente

Sul campo1 Nord è presente una interferenza con un elettrodotto aereo di alta tensione. Con riferimento al Testo Unico 327/01, Terna ha individuato le aree impegnate necessarie per la sicurezza e l'esercizio e la manutenzione dell'elettrodotto. Per un elettrodotto aereo a 380 kV in semplice e doppia terna, l'area impegnata è pari a 25 m dall'asse linea. All'interno della fascia di rispetto di 50 metri (25 per lato dall'asse linea) non è prevista la posa degli inseguitori solari fotovoltaici né di cabine elettriche.

8.3 Fascia di rispetto Strade Provinciali

È assicurata una fascia rispetto libera da tracker e cabine di 30 metri dalla Strada Provinciale SP58 e dalla SP141 nei pressi del campo1 Nord, nonché dalla SP1 Circumvallazione Esterna di Napoli rispetto al campo2.



Figura 33 – Interferenze interne all'impianto nel Campo1 Nord

8.4 Interferenza con linea ferroviaria Passante ferroviario di Napoli

Il cavidotto che collega il campo1 nord con il campo2 sud, interferisce con un sottopassaggio del passante ferroviario di Napoli. **Il cavidotto è interrato su strada pubblica in sottopassaggio alla linea ferroviaria.**

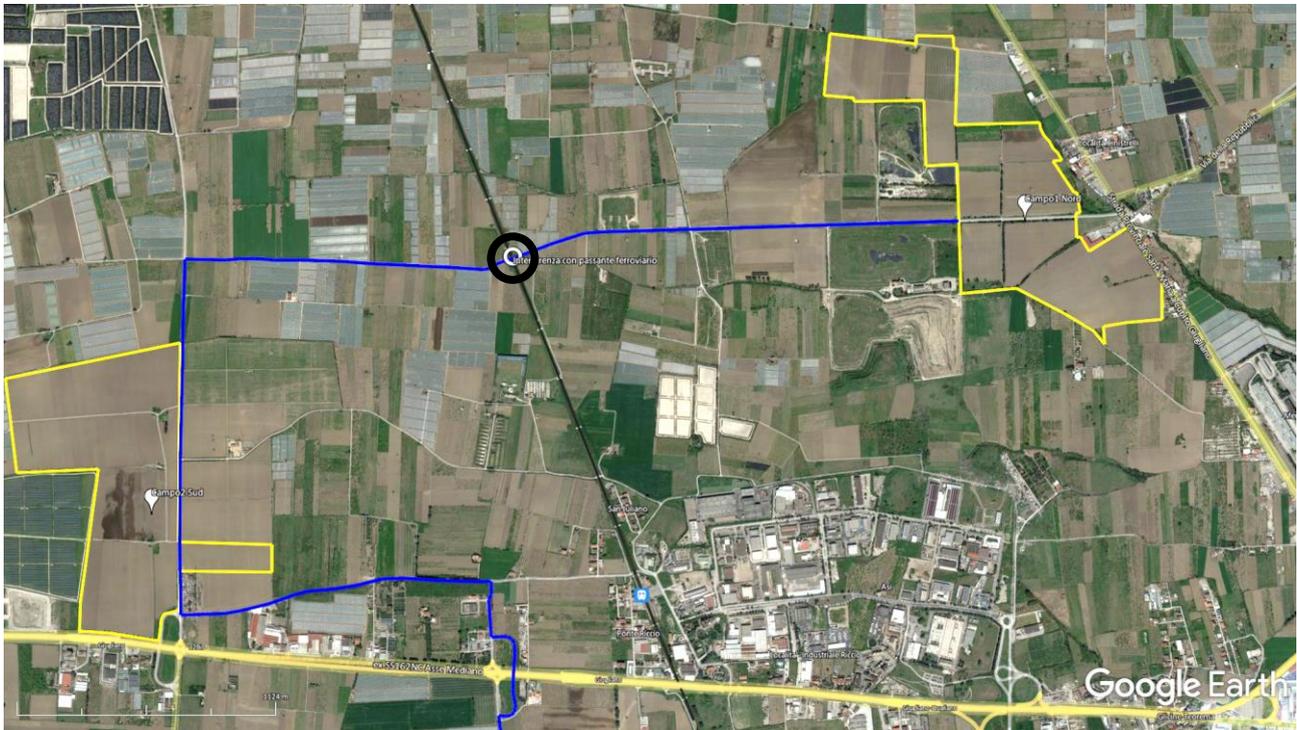


Figura 34 – Interferenza con il passante ferroviario di Napoli



Figura 35 – Sottopassaggio linea ferroviaria

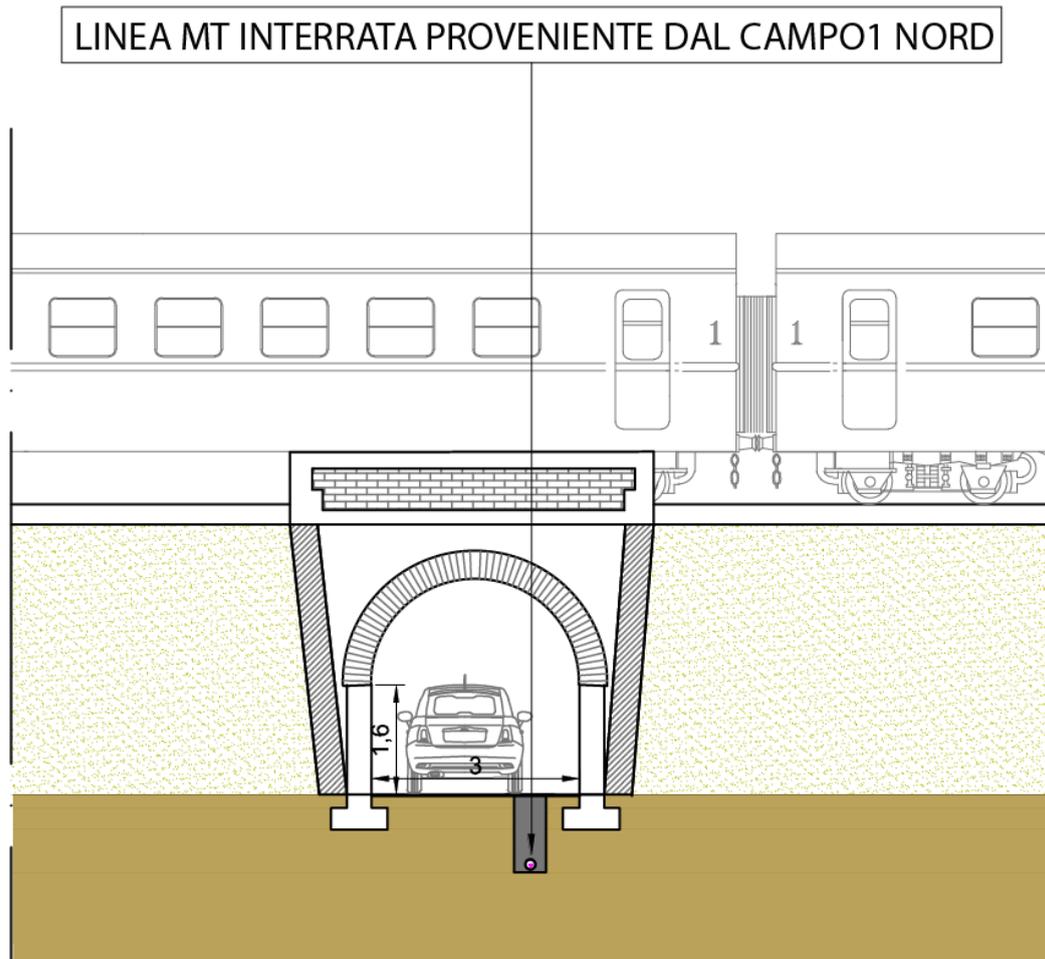


Figura 36 – Sottopassaggio linea ferroviaria

8.5 Attraversamento SP1 ex SS 162 NC

Per l'attraversamento della SP1 ex SS 162 NC sono previste due soluzioni progettuali alternative, da valutare in funzione delle indicazioni che forniranno gli Enti durante il procedimento autorizzativo.

La soluzione 1 prevede l'attraversamento in TOC "trivellazione orizzontale controllata" della Strada Provinciale1 e rappresenta la soluzione principale individuata per l'attraversamento stradale.

In alternativa alla soluzione1, è possibile prevedere lo staggio della rete di cavidotti sulla fiancata del cavalcavia che oltrepassa la Strada Provinciale.

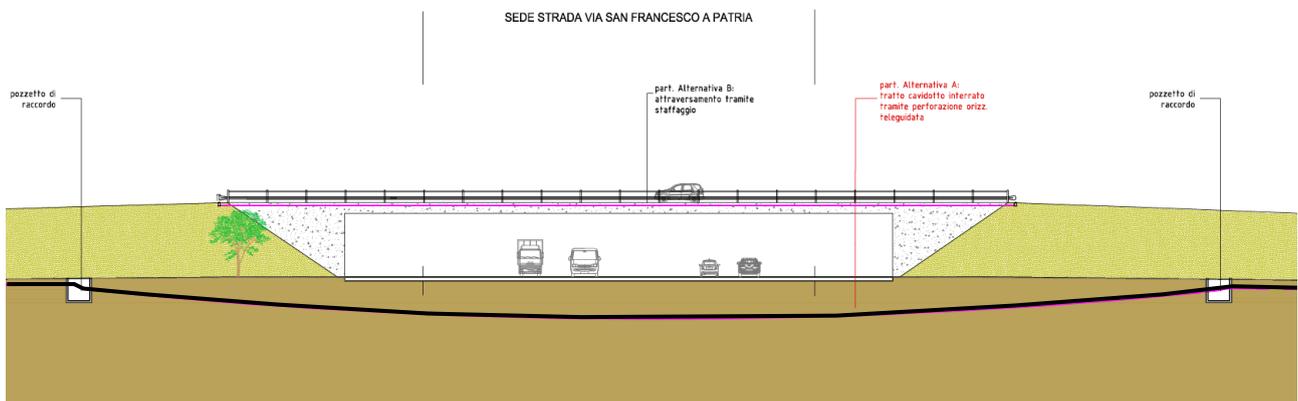
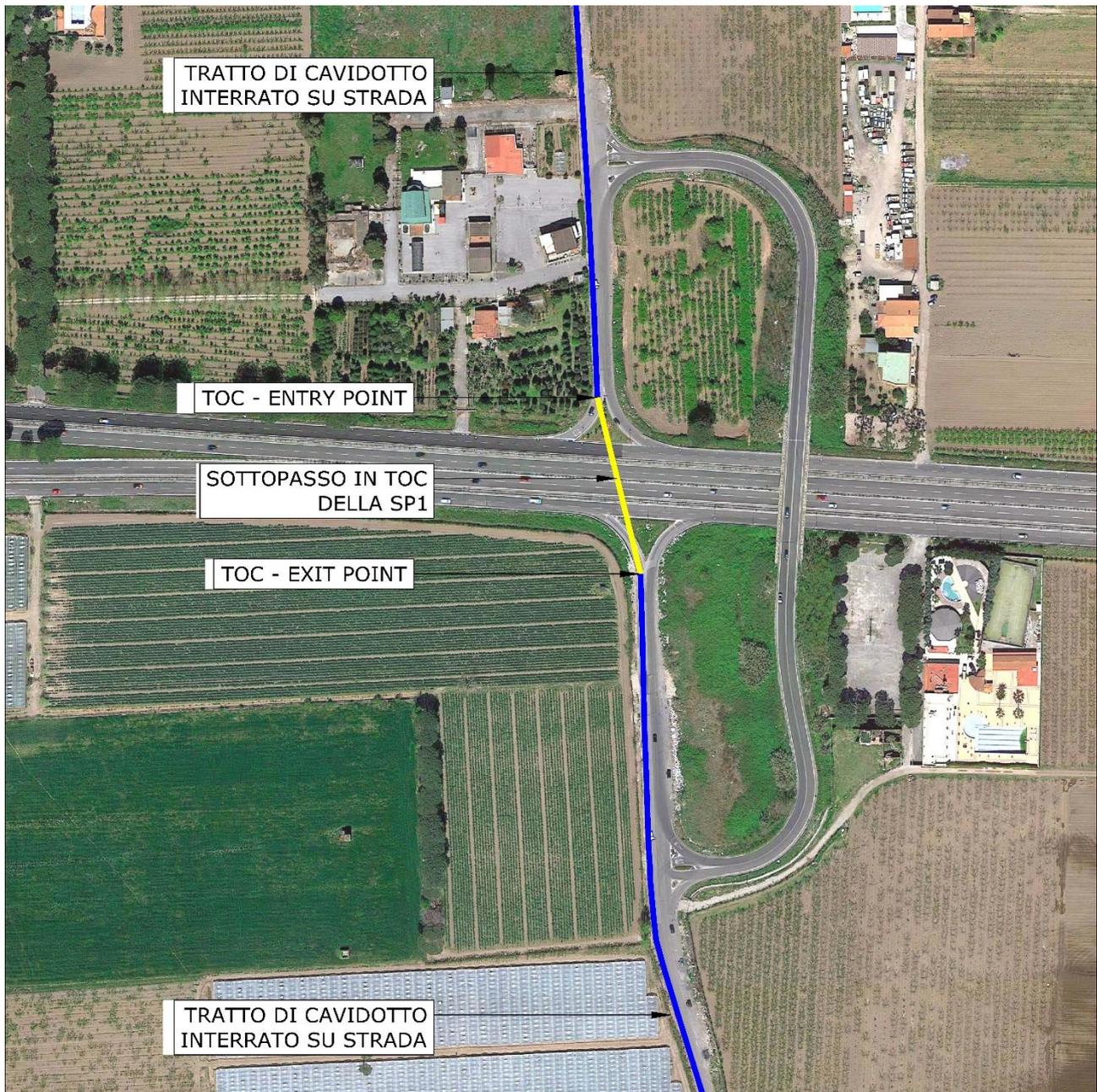


Figura 37 – Interferenza con la SP1 ex SS 162 NC

8.6 Interferenze con reti di telecomunicazione (TLC)

È stata eseguita la verifica interferenza di progetto le reti di sottoservizi eseguita con il catasto delle infrastrutture SINFI. Lo strumento identificato per il coordinamento e trasparenza per la nuova strategia per la banda larga e ultralarga. Tra le funzioni che svolge vi è favorire la condivisione delle infrastrutture, mediante una gestione ordinata del sotto e sopra suolo e dei relativi interventi, ed anche offrire un unico cruscotto che gestisca con efficienza e monitori tutti gli interventi.

Le opere e i manufatti previsti nel progetto INTERFERISCONO con linee di comunicazione elettronica e pertanto vi sono interferenze.

Si precisa tal fine che i cavidotti interrati interferenti sono costituiti da cavo cordato ad elica pertanto è soggetto ad attestazione di Conformità redatta ai sensi dell'art. 95, comma 2-bis, del D.Lgs n, 59/2003 – C.C. Elettroniche.



Figura 38 – Planimetria Interferenza con linee di TLC

Si riporta a pagina seguente un dettaglio delle singole interferenze rilevate.

8.6.1 Parallelismo e incroci tra cavi di energia e linee di telecomunicazione (Norme CEI 11-17)

Le norme CEI 11-17 prevedono la non necessità di rispettare distanze minime dai preesistenti cavi di telecomunicazione (TLC) e di adottare protezioni meccaniche aggiuntive nei punti di interferenza per attraversamento o parallelismo con le linee di TLC nel caso in cui uno dei due impianti sia contenuto in tubazioni che proteggano la linea stessa e ne consentano la manutenzione senza la necessità di effettuare scavi. Nei percorsi paralleli, i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione devono, di regola, essere posati alla maggiore possibile distanza tra loro; nel caso per es. di posa lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti di questa. Ove per giustificate esigenze tecniche il criterio di cui sopra non possa essere seguito, è ammesso posare i cavi vicini fra loro purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m. Qualora detta distanza non possa essere rispettata, si deve applicare sul cavo posato alla minore profondità, oppure su entrambi i cavi quando la differenza di quota fra essi è minore di 0,15 m, uno dei dispositivi di protezione descritti in precedenza.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la tratta interessata, in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi.

Premesso che la indicazione generale è quella di posare i cavidotti MT sul lato opposto della strada rispetto ai cavi di telecomunicazione, nei casi in cui ciò non fosse possibile è accettabile una collocazione più ravvicinata mantenendo comunque una distanza tra le due opere di almeno 0,3 m misurati sulla proiezione in pianta

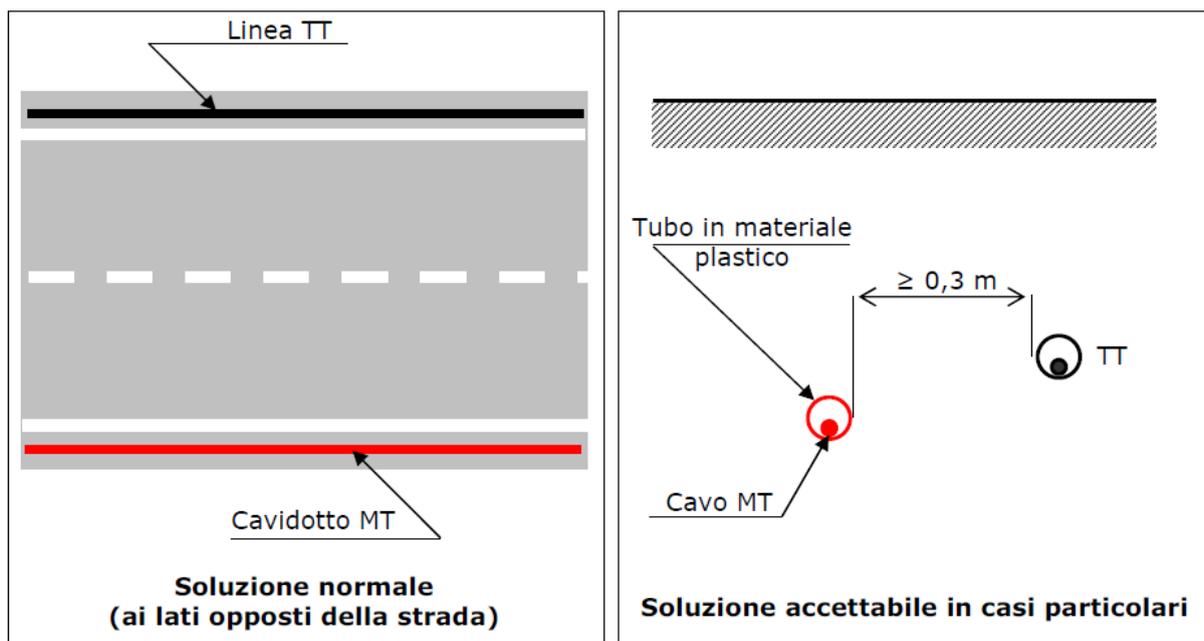


Figura 40 - Parallelismo tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT) senza necessità di protezione

PROTEZIONI MECCANICHE: TUBI IN POLIETILENE

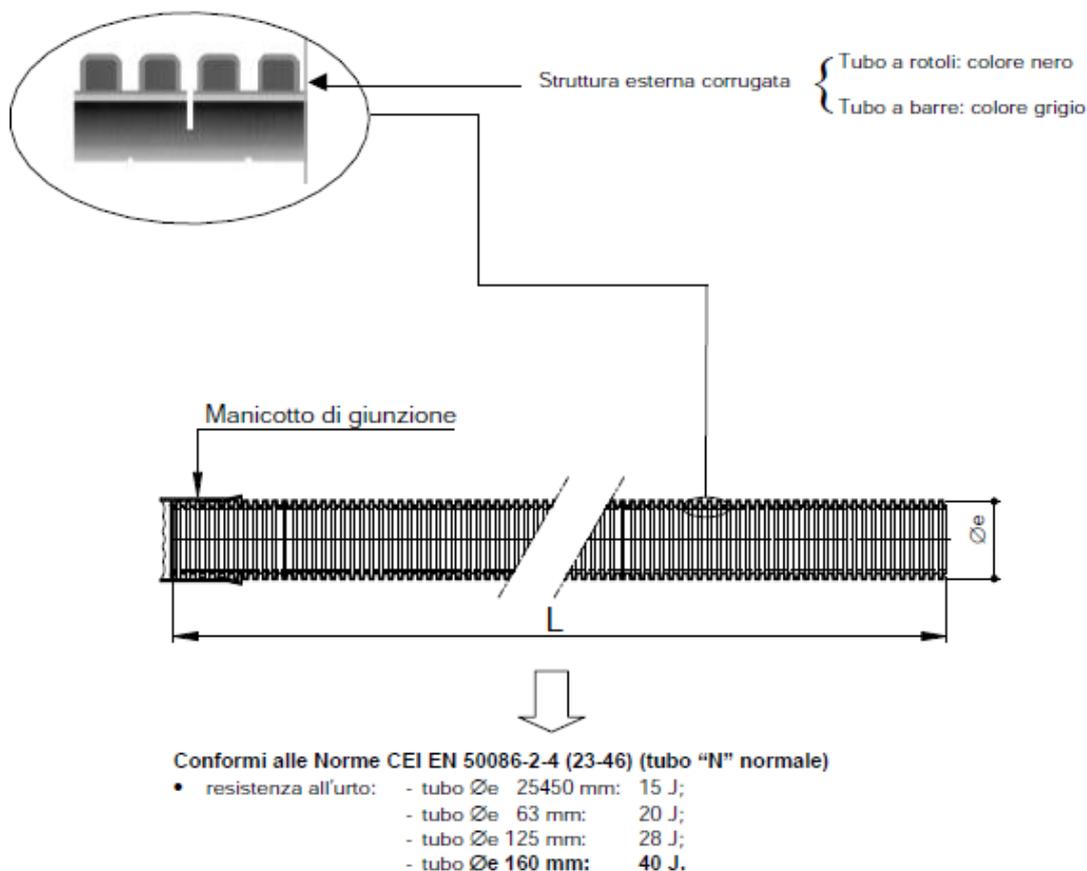


Figura 41 - Tubazione (tubo corrugato) che protegge il cavo tripolare ad elica

Laddove non sia possibile mantenere neppure la distanza di 0,3 m sul piano orizzontale si dovrà preventivamente informare il tecnico Enel per definire una soluzione tecnica conforme alle norme e alle prescrizioni imposte dal Ministero PP.TT..

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti MT (per la profondità di posa del cavidotto TT contattare il gestore del servizio).

In ogni caso si devono applicare le protezioni prescritte dalle Norme CEI 11-17 sulla linea posta superiormente e, se la distanza tra le due opere misurata sulla verticale é inferiore di 0,3 m, anche su quella posata inferiormente.

Nelle figure 14 e 15, dove sono sinteticamente illustrate le condizioni suddette, é stata indicata la distanza tra i tubi in luogo di quella tra i due cavi (più pratico e comunque cautelativo). Nelle figure 16 e 17 sono illustrate le modalità realizzative con i particolari costruttivi delle protezioni da adottare. La foto di figura 18 illustra un caso reale.

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti MT (per la profondità di posa del cavidotto TT contattare il gestore del servizio).

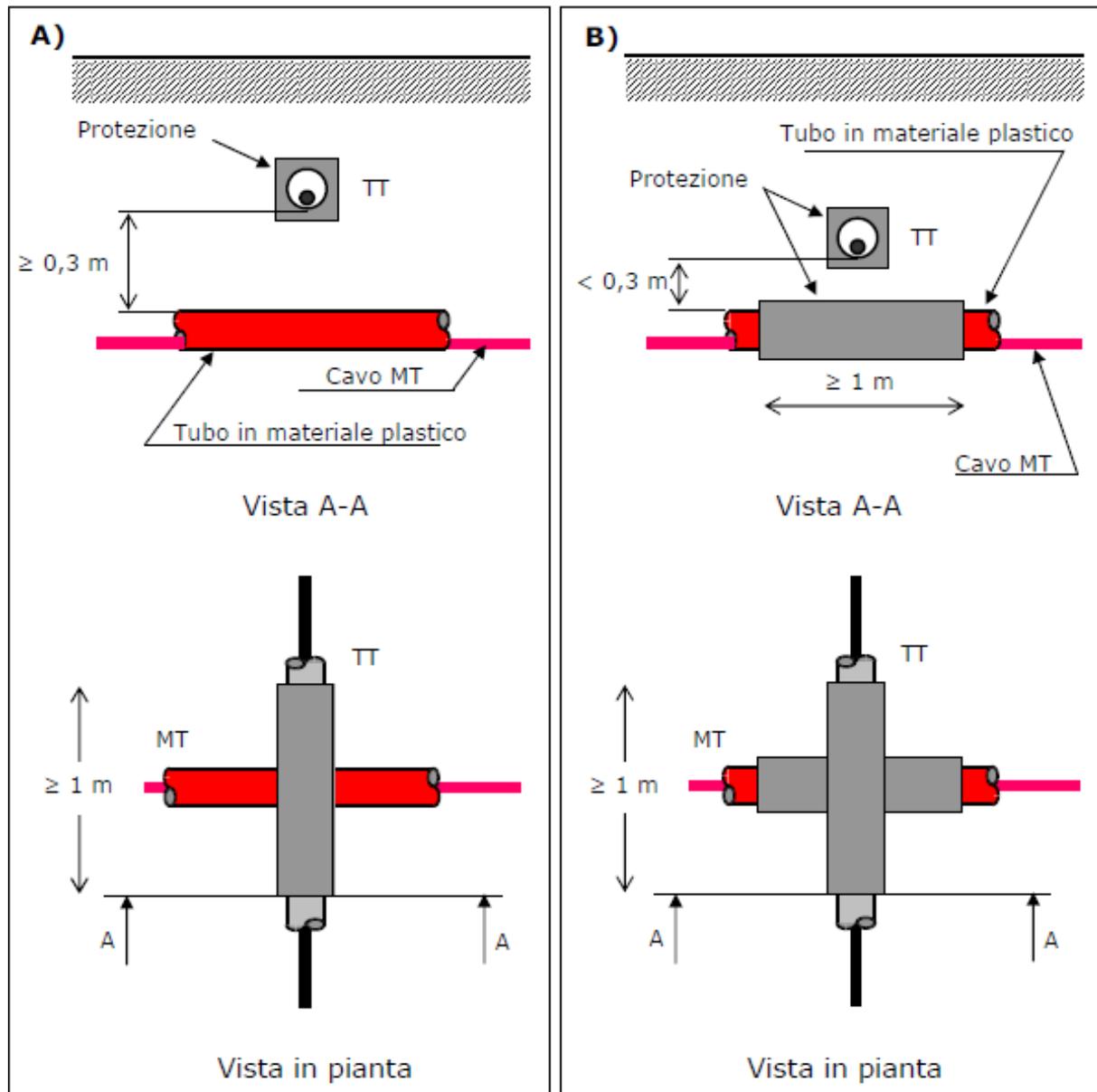


Figura 14 – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT): soluzione preferenziale (linea TT sovrappassante)

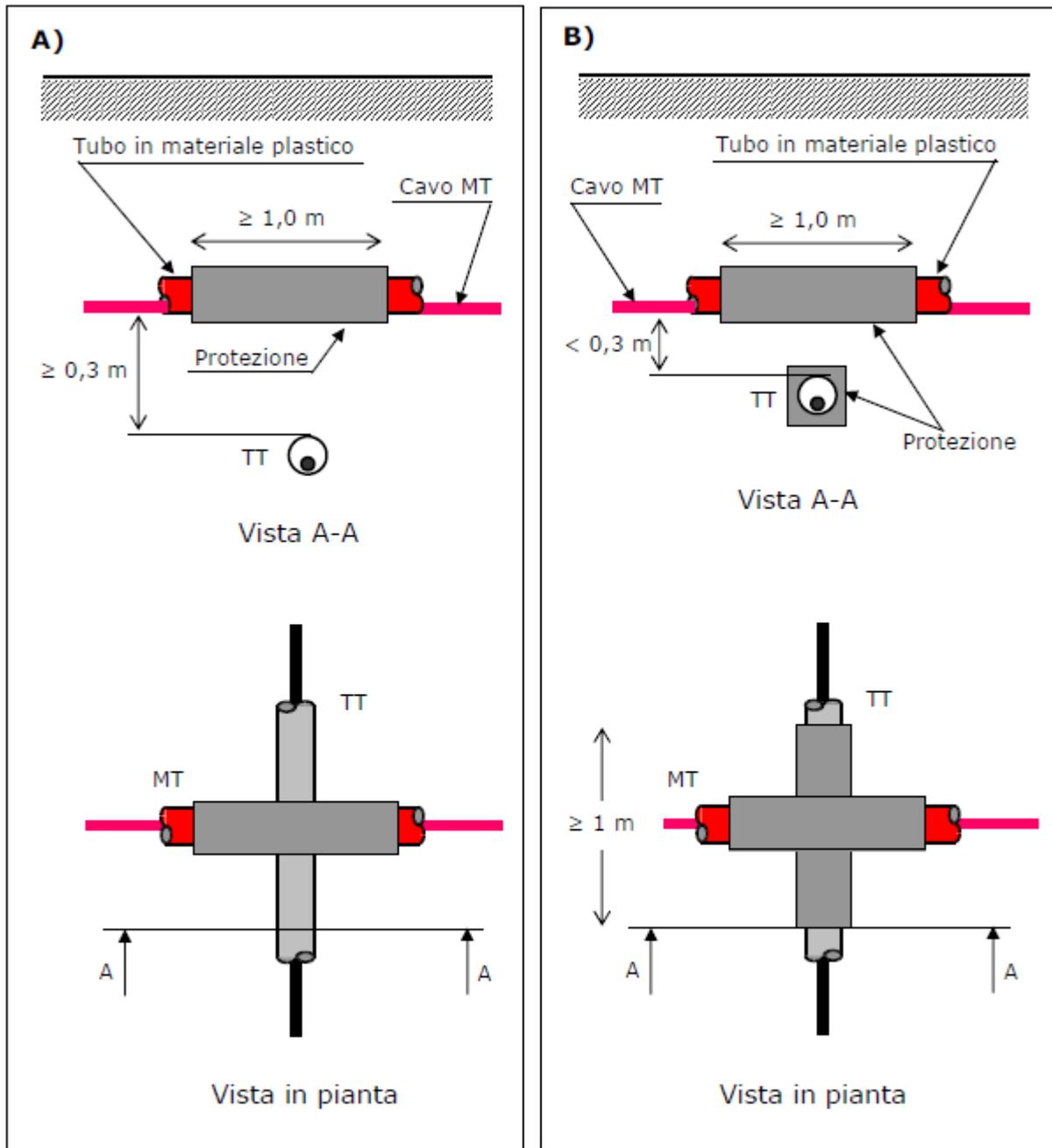


Figura 15 - Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT): soluzione accettabile (linea TT sottopassante)

Tratto linea MT a ... kV _____

Domanda _____ Pratica _____ Determinazione _____

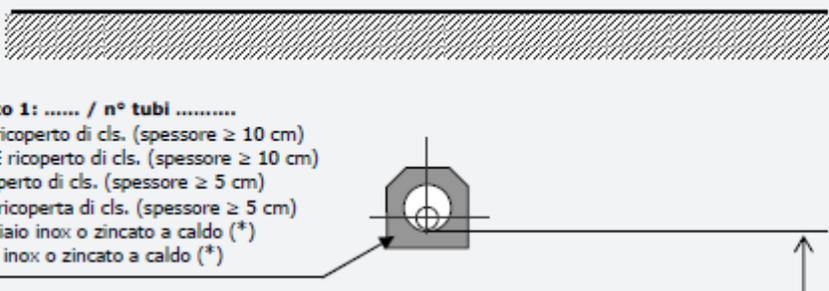
Pratica Ministero PP.TT. _____

Sezioni n° _____

A

Cavidotto 1: / n° tubi

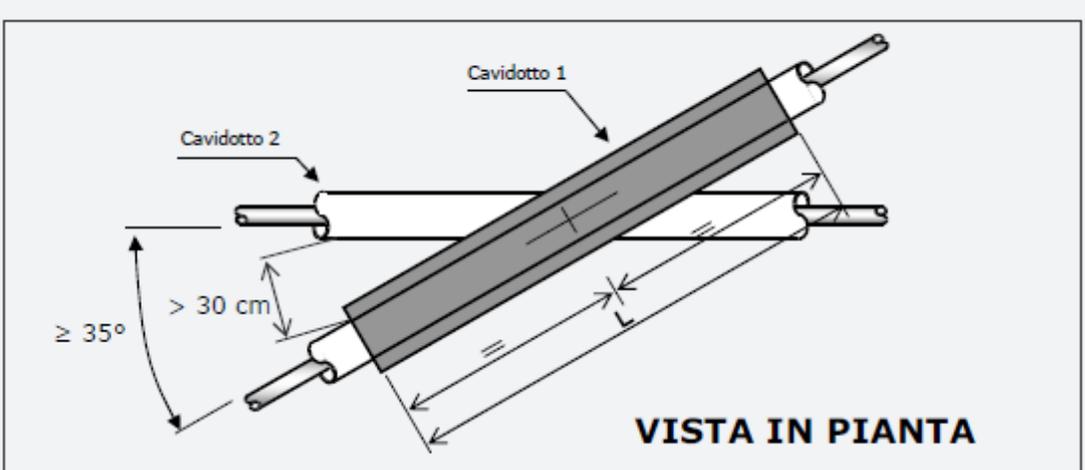
- Tubo c.a.v. ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- Tubo PVC/PE ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- Tubo Fe ricoperto di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- Cassetta Fe ricoperta di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- Cassetta acciaio inox o zincato a caldo (*)
- Tubo acciaio inox o zincato a caldo (*)



Cavidotto 2: / n° tubi

Protezione normale del cavo
(ad es. tubo in PVC/PE)

$\geq 0,3$ m



VISTA IN PIANTA

NOTE : Indicare con una "X" la protezione adottata.
(*) Enel spa attesta che la cassetta/tubo è in acciaio inox o zincato a caldo secondo le Norme CEI 7-6, dello spessore minimo di 2 mm, come prescritto dalle Norme CEI 11-17.
AVVERTENZA: la protezione di lunghezza 1 m è idonea per angoli di incrocio $\geq 35^\circ$.

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. Divisione infrastrutture e reti Zona / PLA - Distaccamento _____	SEZIONE TIPO MT/TT SOTTERRANEO		
	DATA SOPRALLUOGO	TECNICO PP. TT.	TECNICO ENEL

Figura 16 – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione - Modalità realizzative (caso A: con protezione della sola linea posta superiormente)

Tratto linea MT a ... kV _____

Domanda _____ Pratica _____ Determinazione _____

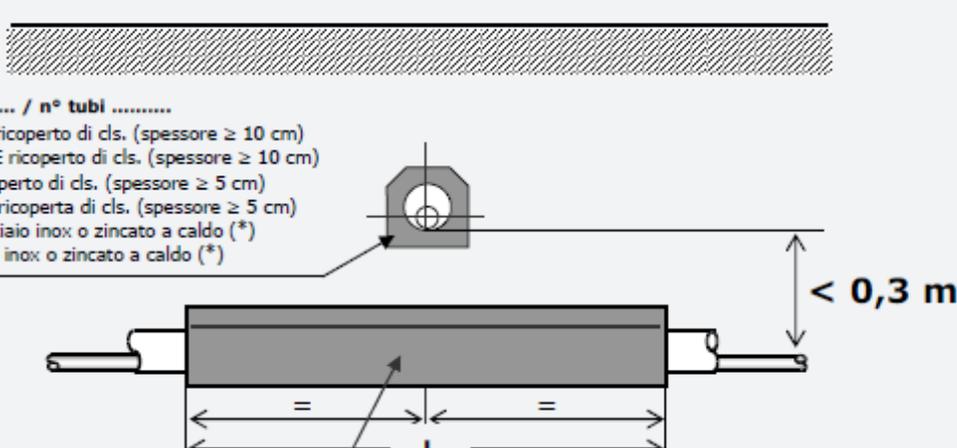
Pratica Ministero PP.TT. _____

Sezioni n° _____

B

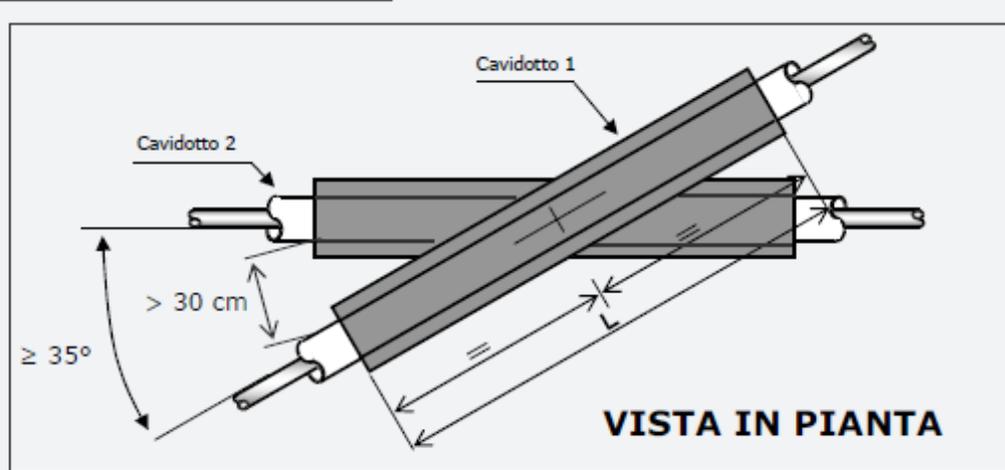
Cavidotto 1: / n° tubi

- Tubo c.a.v. ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- Tubo PVC/PE ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- Tubo Fe ricoperto di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- Cassetta Fe ricoperta di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- Cassetta acciaio inox o zincato a caldo (*)
- Tubo acciaio inox o zincato a caldo (*)



Cavidotto 2: / n° tubi

- Tubo c.a.v. ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- Tubo PVC/PE ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- Tubo Fe ricoperto di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- Cassetta Fe ricoperta di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- Cassetta acciaio inox o zincato a caldo (*)
- Tubo acciaio inox o zincato a caldo (*)



NOTE : Indicare con una "X" la protezione adottata.
(*) Enel spa attesta che la cassetta/tubo è in acciaio inox o zincato a caldo secondo le Norme CEI 7-6, dello spessore minimo di 2 mm, come prescritto dalle Norme CEI 11-17.
AVVERTENZA: la protezione di lunghezza 1 m è idonea per angoli di incrocio $\geq 35^\circ$.

 Divisione infrastrutture e reti Zona / PLA - Distaccamento _____	SEZIONE TIPO MT/TT SOTTERRANEO	
	DATA SOPRALLUOGO	TECNICO PP. TT.
	TECNICO ENEL	

Figura 17 – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione - Modalità realizzative (caso B: con protezione sia sulla linea TT che sul cavidotto MT)

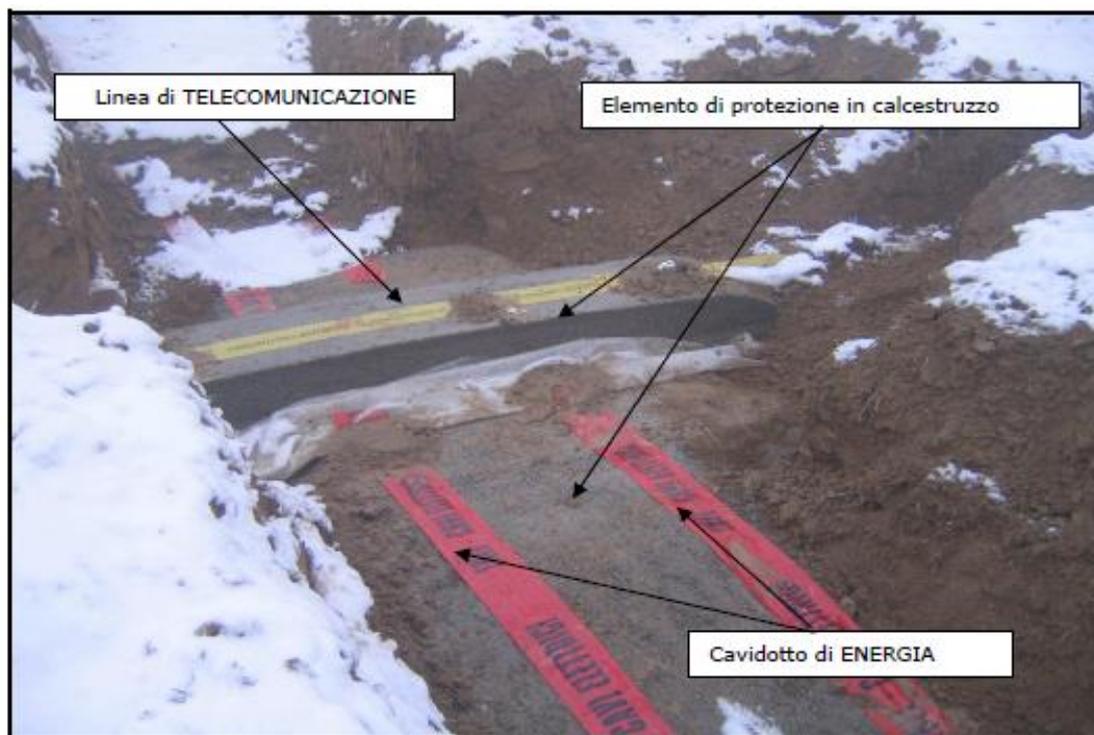


Figura 18 – Esempio di incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione a distanza inferiore a 0,3 m con protezione su entrambi (caso B)

8.6.2 CEI 103-6 limiti massimi delle forze elettromotrici indotte (FEMI) sulle reti TLC in caso di guasto

Le nuove linee dell'impianto di rete a 30kV sono del tipo cavi tripolare ad elica visibile con conduttore in alluminio in tubo di protezione in PVC/PE, pertanto rientra nella disciplina di cui al comma 2-bis dell'art. 95 del D.lgs. n. 259/2003.

Il progetto prevede che nei tratti in avvicinamento per incroci e/o parallelismi con linee di telecomunicazioni interrato, la sezione costruttiva dell'elettrodotta viene adeguata in modo da assicurare il rispetto delle prescrizioni contenute nella Norma CEI 11-17 capitolo 6 (coesistenza tra cavi di energia e altri servizi tecnologici interrati) in materia di distanze e protezioni reciproche tra gli impianti e linee stesse.

Le caratteristiche tecniche proprie della tipologia dei componenti dell'elettrodotta (cavi cordati ad elica) e il rispetto della normativa tecnica sopracitata relativa alle modalità di posa dei cavi nei tratti in avvicinamento per incroci e/o parallelismi con linee di telecomunicazioni di cui al punto precedente, escludono che possa verificarsi il manifestarsi di fenomeni induttivi e/o altri fenomeni di interferenza tra linee elettriche e le linee di telecomunicazione eventualmente presenti in prossimità del tracciato dell'elettrodotta in progetto, in qualsiasi condizione di esercizio e guasto.

Per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'elettrodotta in esame **la legislazione e le normative tecniche applicabili sono nel dettaglio le seguenti:**

- R.D. n. 1775/1933: "Testo unico delle leggi sulle acque e sugli impianti elettrici";

- L. n. 339/1986: “Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell’esercizio delle linee elettriche esterne”;
- D.M. n. 449 del 21.3.1988: “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;
- D.M. n. 1260 del 16.1.1991: “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio delle linee elettriche esterne”;
- D.M. del 5.8.1998: “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio delle linee elettriche esterne”;
- D.Lgs. n. 259/2003, artt. 95 e s.m.i.; 97 e 98: “Codice delle comunicazioni elettroniche”;
- **Norma CEI 11-17 ed. luglio 2006 fascicolo 8402;**
- **Norme CEI 103-2 ed. dicembre 2006 fascicolo 8598;**
- **Norme CEI 103-6 ed. dicembre 1997 fascicolo 4091.**

Nella fase di realizzazione dell’elettrodotto verranno rispettati il progetto e le prescrizioni tecniche applicabili.

Nella fase di costruzione dell’elettrodotto e, segnatamente, nel corso di esecuzione dei lavori di scavo propedeutici alla successiva posa in opera delle tubazioni di protezione (tubi pvc/polietilene, rigidi/pieghevoli, conformi alla norma CEI 23-46) e dei cavi elicordati, ove venga riscontrata la presenza di linee di telecomunicazioni nella zona interessata dal tracciato dell’elettrodotto, vale a dire in caso di “avvicinamento” per incroci e/o parallelismi tra l’elettrodotto stesso e le linee di telecomunicazioni, verranno rispettate le prescrizioni della norma CEI 11-17 capitolo 6 (Coesistenza tra cavi di energia ed altri servizi tecnologici interrati).

Al termine della costruzione dell’elettrodotto, l’Enel procederà ad aggiornare la planimetria del tracciato con l’indicazione degli attraversamenti/parallelismi riscontrati, archiviandola nel proprio fascicolo autorizzativo a disposizione per gli eventuali controlli da parte degli organi della Pubblica Amministrazione competente.

8.7 Attraversamenti in TOC - posa con trivellazione orizzontale controllata.

Gli attraversamenti sotterranei di opere per le quali non è possibile effettuare lo scavo a cielo aperto dovranno essere effettuati con la tecnica della "trivellazione orizzontale controllata" (T.O.C.) mediante l'impiego di macchine spingitubo o similari che utilizzano tubi di acciaio o in Polietilene ad Alta Densità (PEAD). Nel caso di impiego di cavi con caratteristica di resistenza all'urto questa tecnica di posa può essere utilizzata anche senza l'impiego di tubi.

A seguire è mostrata una tipica utilizzazione. Tale soluzione può essere adottata, in alternativa alle precedenti e qualora ne sia verificata la convenienza, anche per la realizzazione dei normali tracciati. Ciò specialmente in presenza di pavimentazioni di difficile ripristino, per il disfacimento delle quali può risultare difficoltoso l'ottenimento delle autorizzazioni e quando gli spazi a disposizione non consentono di mantenere l'ingombro giornaliero del cantiere e la necessaria circolazione delle macchine escavatrici di tipo tradizionale.

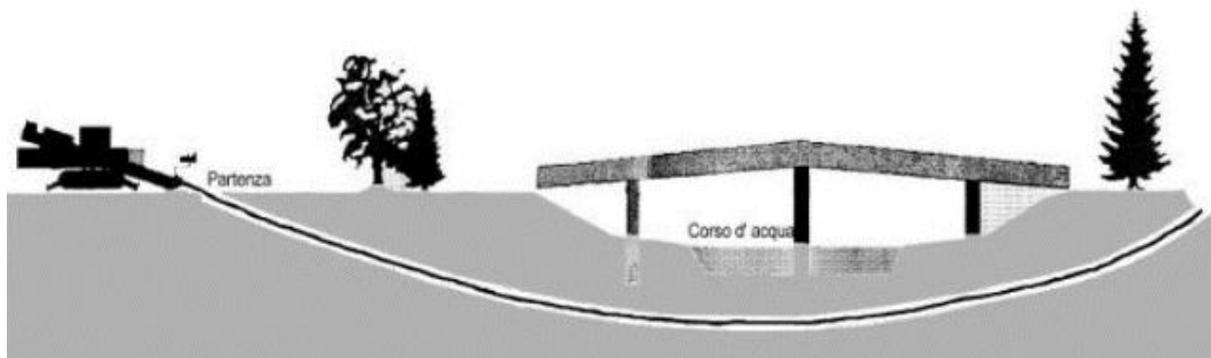


Figura 42 - Schema di attraversamento in TOC

I tubi che vengono abitualmente posati, compatibilmente alla tecnologia intrinseca della T.O.C., sono classificati PEAD UNI 7611-76 tipo 312. Questi tubi, in modo particolare per quanto riguarda la resistenza alle sollecitazioni meccaniche, non costituiscono protezione meccanica supplementare ai sensi delle Norme CEI 11-17 e di conseguenza devono essere posati ad una profondità minima di 1,7 m. Il colore deve essere diverso da arancio, giallo, rosso, nero e nero a bande blu.

In ogni caso il ricorso a questa tecnica per i normali tracciati di lunghezza rilevante su suolo pubblico, presuppone una verifica preliminare di convenienza con riferimento ai seguenti punti:

- prospezione del sottosuolo col metodo georadar o altro equivalente, al fine di individuare con precisione la posizione dei servizi sotterranei;
- individuazione della consistenza del terreno, anche mediante sondaggi, al fine di un'adeguata scelta, dal punto di vista prestazionale, della macchina operatrice da utilizzare;
- oneri da corrispondere per l'occupazione temporanea del suolo pubblico nell'ipotesi di utilizzo di altre metodologie di lavoro.

Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

Indagine del sito e analisi dei sottoservizi esistenti

L'indagine del sito e l'attenta analisi dell'eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della perforazione, è una fase fondamentale per la corretta progettazione di una perforazione orizzontale. Per analisi dei sottoservizi, e per la mappatura degli stessi, soprattutto in ambiti urbani fortemente compromessi, è consigliabile l'utilizzo del sistema "Georadar".

Mentre in ambiti suburbani, dove la presenza di sottoservizi è minore è possibile, mediante indagini da realizzare c/o gli enti proprietari dei sottoservizi, saperne anticipatamente l'ubicazione.

Realizzazione del foro pilota

La prima vera e propria fase della perforazione è la realizzazione del "foro pilota", in cui il termine pilota sta ad indicare che la perforazione in questa fase è controllata ossia "pilotata". La "sonda radio" montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa. I dati rilevabili e sui quali si può interagire sono:

- Altezza,
- Inclinazione;
- Direzione;
- Posizione della punta.

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all'altro dell'impedimento che si vuole attraversare (strada, ferrovia, canale, pista aeroportuale ecc.). La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche.

All'interno delle aste viene fatta scorrere dell'aria ad alta pressione ed eventualmente dell'acqua. L'acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l'aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello "fondo-foro".

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano di campagna ed il foro pilota emette geometricamente una "corda molla" per evitare l'intercettazione dei sottoservizi esistenti. In alcuni casi però, soprattutto quando l'impianto da posare è una condotta fognaria non in pressione, è richiesta la realizzazione di una camera per il posizionamento della macchina alla quota di perforazione desiderata.

Allargamento del foro pilota

La seconda fase della perforazione teleguidata è l'allargamento del "foro pilota", che permette di posare all'interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia o una composizione di tubi camicia

generalmente in PEAD. L'allargamento del foro pilota avviene attraverso l'ausilio di strumenti chiamati "Alesatori" che sono disponibili in diverse misure e adatti ad aggredire qualsiasi tipologia di terreno, anche rocce dure. Essi vengono montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l'aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.

Posa in opera del tubo camicia

La terza ed ultima fase che in genere, su terreni morbidi e/o incoerenti, avviene contemporaneamente a quella di "alesaggio", è l'infilaggio del tubo camicia all'interno del foro alesato.

La tubazione camicia generalmente in PEAD, se di diametro superiore ai 110 mm, viene saldata a caldo preventivamente, e ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all'asta di rotazione. Questo strumento, chiamato anche "girella", evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all'interno del foro insieme alle aste di perforazione.

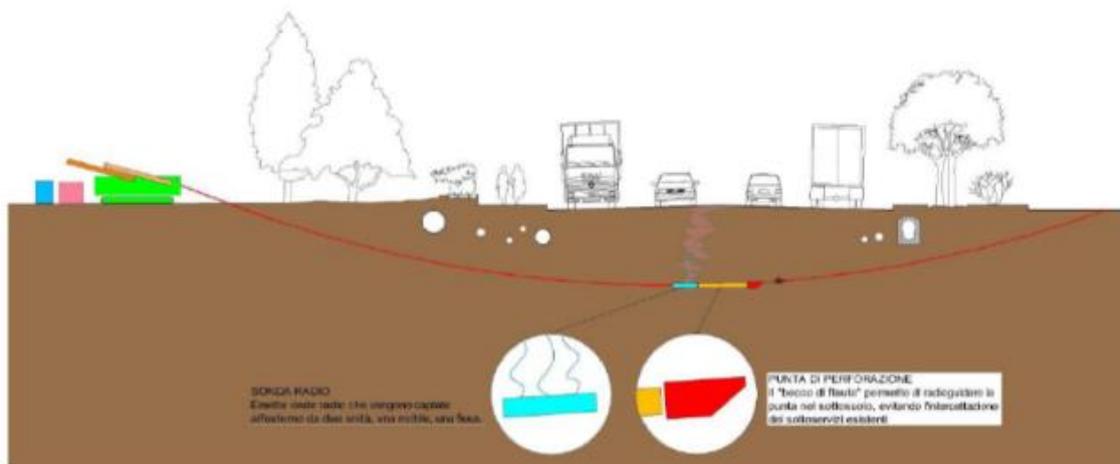


Figura 43 - Fase 1 TOC – Realizzazione del foro pilota con controllo altimetrico

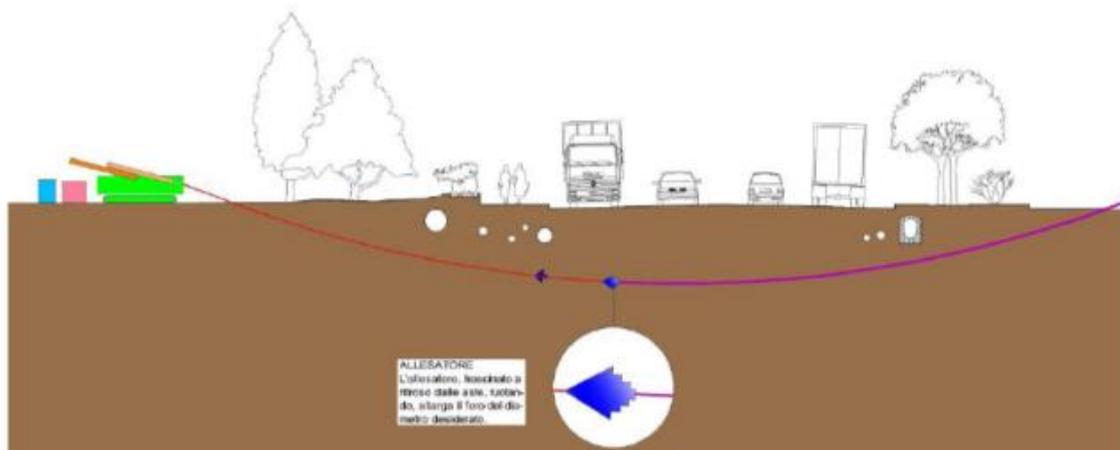


Figura 44 - Fase 2 TOC – Alesaggio del foro pilota e tiro tubo camicia

9 IMPIANTO DI TERRA

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni. Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta. La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente. L'impianto di messa a terra sarà realizzato in conformità con le seguenti norme: Norma CEI 64-8 per impianti BT e Norma CEI 11-1 per impianti MT.

10 PROVVEDIMENTI PER LA PROTEZIONE

10.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti sarà conseguita con l'impiego di materiali e dispositivi idonei a garantire un adeguato isolamento e quindi a minimizzare il rischio di contatto diretto delle persone con parte attive dei circuiti. È prevista l'adozione di adeguate misure di protezione dai contatti diretti anche per le operazioni di manutenzione dell'impianto, ad esempio con isolamento delle parti attive con idonei schermi o involucri isolanti.

10.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere le misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale. I metodi di protezione contro i contatti indiretti sono classificati come segue:

1. protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
2. protezione senza interruzione automatica del circuito (doppio isolamento, separazione elettrica, locali isolati, locali equipotenziali);
3. alimentazione a bassissima tensione;

La protezione mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione è richiesta quando a causa di un guasto, si possono verificare sulle masse tensioni di contatto di durata e valore tali da rendersi pericolose per le persone.

Le prescrizioni da ottemperare per conseguire la protezione contro i contatti indiretti sono stabilite dalle norme CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1000 V in corrente continua e dalle Norme CEI 11-8 per gli impianti utilizzatori in media e in alta tensione.

11 **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici –Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected inverters.

Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- 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;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;

Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata

e a 1000 V in corrente continua;

- 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 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- 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 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- 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 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- Deliberazione n. 99/08 Testi integrato delle connessioni attive).