

IMPIANTO AGRIVOLTAICO
SITO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
IN PROVINCIA DI FOGGIA

Valutazione di Impatto Ambientale
(artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/2006)

Commissione Tecnica PNRR-PNIEC
(art. 17 del D.L. 77/2021, convertito in L. 108/2021)

Prot. CIAE: DPE-0007123-P-10/08/2020

Idea progettuale, modello insediativo e coordinamento generale: **AG Advisory S.r.l.**

Paesaggio e supervisione generale: **CRETA S.r.l.**

Elaborazioni grafiche: **Eclettico Design**

Assistenza legale: **Studio Legale Sticchi Damiani**

Progettisti:

Progetto agricolo: **NETAFIM Italia S.r.l.**

Dott. Alberto Vezio Puggioni

Dott. Roberto Foglietta

Progetto azienda agricola: **Eclettico Design**

Ing. Roberto Cereda

Progetto impianto fotovoltaico: **Silver Ridge Power Italia S.r.l.**

Ing. Stefano Felice

Arch. Salvatore Pozzuto

Progetto strutture impianto fotovoltaico: **Ing. Nicola A. di Renzo**

Contributi specialistici:

Acustica: **Dott. Gabriele Totaro**

Agronomia: **Dott. Agr. Barnaba Marinosci**

Agronomia: **Dott. Agr. Giuseppe Palladino**

Archeologia: **Dott.ssa Caterina Polito**

Archeologia: **Dott.ssa Michela Rugge**

Asseverazione PEF: **Omnia Fiduciaria S.r.l.**

Fauna: **Dott. Giacomo Marzano**

Geologia: **Geol. Pietro Pepe**

Idraulica: **Ing. Luigi Fanelli**

Piano Economico Finanziario: **Dott. Marco Marincola**

Vegetazione e microclima: **Dott. Leonardo Beccarisi**

Cartella

VIA_2/

Identificatore:
PAGRVLREL02

Relazione progetto fotovoltaico

Descrizione Relazione generale del progetto fotovoltaico

Nome del file:

PAGRVLREL02.pdf

Tipologia

Relazione

Scala

-

Autori elaborato: Ing. Stefano Felice, Arch. Salvatore Pozzuto

Rev.

Data

Descrizione

00

01/02/22

Prima emissione

01

02

Spazio riservato agli Enti:

REGIONE PUGLIA

Provincia di Foggia

Comune di Cerignola (FG)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.lgs 387/2003

Relazione generale



Committente: *MarsegliaAmarantoEnergia e SviluppoSrl*

Via Baione, 200 – 70043 Monopoli (BA)

P. Iva: 08240530728

Realizzazione di un impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 21,71 MWp e delle relative opere di connessione alla rete elettrica, nel Comune di Cerignola - (FG)

Progettisti:

INDICE

CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO	2
1.1. Premessa	2
Condizioni generali di connessione alle reti AAT e AT Sistemi di protezione regolazione e controllo	3
1.2. Criteri di protezione e taratura dell'impianto fotovoltaico	3
1.3. Generalità dell'intervento	4
1.4. Idoneità delle reti esterne dei servizi	5
1.5. Criteri adottati per le scelte progettuali	5
1.6. Requisiti di rispondenza a norme, leggi, regolamenti	6
1.7. Definizioni	6
1.8. Leggi e norme tecniche di riferimento	7
1.9. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO	9
1.10. Moduli fotovoltaici	12
1.11. Inverter	16
1.12. Cabina di parallelo MTR	16
1.13. Area contenente inverter e trasformatore	18
1.14. Posizionamento delle Cabine e degli Skid	18
1.15. Trasformatori	18
1.16. Cavi	19
1.17. Canalizzazioni	19
1.18. Strutture di supporto moduli	20
1.19. Derivazioni e pozzetti	20
1.20. Sistema di acquisizione dati	21
1.21. Impianto di video sorveglianza	21
1.22. Illuminazione ordinaria	21
1.23. Opere civili	21
1.24. Interferenze	21
1.25. Impianto di terra	23
1.26. Criteri ed elaborati di progettazione esecutiva per la realizzazione delle opere	24
1.27. TEMPI E MODALITA' DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	29
1.28. VERIFICHE IMPIANTO REALIZZATO	29

CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO

1.1. Premessa

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), presentato dal Ministero dello Sviluppo Economico, insieme ai Ministeri dell'Ambiente e delle Infrastrutture e dei Trasporti, in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, è il documento che delinea le strategie energetiche nazionali per il periodo 2020-2030. Esso fa parte del pacchetto di provvedimenti comunitari indispensabili per assicurare il rispetto degli obiettivi 2030 in materia di energia e clima. In accordo col succitato PNIEC, una vera e propria riconversione industriale ed ecologica deve contraddistinguere il prossimo decennio. Tale transizione è segnata da ambiziosi impegni, vincolanti entro il 2030, e riassumibili nei seguenti obiettivi nazionali: conseguire almeno il 30% di copertura dei consumi finali lordi di energia da fonti energetiche rinnovabili (FER); ridurre di almeno il 43% i consumi di energia primaria rispetto allo scenario 2007; contenere del 33% le emissioni antropogeniche di gas serra (GHG) con riferimento ai settori non ETS e rispetto ai livelli del 1990. Per riuscire a conseguire tali ambiziosi risultati è del tutto evidente che, nel nostro Paese, le installazioni FER debbono progredire ad un ritmo pari ad almeno cinque volte quello attuale. In particolare, secondo il PNIEC, considerando il solo fotovoltaico, la crescita della potenza installata, da realizzarsi entro il 2030, deve essere pari a 30 GW, con installazioni sia a terra che sugli edifici. Ciò significa un incremento, in dieci anni, pari a 2,5 volte la potenza attualmente installata (+158%). Per quanto riguarda la generazione elettrica, si assume che essa debba aumentare del 65% rispetto ad oggi, arrivando a coprire oltre il 55% dei consumi nazionali.

Lo sviluppo delle installazioni riferibili ad impianti fotovoltaici dovrebbe realizzarsi secondo un tasso annuo di crescita, nel medio termine (2025) pari a 1,5 TWh, accompagnato da circa 0,9 GW di potenza installata ex-novo ogni anno. Ancor più accentuato l'incremento previsto tra il 2025 ed il 2030, pari a 7,6 TWh/anno di generazione elettrica e 4,8 GW/anno di potenza installata.

Per raggiungere questi ambiziosi obiettivi imposti dal legislatore, la Società Marseglia Amaranto Energia e Sviluppo Srl con sede in Via Baione, 200 – 70043 Monopoli (BA) P. Iva: 08240530728 intende potenziare lo sviluppo industriale del territorio sfruttando le energie rinnovabili e prevedendo l'installazione di un impianto agrovoltaico del tipo "grid connected" nei Comuni di Latiano e Mesagne.

L'energia elettrica prodotta sarà immessa nella rete nazionale, ceduta totalmente alla rete in regime di "vendita diretta", con allaccio in alta tensione in modalità trifase.

Sono state prese in considerazione le aree esistenti con esposizione idonea senza ombre portate sul suolo di sviluppo dell'impianto, naturalmente oltre a tale caratteristica, l'area in esame ha una facilità di allaccio alla rete di AT, per poter cedere l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico, come meglio indicato nelle planimetrie di Progetto allegate al Progetto definitivo.

Condizioni generali di connessione alle reti AAT e AT Sistemi di protezione regolazione e controllo

1.2. Criteri di protezione e taratura dell'impianto fotovoltaico

Il sistema di protezione della Centrale Fotovoltaica include gli apparati di norma dedicati alla protezione degli impianti e della rete sia per guasti interni, che per i guasti esterni. La Centrale deve essere in grado di restare connessa alla rete in caso di guasti esterni ad eccezione dei casi in cui la selezione del guasto comporti la perdita della connessione. L'impianto sarà progettato e realizzato nel rispetto della Norma "Arera 361/2020/EEL – Regolazione dello scambio dati tra Terna (TSO) e i Significant Grid User;

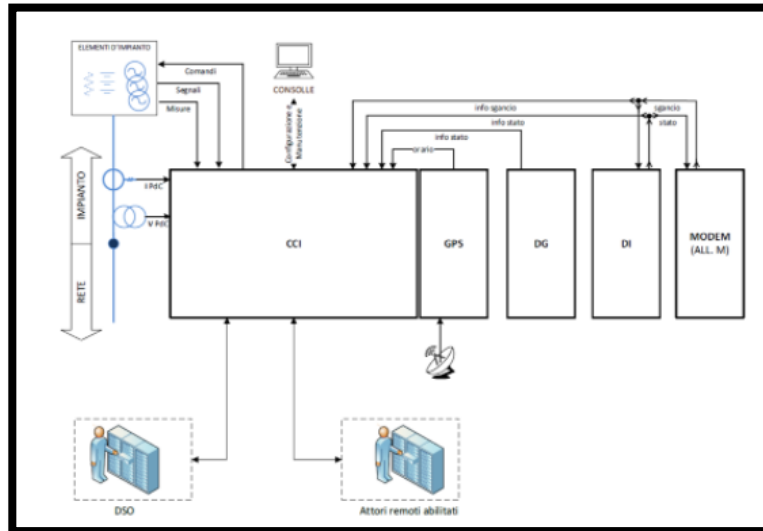


Figura 1 Schema Generale Controllo Centrale di impianto

Il CCI è un dispositivo che si integra con l'impianto di produzione in cui è installato, in maniera tale da espletare le seguenti funzioni:

- Prestazioni obbligatorie: acquisizione e comunicazione al DSO dei seguenti dati (osservabilità):
 - Misura di P, Q e V al Punto di Connessione (PdC)
 - Misura di P e Q aggregate per fonte di generazione (eolico, fotovoltaico, termoelettrico, idroelettrico, accumulo, ...)
 - Misura di P da ciascuna unità di generazione/accumulo
 - Stato del dispositivo generale (DG) e del dispositivo di unità (DDG)
- Prestazioni opzionali, la cui attivazione è a discrezione del DSO: funzionalità inerenti la regolazione e il controllo dell'impianto (limitazione potenza attiva e regolazione della tensione al PdC)
- Prestazioni facoltative, la cui attivazione è a discrezione dell'utente: presa di carico in avviamento/riconnessione, gestione ottimizzata dell'impianto, prestazioni per il mercato dei servizi di dispacciamento (MSD).

Nel rispetto della CEI 0-16 l'impianto disporrà di protezione di interfaccia SPI, protezione generale SPG e dispositivo DDI e DG secondo la normativa vigente.

1.3. Generalità dell'intervento

L'area di intervento ricade in terreno Agricolo nei Comuni di Cerignola (FG).

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrovoltaiico di potenza nominale di **21,7056 MWp (approssimata a 21,71) MWp**, ottenuta dall'impiego di n°32640 moduli fotovoltaici da **665 W** da installare su strutture metalliche ad inseguimento di rollio (Est- Ovest) infisse a terra nelle aree individuate dai seguenti estremi catastali:

- Fogli e totali particelle interessate:
Fig. 73
Particelle: 4-82-87-102-163-165-167-169-171-173-176-178-180
- Particelle interessate dall'impianto in ogni lotto:
Lotto 1 : part. 180 - 4 - 178 - 176;
Lotto 2 : part. 176 - 178 - 173;
Lotto 3 : part. 173 - 171;
Lotto 4 : part. 102 - 171 - 169 - 82 - 163 - 165 - 167;

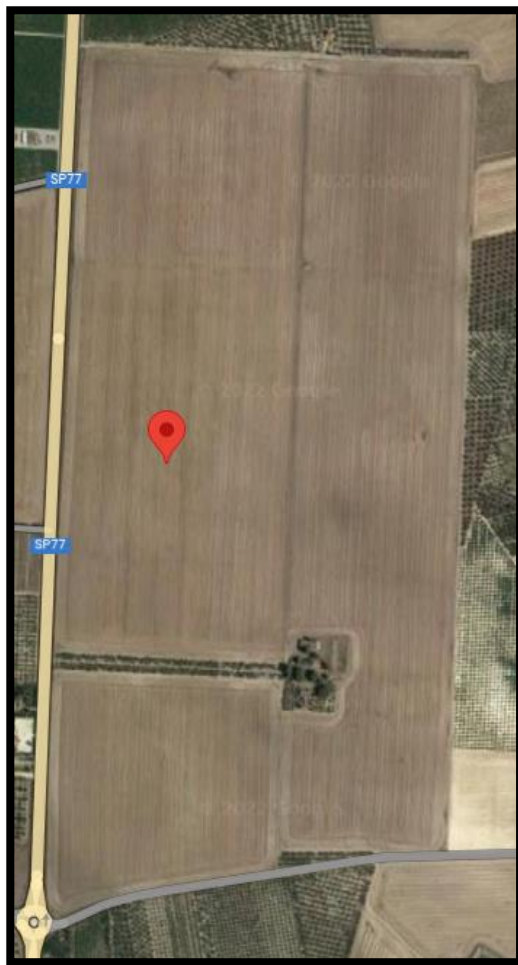


Figura 2-Ortofoto dell'area di intervento

Ogni singolo pannello ha dimensioni (2384x1303x35)mm, complessivamente al suolo occupano complessivamente circa il 33,63% del lotto di intervento.

Le coordinate del sito sono:

- coordinate geografiche 41.354994N, 15.903808E
- coordinate pianesistema di riferimento UTM zona **33T** 575602.75 m E 4578559.98 m N
- con una altitudine media sullivello del mare di m 40.

L'impianto sarà costituito da n.4 lotti connessi in modo indipendente a n.4 cobine MT di nuova costruzione da connettere in antenna a Futura Cabina Primaria "Cerignola Nord" come da soluzione tecnica proposta dal Gestore di rete (OUT-26/04/2021-0271748).

Al termine del ciclo di vita dell'impianto, si provvederà al ripristino dei luoghi allo stato pre-impianto.

Gli impianti fotovoltaici non sono fonte di emissioni inquinanti, sono esenti da vibrazioni e, data la loro modularità, possono assecondare l'architettura dei siti di installazione. L'impatto ambientale di un impianto alimentato a fonte solare è nullo in particolare per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria e nell'acqua. Con la produzione di energia da fonte solare si contribuisce alla riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide.

In relazione alle caratteristiche di irraggiamento caratterizzanti la latitudine del sito, al numero e alla tipologia di moduli fotovoltaici in progetto, sistema per il generatore fotovoltaico una produzione di energia elettrica pulita di circa **1698** kWh annui per kWp di Potenza installata, che consentono di evitare così l'emissione di circa 1 milione di kg di CO₂ ogni anno per MWp di potenza installata.

1.4. Idoneità delle reti esterne dei servizi

La cantierizzazione dell'opera, non comporta rilevanti problemi a riguardo dell'idoneità delle reti esterne di servizi, atti a soddisfare le esigenze connesse.

In situ sono presenti sia reti elettriche che idriche in grado di garantire e soddisfare le necessità provenienti dallo svolgimento delle opere. In merito ai servizi igienici, necessari per il personale addetto ai lavori, saranno predisposti bagni chimici il cui numero di unità sarà scelto in modo tale da soddisfare le esigenze come prescritto ai sensi delle vigenti norme in materia.

1.5. Criteri adottati per le scelte progettuali

La realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di distribuzione ha principalmente lo scopo di immettere l'energia prodotta in rete contribuendo così a bilanciare l'assorbimento dell'energia necessaria ai fabbisogni elettrici.

In generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione del Sistema compatibili con le esigenze di tutela architettonica o ambientale (es. Impatto Visivo);

Le scelte delle varie soluzioni sulle quali è stata basata la progettazione dell'impianto fotovoltaico sono le

seguenti:

- Soddisfazione di massima dei requisiti di base imposti dalla committenza;
- Rispetto delle Leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- Conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- Ottimizzazione del rapporto costi/benefici ed impiego di materiali componenti di elevata qualità/efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- Riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente, è stato progettato con riferimento a materiali e/o componenti di fornitori primari, dotati di marchio di qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore, attestanti la loro costruzione a regola d'arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente.

1.6. Requisiti di rispondenza a norme, leggi, regolamenti

L'impianto fotovoltaico risulta realizzato secondo le normative vigenti, a regola d'arte e come prescritto dalla Legge n°186 del 1° Marzo 1968 e ribadito dal D.M. 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro". Le caratteristiche dell'impianto e dei suoi componenti dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle Autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni ed indicazioni della Telecom;
- alle norme CEI/IEC

1.7. Definizioni

- Impianto fotovoltaico: impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla in rete.
- Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) dell'impianto fotovoltaico: è la Potenza elettrica dell'impianto, determinata dalla somma delle singole potenze nominali (massima, di picco, o di targa) di ciascun modulo costituente l'impianto fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard. (STC)
- Condizioni di Prova Standard (STC): comprendono condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3)
 - 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).
- Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico: è l'energia elettrica Misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, incluso l'eventuale trasformatore, prima che essa sia resa disponibile alle utenze elettriche del soggetto responsabile o immessa in rete;
- Punto di connessione: è il punto sulla rete elettrica del distributore, di competenza del gestore di rete, nel quale l'impianto fotovoltaico viene collegato alla rete elettrica;

- Soggetto responsabile: è il soggetto responsabile dell'esercizio dell'impianto e che ha diritto a richiedere ed ottenere le tariffe incentivanti;
- Soggetto attuatore: è il Gestore dei servizi elettrici – GSE S.p.a.;
- Produzione annua media di un impianto: è la media aritmetica, espressa in kWh, dei valori dell'energia elettrica effettivamente prodotta, negli ultimi due anni solari, al netto di eventuali periodi di fermata dell'impianto eccedenti le ordinarie esigenze manutentive;
- 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;
- Modulo fotovoltaico: il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse tra loro.
- Stringa fotovoltaica: insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie;
- Generatore fotovoltaico: insieme di stringhe fotovoltaiche collegate in parallelo per raggiungere la potenza desiderata;
- Inverter: apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.
- 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 (CEI 11-20); 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 in rete; comprende un organo di interruzione, sul quale agiscono le protezioni di interfaccia.

1.8. Leggi e norme tecniche di riferimento

Il Sistema dovrà essere realizzato secondo la regola d'arte in accordo con la normativa vigente, in particolare:

- √ **DPR 547/55 e D.L. 626/94** e succ. mod. per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- √ **Legge 186/68**: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- √ **D.M. 37/08** del 22 Gennaio 2008 (aggiornamento L. 46/90 e succ. mod. per la sicurezza elettrica);
- √ **D.Lgs 626/94**: Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute del lavoratore sul luogo di lavoro;
- √ **D.Lgs 493/96**: Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- √ **DM 14.01.2008**: "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- √ **CEI 0-2**: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- √ **CEI 0-3**: Guida per la compilazione della documentazione per legge 46/90;
- √ **CEI 11-20**: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

- √ **CEI 20-19:** Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- √ **CEI 20-20:** Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- √ **CEI 64-8 VI edizione:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- √ **CEI 81-10:** Protezioni delle strutture contro i fulmini;
- √ **CEI 81-3:** Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.
- √ **CEI 82-25:** Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- √ **CEI 64-8, parte 7, sezione 712:** Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione;
- √ **CEI EN 60099-1-2:** Scaricatori;
- √ **CEI EN 60439-1-2-3:** Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- √ **CEI EN 60445:** Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati a regole generali per un Sistema alfanumerico;
- √ **CEI EN 60529:** Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- √ **CEI EN 61215 o norme JRC/ESTI215:** Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione tipo;
- √ Conformità al Marchio **CE** per i moduli fotovoltaici ed il gruppo di conversione (direttiva 93/68/EWG - MARCHIO CE);
- √ Norme **CEI EN 61724:** per la misura ed acquisizione dati;
- √ Norme **CEI EN 60904-1 (CEI 82-1):** Dispositivi fotovoltaici parte 1: misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- √ Norme **CEI EN 60904-2 (CEI 82-2):** Dispositivi fotovoltaici parte 2: prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- √ Norme **CEI EN 60904-3 (CEI 82-3):** Dispositivi fotovoltaici parte 3: principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- √ Norme **CEI EN 61724 (CEI 82-15):** Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- √ Norme **CEI EN 61727 (CEI 82-9):** Sistemi fotovoltaici – Caratteristiche dell'interfaccia diraccordo con la rete;
- √ Norme **CEI EN 50380 (CEI 82-22):** Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- √ **CEI EN 62093 (CEI 82-24):** Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- √ **CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):** Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per emissioni di corrente armonica (apparecchiature con correnti di ingresso $\leq 16A$ per fase);
- √ **CEI EN 60555-1 (CEI 77-2):** Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- √ **CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):** Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- √ **CEI 13-4:** Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;

- √ **CEI EN 62053-21** (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) -Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- √ **EN 50470-1** ed **EN 50470-3** in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- √ **CEI EN 62053-23** (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) -Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- √ **CEI 0-16** Ed. II Luglio 2008: Regola Tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- √ **DELIBERA N. 34/05**: Modalità e condizioni economiche per il ritiro dell'energia elettrica;
- √ **DELIBERA N. 280/07**: Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'Art. 13, commi 3 e 4, del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/07, e del comma 41 della Legge 23 agosto 2004, n. 239/04;
- √ **DELIBERA 281/05**: Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 KV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi;
- √ **DELIBERA 90/07**: Attuazione del Decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 Febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici;
- √ Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- √ Norme **UNI 10349** e la collegata UNI 8477 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
- √ **L. 296/2006** per gli aspetti fiscali;
- √ Autorizzazione Unica ai sensi Art. 12 - D.lgs. 387/2003 e Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (P.A.U.R.) ai sensi dell'art. 27-bis del d.lgs. 152/2006.

1.9. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO

Generalità tecniche

L'impianto fotovoltaico sarà montato su un Sistema ad inseguimento est ovest, dimensionato in modo che la Potenza nominale totale installata in condizioni STC sia pari a **21.71 MWp** ottenuta dalla somma delle potenze di n.4 lotti indipendenti di Potenza **P= 5.426,4 kWP** ognuno; lo schema grafico allegato è indicativo della previsione di progetto; rilievi puntuali in fase esecutiva permetteranno di definire con esattezza la disposizione dei moduli e la superficie da impegnare.

Schema distribuzione stringhe

L'architettura elettrica del sistema in corrente continua sarà realizzata con serie di moduli fotovoltaici (stringhe) isolate dalla struttura ad una altezza minima di cm 8 e composte da moduli identici in numero, marca, prestazioni elettriche ed esposizione. Il sistema in corrente continua sarà collegato a più quadri di parallelo/stringhe fino al gruppo di conversione, composto da un inverter in grado di convertire la corrente da continua in alternata, idonea al trasferimento della potenza del generatore fotovoltaico alla rete, secondo la normativa vigente. L'uscita elettrica dell'inverter confluirà ad un quadro di collegamento ed all'interfaccia di rete, necessari per il parallelo alla stessa (30 kV c.a. trifase 50 Hz). L'alloggiamento del gruppo di conversione e del quadro di interfaccia saranno in idonea cabina elettrica prefabbricata.

L'impianto ha Potenza complessiva di **21,71 MWp** ed è composto da 4 lotti indipendenti aventi caratteristiche di seguito riportate:

Lotto 1: P= **5.426,4** kWp - 136 tracker – 8160 moduli da 665Wp;

Lotto 2: P= **5.426,4** kWp - 136 tracker – 8160 moduli da 665Wp;

Lotto 3: P= **5.426,4** kWp - 136 tracker – 8160 moduli da 665Wp;

Lotto 4: P= **5.426,4** kWp - 136 tracker – 8160 moduli da 665Wp;

! In sede di progettazione esecutiva potrà verificarsi, in seguito ad eventuali accorgimenti tecnici, una diminuzione del numero di stringhe e/o, a seguito di eventuale diversa disponibilità commerciale dei moduli fotovoltaici attualmente scelti, una variazione della Potenza elettrica di impianto; quanto sopra non comporterà tuttavia incrementi di volumetria o nuove costruzioni.

Non essendo presenti fenomeni di ombreggiamento significativi, considerando la potenza di picco del Sistema fotovoltaico, l'inclinazione Tilt Variabile $\pm 60^\circ$, l'azimut di 90° SE (orientamento Sud), un valore di BOS pari al 85%, utilizzando le norme UNI 10349 e UNI 8477 ed un fattore di albedo pari a 0,20 si può stimare una produzione energetica annua di circa **1.698 kWh/anno**.

I moduli fotovoltaici sono formati da celle di silicio monocristallino con una alta efficienza di conversione energetica. Per ogni lotto il sistema di conversione è costituito da n. 34 inverter di stringa + n. 2 Power Skid, nel caso specifico, ognuno caratterizzato da una Potenza massima rispettivamente di 165 kVA e 3.000kVA. Gli inseguitori (Tracker) di sostegno che sorreggono i moduli sono in acciaio zincato e orientano i moduli in direzione Est-Ovest in maniera automatica con inclinazione variabile di $\pm 60^\circ$ rispetto il piano orizzontale. Tali strutture saranno ancorate a terra mediante infissione. Le strutture verranno fissate tramite staffe e bulloni in acciaio inossidabile, il fissaggio dei moduli sulle relative strutture prevede l'utilizzo di morsetti centrali e finale appositamente scelti.

L'accesso all'impianto, realizzato in corrispondenza della strada esistente, sarà possibile con mezzi di pesanti di diverse dimensioni, anche per i trasporti ritenuti eccezionali.

Le strade esistenti permetteranno l'accesso al sito mentre per consentire la movimentazione di mezzi e materiali all'interno dell'area di intervento.

Sarà previsto inoltre un impianto di videosorveglianza.

I cavi elettrici di collegamento fra gli inverter e la cabina elettrica saranno posizionati in cavidotti interrati, fino ad una profondità massima di circa 1,2 metri.

Tutti i componenti del Sistema saranno cablati con idonei conduttori per tipologia e sezione. I conduttori in esterno (cablaggio stringhe) saranno in cavo per applicazioni fotovoltaiche di opportuna sezione, mentre i cavi di collegamento fra i quadri di parallelo stringa ed il gruppo di conversione saranno interrati ed avranno sezione adeguata in base alla portata ed alla distanza. Il cablaggio all'interno dei locali di alloggiamento convertitori e reparto MT sarà eseguito concordemente alle normative vigenti in materia.

L'impianto fotovoltaico verrà progettato con riferimento a materiali e componenti di fornitori primari, dotati di marchio di qualità, di marchiatura o di autocertificazione del costruttore, attestanti la loro costruzione a regola d'arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente. Al fine di mitigare l'impatto visivo dei blocchi di pannelli fotovoltaici, sarà mantenuta l'architettura dell'impianto in maniera tale da non alterare la condizione esistente.

La scelta dei moduli fotovoltaici da impiegare è stata fatta rispettando i requisiti minimi di garanzia ventennale

relativa al decadimento prestazionale non superiore al 10% nell'arco dei 10 anni e non superiore al 20% nei venti anni di vita.

Saranno utilizzati moduli fotovoltaici realizzati in data non anteriore a due anni rispetto alla data di installazione.

Di seguito si riportano le caratteristiche dei component principali dell'impianto FV:

Struttura tipo



Figura 3-Inseguitore monoassiale Soltec



Figura 4-layout Impianto

1.10. Moduli fotovoltaici

I moduli utilizzati per la realizzazione del Progetto sono del tipo in silicio monocristallino di Potenza pari a **665Wp**, salvo diversa configurazione in fase esecutiva. Tali moduli sono realizzati in esecuzione a doppio isolamento (classe II), completi di cornice in alluminio anodizzato e cassetta di giunzione elettrica IP65, realizzata con materiale resistente alle alte temperature ed isolante, con diodi di by-pass, alloggiatane nella zona posteriore del pannello. I moduli dovranno essere costruiti secondo quanto specificato dalle vigenti norme IEC 61215. Tali moduli saranno coperti da una garanzia di almeno 20 anni, finalizzata ad assicurare il mantenimento delle prestazioni di targa. Le celle sono inglobate tra due fogli di E.V.A. (EtilvinilAcetato), laminate sottovuoto e ad alta temperatura. La protezione frontale pannello è costituita da un vetro a basso contenuto di Sali ferrosi, temperato per poter resistere senza danno ad urti e grandine.

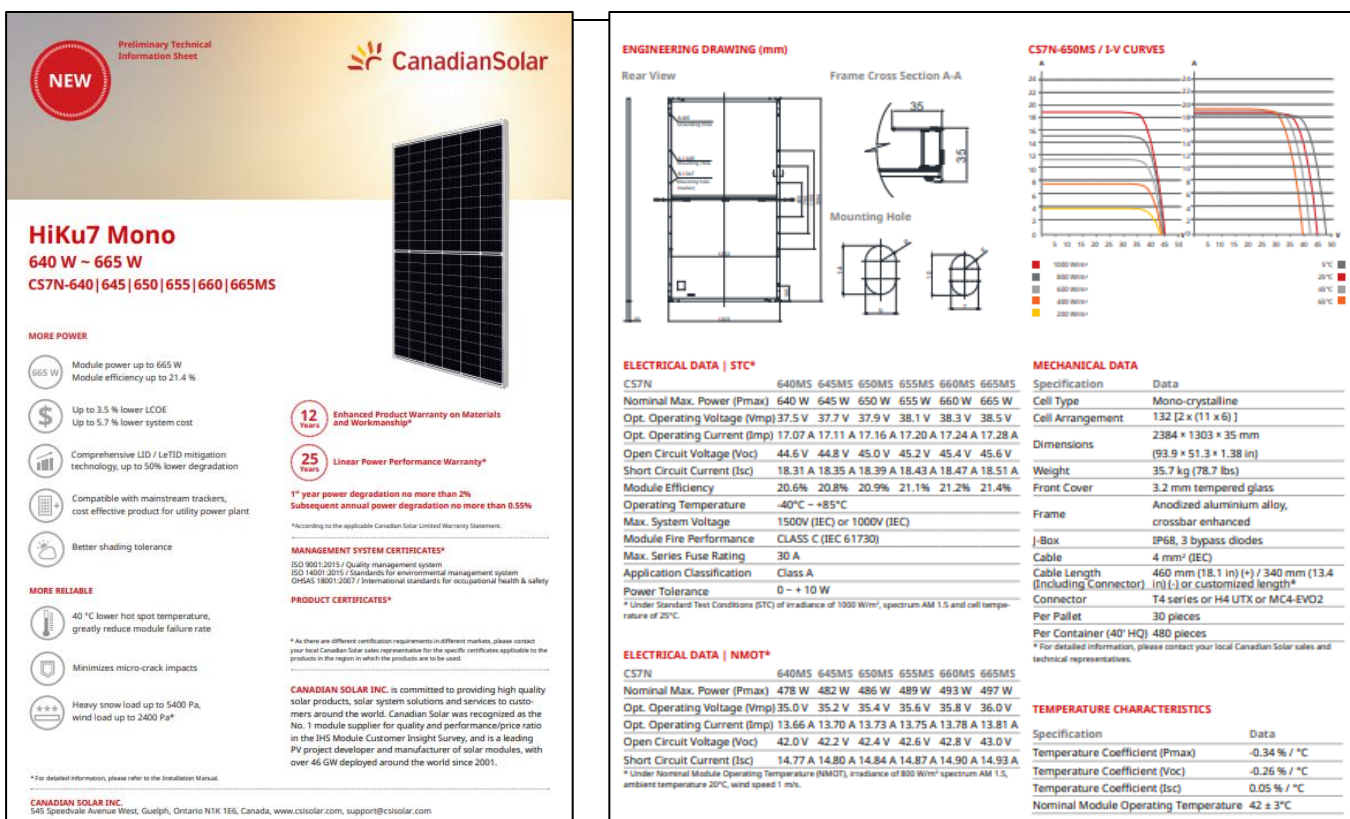


Figura 5-Caratteristiche modulo FV

CARATTERISTICHE TECNICHE MODULO FV

COSTRUTTORE		: Canadian Solar	
TIPO		: Hiku7 Mono 665 W	
CELLE FOTOVOLTAICHE		: SILICIO MONOCRISTALLINO	
POTENZA NOMINALE	Pn	: 665	Wp
TENSIONE ALLA MASSIMA POTENZA	Vmp	: 38,5	V
CORRENTE ALLA MASSIMA POTENZA	Imp	: 17,28	A
TENSIONE MASSIMA DI CIRCUITO APERTO	Voc	: 45,6	V
CORRENTE MASSIMA DI CORTO CIRCUITO	Isc	: 18,51	A
PESO		: 35,7	kg
DIMENSIONI		: 2384 x 1303 x 35	mm

Skid Inverter :

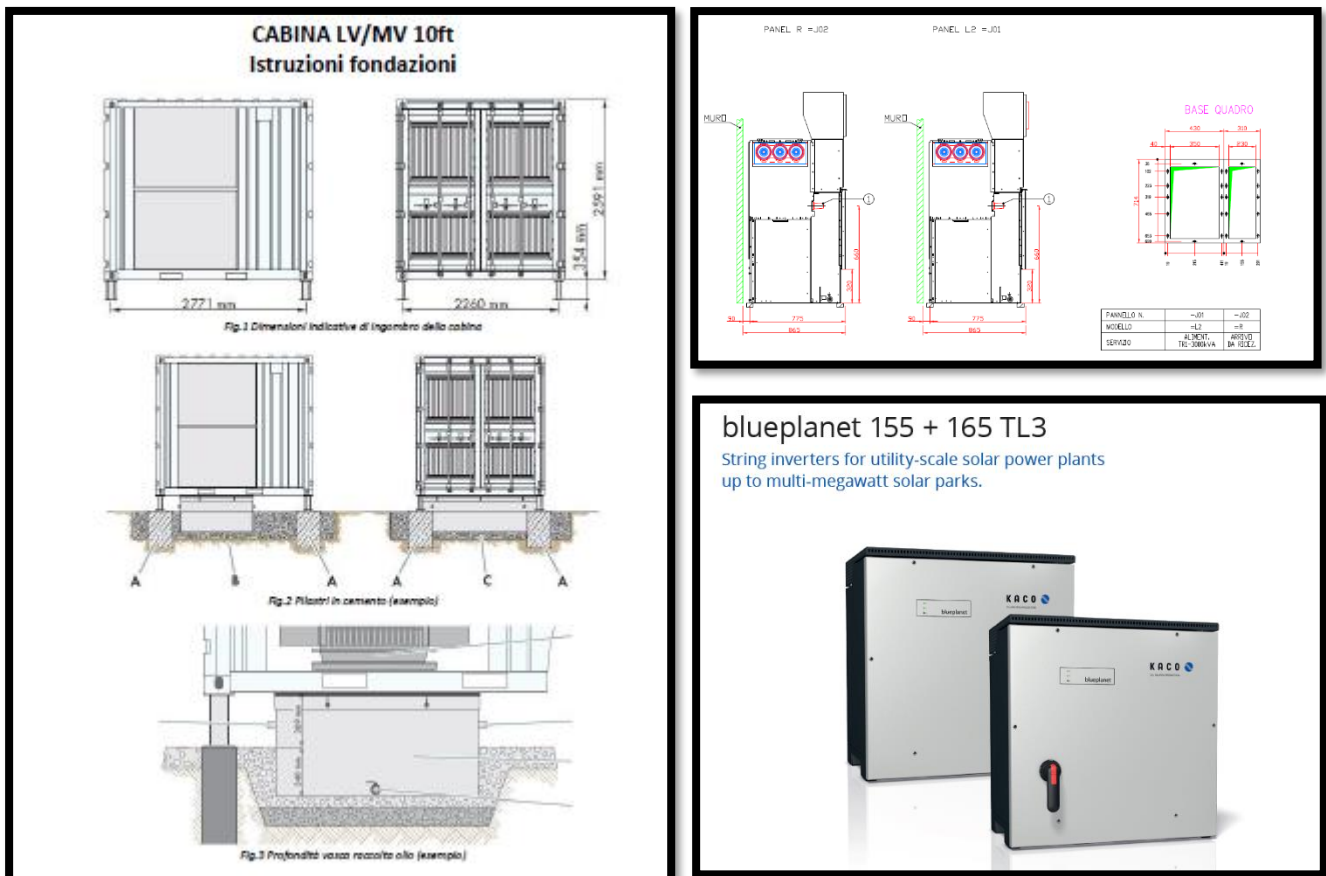


Figura 1-Power Skid Siemens + inverter Kaco



1	TIPOLOGIA TRASFORMATORE	A SECCO	
2	SERIE	ECO DESIGN Tier 2	
3	NORME DI RIFERIMENTO	IEC 60076-11, EU 548/14	
4	APPLICAZIONE	DISTRIBUZIONE	
5	Potenza nominale	kVA	50
6	Numero Fasi		3
7	Frequenza	Hz	50
8	Tensione primaria	V	20000
9	Regolazione primaria	%	±2 X 2,5
10	Tensione secondaria a vuoto	V	400
11	Gruppo vettoriale		Dyn11
12	Tipo Avvolgimento I"/II"		INGLOBATO IN RESINA / IMPREGNATO
13	Materiale Avvolgimento I"/II"		AL / AL
14	Classe isolamento Primario	kV	24 - 50 - 95
15	Classe isolamento Secondario	kV	1,1 - 3 --
16	Scariche parziali	pC	<10
17	RAL		6004



Figure 8 Trafo MT-BT aux + SPI /SPG-DDI-DG

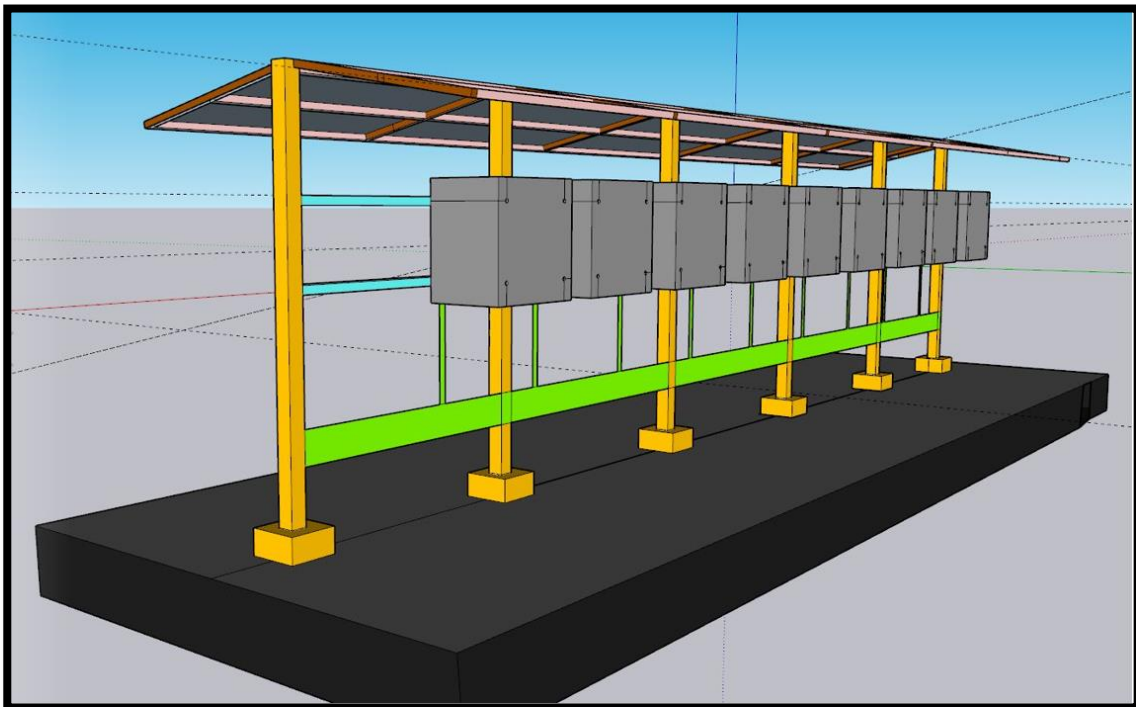
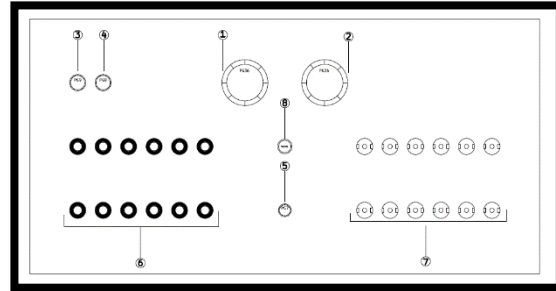
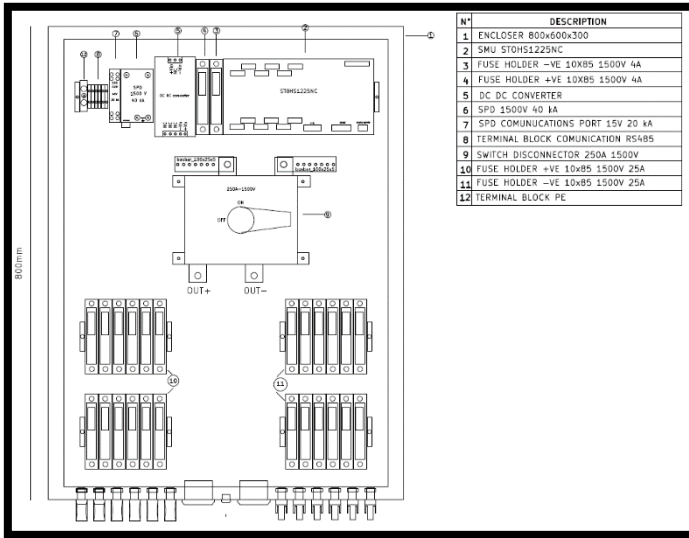


Figure 9 Rastrelliera di ancoraggio inverter

Componenti inclusi:

1. Quadro DC



N°	DESCRIPTION
1	PG36 or M50 CONNECTOR OUT +
2	PG36 or M50 CONNECTOR OUT -
3	PG9 or M16 CONNECTOR RS485-IN
4	PG9 or M16 CONNECTOR RS485-OUT
5	PG7 CONNECTOR PE(Protection earth)
6	MC4 MALE CONNECTOR SOLAR PV POSITIVE+
7	MC4 FEMALE CONNECTOR SOLAR PV NEGATIVE-
8	ANTI-CONDENSATION VALVE

Figure 10 Cassette stringhe intelligenti

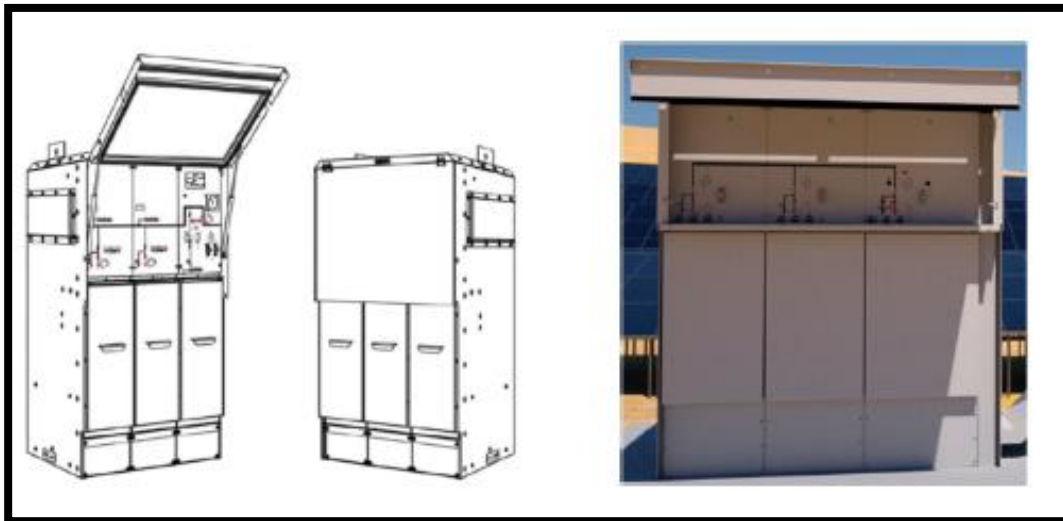


Figure 11 Scoparto MT di sezionamento

Caratteristiche principali:

Potenza lato AC: _____ 3000kVA;

Tensione massima di ingresso: _____ 1500V;

N. MPPT Indipendenti: _____ 34;

Numero di ingressi in DC: _____ 34;

1.11. Inverter

Per ogni lotto, la conversione dell'energia prodotta dalle stringhe di moduli fotovoltaici, da corrente continua in corrente alternata verrà realizzata mediante n°34 inverter per la conversione utilizzando cavi di apposita sezione e tipologia. La tipologia di conversione scelta è caratterizzata da inverter posizionati su n.2 rastrelliere in carpenteria metallica che confluiscono all'interno di n.2 rispettivi power skid in cui avviene il parallelo delle sezioni BT degli inverter nonchè la trasformazione BT/MT ed il relativo sezionamento.

Il gruppo di conversione sarà conforme alla normative vigente, applicabile sia all'eventuale connessione alla rete che alla compatibilità elettromagnetica.

Saranno inoltre previste tutte le protezioni contemplate dalla normative vigente.

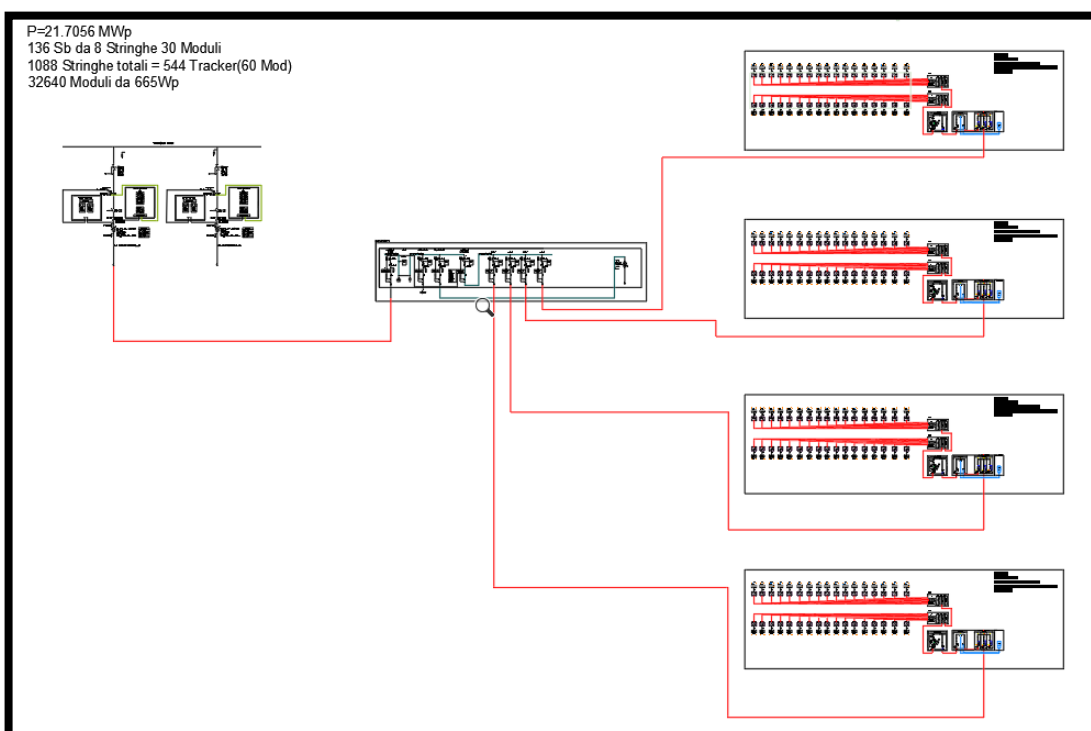


Figure 12 Schema unifilare

1.12. Cabina di parallelo MTR

La cabina di media tensione adibita al collegamento parallelo tra i lotti per il sezionamento in mt prima della sezione di trasformazione MT-AT, sarà costituita dai locali aventi le caratteristiche previste dalle Normative vigenti.

È prevista l'installazione di una cabina di tipo prefabbricato, di dimensioni 20,25x6,00x2,80m, composta dall'assemblaggio di elementi monolitici realizzati con cemento Portland 425, con fondo realizzato in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa per garantire una coibentazione termica che reduce gli effetti derivanti dal fenomeno della parete fredda (formazione di condensa); l'armatura sarà costituita da doppia maglia di rete metallica diam. 6 mm 20x20 e tondini di ferro ad aderenza migliorata con carico di snervamento superiore a 4400 kg/cm².

L'armatura funge da naturale superficie equipotenziale (gabbia di Faraday), risultando una valida protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche. Le tensioni di passo e contatto saranno inferiori ai limiti

posti dall'norma CEI 11.8 art. 2.1.04.

Le pareti, di spessore 8 cm (norma n°5 del 5/89), sono internamente ed esternamente trattate con intonaco murale plastico formulato con resine speciali e pigmenti di quarzo, che gli conferiscono un elevato potere coprente, ed ottima resistenza agli agenti atmosferici anche in ambienti marini, ed industriali con atmosfere inquinate come indicato in specifiche del Gestore di rete.

Nelle pareti è fissato l'impianto elettrico realizzato a norme CEI.

Il tetto del monoblocco è realizzato a parte con cls armato alleggerito; viene poi impermeabilizzato impiegando una guaina bituminosa ardesiata dello spessore di 4 mm.

Il pavimento è calcolato per sopportare un carico uniformemente distribuito non inferiore a 500kg/m²; è predisposto con apposite aperture per consentire il passaggio dei cavi MT e BT e può sopportare le apparecchiature da installare all'interno anche durante il trasporto.

L'armatura elettrosaldata forma la rete equipotenziale di terra.

Le porte e le griglie sono ignifughe ed autoestinguenti.

La sala cavi, di altezza di 600mm, costituisce la Fondazione stessa della cabina, è parzialmente interrata ed è progettata per distribuire, attraverso un fondo stabilizzato, o in casi particolari attraverso la platea di fondazione, il carico uniformemente sul terreno.

I vani tecnici ricavati saranno appositamente studiati per le apparecchiature inserite al fine di massimizzare il ricircolo d'aria interno e l'accessibilità per la manutenzione delle apparecchiature installate.

La cabina sarà quindi suddivisa in 3 vani:

- Locale MT: le apparecchiature sono dimensionate in modo da permettere l'alimentazione, l'inerzia ed è costituito da interruttori di manovra e sezionamento.
- Misure: il locale ospita gli strumenti necessari per la misurazione dei parametri elettrici.
- Ausiliari: il locale ospita gli strumenti per il monitoraggio e le apparecchiature per la videosorveglianza ed antintrusione nonché il trasformatore MT/BT per la derivazione impianti BT di ausilio.

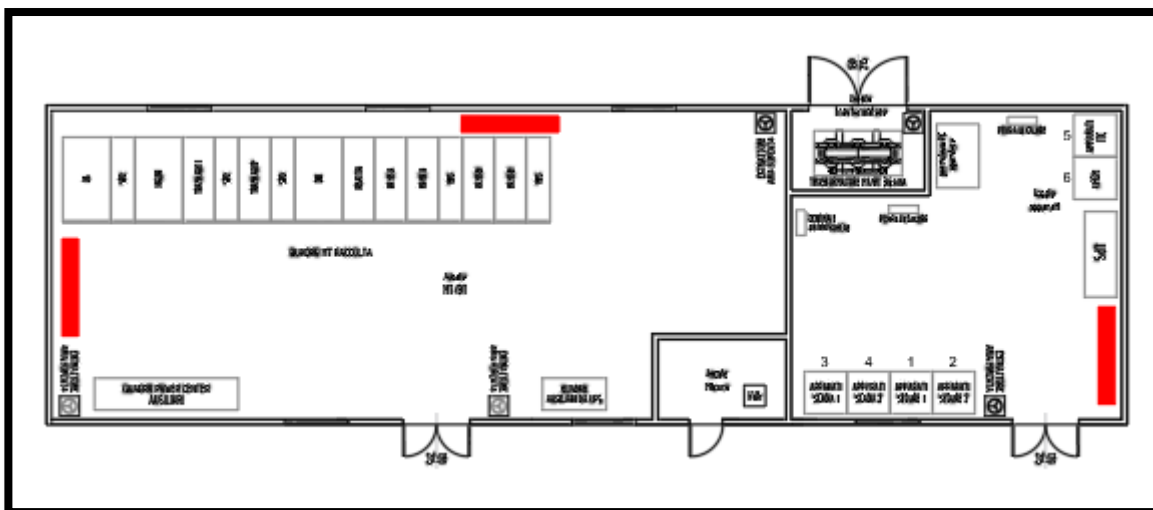


Figure 13 Cabina di parallelo MT

1.13. Area contenente inverter e trasformatore

La conversione e trasformazione avviene mediante blocco power Skid, una struttura modulare assemblata, di dimensioni 3,901x2,591x2,26m divisa in trescomparti di cui il primo destinato al Quadro di parallelo di bassa tensione, in cui verranno convogliati i cavi in arrivo dalla rasterlliera, il secondo per il trasformatore ed il terzo per il quadro media tensione.

Tutti gli impianti interni costituenti il Sistema sono rispondenti alle normative vigenti nella rispettiva materia ed idonei a garantire, in assoluta sicurezza di funzionamento e le prestazioni richieste.

Il sistema Skid è realizzato prevedendo la sua trasportabilità su idonei autocarri o rimorchi con pianale standard.

La struttura è realizzata in carpenteria metallica e poggiata su piastrina di calcestruzzo.

L'interno è dotato di appositi spazi di manovra per il personale, per la manutenzione e per la conduzione del sistema; il piano di calpestio interno viene finito normalmente con materiale antiscivolo e dimensionato per supportare i pesi delle apparecchiature inserite.

L'accesso ai vani operativi viene assicurato da porte a singola o doppia anta munite di griglie di ventilazione, di serrature e cerniere in acciaio INOX.

Il locale inverter sarà provvisto di un sistema di aerazione con ventilatori termostatici.

1.14. Posizionamento delle Cabine e degli Skid

Il posizionamento delle cabine di parallelo MT e degli Skid - trasformazione verrà eseguito rispettando le "**Norme tecniche di attuazione del PRG vigente**".

1.15. Trasformatori

All'interno dello SKID è installato un trasformatore di potenza in olio con vasca integrata. Il trasformatore scelto è progettato in conformità con le classi E2 C2 F1 in accordo alle norme IEC 60076-11.



Figure 14 trasformatore MT-BT
3000kVA

1.16. Cavi

Le condutture elettriche dell'impianto devono essere in grado di supportare le severe condizioni ambientali a cui sono sottoposte (elevate temperatura, radiazione solare, pioggia, ecc.) in modo da garantire le prestazioni richieste per la durata di vita dell'impianto.

Nell'impianto in oggetto saranno impiegate differenti tipologie di cavi in funzione anche delle condizioni di posa:

- Cavo multipolare/unipolare in rame isolato in gomma etilenpropilenica qualità G7 sotto guaina di PVC, avente caratteristiche di non propagazione dell'incendio, conforme alle Norme CEI 20-22 II e 20-13, da posare prevalentemente in tubazioni interrate o entro canalizzazioni metalliche;
- Cavo unipolare in rame isolato in PVC, avente caratteristiche di non propagazione dell'incendio, conforme alle Norme CEI 20-22 II e 20-20, da posare in tubazioni isolanti incassate o in vista;
- Cavo unipolare precordato in rame isolato in gomma etilen propilenica qualità G7, sotto guaina in PVC, con semiconduttore elastomerico estruso schermatura a filo di rame rosso tipo, conforme alle Norme CEI 20-13, da posare in tubazioni interrate per alimentazione MT.

La scelta delle sezioni dei cavi è effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 4%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8. Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi infilati nella stessa canalizzazione, cavi di circuiti a tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a scatole di derivazione distinte; qualora facessero capo alle stesse scatole, queste avranno diaframmi divisorii. I cavi che seguono lo stesso percorso ed in particolare quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità. Il collegamento dei cavi in partenza dai quadri e le derivazioni degli stessi cavi all'interno delle cassette di derivazione saranno effettuate mediante apposite morsetti. I cavi non trasmetteranno nessuna sollecitazione meccanica ai morsetti delle cassette, delle scatole, delle prese a spina, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori. I terminali dei cavi da inserire nei morsetti e nelle apparecchiature in genere, saranno muniti di capicorda oppure saranno stagnati.

1.17. Canalizzazioni

La posa dei cavi elettrici costituenti l'impianto in oggetto è stata prevista in canalizzazioni distinte o comunque dotate di setti separatori interni per quanto riguarda le seguenti tipologie di circuiti:

- Energia elettrica;
- segnalazione e speciali.

Le tubazioni impiegate per realizzare gli impianti saranno dei seguenti tipi:

- tubo flessibile in PVC autoestinguente (serie pesante), con Marchio di Qualità conforme alle Norme EN 50086, con colorazione differenziata in base all'impiego posato entro cavedio/parete prefabbricata o incassato a parete/pavimento
- tubo flessibile corrugato a doppia parete in polietilene alta densità, o tubo rigido in PVC serie pesante, conforme alle norme EN50086 per posa interrata 450N; caratteristiche dello scavo e profondità di interrimento sono riportate negli elaborate grafici di progetto.

Le canalizzazioni permetteranno ai cavi di essere infilati e sfilati con estrema facilità; nei punti di derivazione dove

risulta problematico l'inserimento, saranno installate scatole di derivazione in metallo o in PVC a seconda del tipo di tubazioni.

1.18. **Strutture di supporto moduli**

Per strutture di sostegno di un generatore fotovoltaico si intende un Sistema costituito all'assemblaggio di profili, generalmente metallici in grado di sostenere e ancorare al suolo o a una struttura edile un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

Nel presente Progetto i moduli fotovoltaici saranno montati su struttura metallica mobile ad inseguimento Est-Ovest mediante l'utilizzo di staffe e bulloni opportunamente posizionata al suolo mediante infissione. La struttura è realizzata in alluminio e acciaio zincato in modo da garantire resistenza alla corrosione e massima durata. In particolare le travature sono in profilato di alluminio estruso, I montanti in acciaio zincato e le minuterie in acciaio inossidabile. I profili trasversali saranno dotati di un canale integrato per posare I cavi tra i moduli.

Nel posizionamento delle strutture sarà assicurata una distanza minima longitudinale tra le file di moduli tale da consentire il transito di mezzi e persone per la gestione e manutenzione dell'impianto.

Tali strutture di sostegno sono progettate, realizzate e collaudate in base ai principi generali delle leggi 1086/71 (Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica) e 64/74 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche), nonché tenendo conto del Testo Unico Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 Gennaio 2008) e delle indicazioni più specifiche contenute nei relativi decreti e circolari ministeriali.

1.19. **Derivazioni e pozzetti**

Tutte le derivazioni e le giunzioni dei cavi saranno effettuate entro apposite cassette di derivazione di caratteristiche congruenti al tipo di canalizzazione impiegata. Tutte le cassette disporranno di coperchio rimovibile soltanto mediante l'uso di attrezzo. Per tutte le connessioni verranno impiegati morsetti da trafilato o morsetti volanti a cappuccio con vite isolati a 500 V. Per quanto riguarda lo smistamento e l'ispezionabilità delle tubazioni interrate verranno impiegati pozzetti prefabbricati in cemento vibrato. I chiusini saranno carrabili (ove previsto). I pozzetti saranno installati in corrispondenza di ogni punto di deviazione delle tubazioni rispetto all'andamento rettilineo, in ogni punto di incrocio o di derivazione di altra tubazione.

1.20. **Sistema di acquisizione dati**

L'impianto sarà dotato di un sistema di monitoraggio delle prestazioni (data logger) al fine di verificarne, attraverso un software dedicato, la corretta funzionalità.

1.21. **Impianto di video sorveglianza**

L'impianto di videosorveglianza è dimensionato per coprire l'intera area interna all'arecinzione ed è composto da:

- Contatti magnetici di apertura porte
- Lettore badge di tipo blindato
- Combinatore telefonici GSM con modulo integrato
- Telecamere day/night 1/3" CCD biottiche
- Illuminatori infrarosso led da 50W

1.22. **Illuminazione ordinaria**

L'illuminazione ordinaria artificiale dei vari ambienti e l'illuminazione perimetrale esterna sarà realizzata impiegando corpi illuminanti ad alta efficienza idonee al conseguimento del risparmio energetico. L'illuminazione artificiale sarà realizzata in conformità alle prescrizioni della norma UNI 10380.

1.23. **Opere civili**

I lavori consistono nelle seguenti opere:

- eventuali scavi per canalizzazioni;
- posa in opera di cavidotti e pozzetti relative alla connessione in c.c.
- Scavi e getti cls per platee di posizionamento Power Skid.

1.24. **Interferenze**

Normative di riferimento:

- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- DM 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8". Eventuali prescrizioni aggiuntive saranno comunicate dai vari enti a cui sarà richiesto il coordinamento dei sottoservizi. Incrocio e parallelismo tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione interrati nell'eseguire l'incrocio o il parallelismo tra due cavi direttamente interrati, la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,3 m. Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc.) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare alcuna distanza minima. Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate. L'incrocio fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi [acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili] o a servizi di posta pneumatica, non deve essere effettuato sulla proiezione

verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche che stesse. I cavi di energia non devono presentare giunzioni se non a distanze ≥ 1 m dal punto di incrocio con le tubazioni a meno che non siano attuati i provvedimenti scritti nel seguito.

Nei riguardi delle protezioni meccaniche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata fra le superfici esterne dei cavi di energia e delle tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m, tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio è contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura. Un'altra soluzione, per ridurre la distanza di incrocio fino ad un minimo di 0,30 m è quella di interporre tra cavi energia e tubazioni metalliche un elemento separatore non metallico [come ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido]; questo elemento deve poter coprire, oltre la superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

I manufatti di protezione e gli elementi separatori in calcestruzzo armato sono da considerarsi strutture non metalliche. Come manufatto di protezione di singole strutture con sezione circolare possono essere utilizzati collari di materiale isolante fissati ad esse. Nei parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le due superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,3 m.

Nel caso in oggetto, i cavidotti in MT, nei tratti compresi dalle rispettive cabine DG2092 alla CP saranno di tipo interrato con lunghezze rispettivamente di seguito riportate:

- Lotto 1 _ distanza 568 metri con cavo ARE4H5EX ad elica visibile;
- Lotto 2 _ distanza 875 metri con cavo ARE4H5EX ad elica visibile;
- Lotto 3 _ distanza 1030 metri con cavo ARE4H5EX ad elica visibile;
- Lotto 4 _ distanza 1046 metri con cavo ARE4H5EX ad elica visibile;

Le interferenze saranno trattate secondo quanto raccomandato dalla "Guida per la realizzazione dei cavidotti MT-BT e degli alloggiamenti per i gruppi di misura" redatta da E-Distribuzione; da una prima analisi in situ non risultano presenti sottoservizi, in fase esecutiva si procederà con l'analisi dettagliata mediante saggi ed in caso di evidenza saranno tempestivamente comunicate agli Enti competenti.

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).

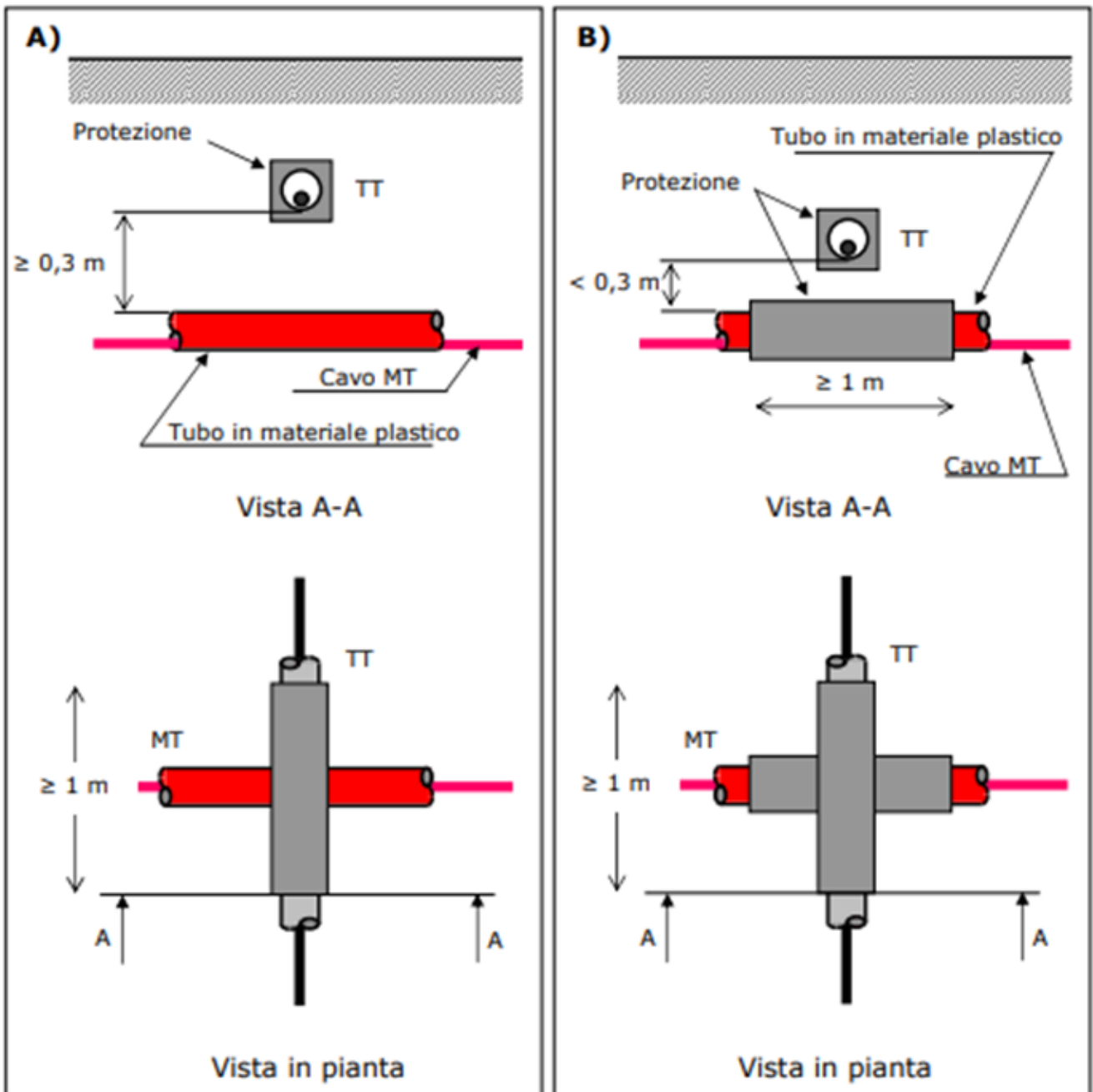


Figura 15- Modalità di risoluzione interferenze con linee di telecomunicazione

1.25. Impianto di terra

Il sistema di messa a terra dovrà essere progettato per le seguenti funzioni:

- Messa a terra di funzionamento dei sistemi elettrici;
- Protezione contro i contatti diretti e indiretti;
- Protezione contro l'accumulo di cariche elettrostatiche;
- Protezione contro i fulmini.

Nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio (se presenti), devono avere inoltre lo scopo di chiudere l'anello di guasto e/o di convogliare a terra le eventuali correnti di dispersione con modalità tali da evitare il formarsi di scintille o surriscaldamenti che possono provocare l'innescio di esplosioni o incendi.

Il sistema di messa a terra dovrà essere progettato e realizzato in accordo alle disposizioni imposte dalla normativa CEI vigente.

L'impianto di terra potrà essere realizzato attraverso collegamenti equipotenziali alle barre di terra a cui verranno collegati i conduttori di terra e i conduttori di protezione PE di tutti gli impianti elettrici.

Si dovrà garantire che la resistenza di terra delle tubazioni metalliche per fluidi che possono portare alla formazione di cariche elettrostatiche, installate in aree pericolose, non sia superiore a 1 MΩ.

Le varie parti metalliche, non esposte a parti in tensione, come ad es. le porte, le finestre, ecc. non dovranno essere collegati al Sistema equipotenziale.

I moduli prefabbricati saranno forniti di barre di messa a terra da poter collegare ai conduttori equipotenziali.

Le apparecchiature elettriche verranno messe a terra come segue:

- Strutture dei quadri: alla sbarra PE del Quadro elettrico;
- Trasformatori: all'anello di terra della cabina;
- Dispositivi di illuminazione: le parti metalliche dei porta lampada collegati al sistema di messa a terra tramite il conduttore PE all'interno del cavo di alimentazione;
- Armatura dei cavi: al conduttore PE del quadro (schermo e armatura) su entrambe le estremità;

Le cabine elettriche avranno sul fondo un anello principale di messa a terra costituito da una barra di rame, protetta contro l'ossidazione, di sezione non inferiore a 150 mm².

L'anello principale delle cabine sarà collegato all'impianto di terra.

In generale la protezione dai contatti indiretti sarà garantita mediante l'installazione nei singoli circuiti terminali di dispositivi differenziali coordinati con l'impianto di terra.

Sarà installato un numero adeguato di bandelle di terra in acciaio inox. Generalmente i conduttori utilizzeranno gli stessi per corsi dei cavi di posati in corrugati e/o tubi protettivi.

La sezione del conduttore PE per impianti in bassa tensione dovrà essere pari alla sezione del conduttore di fase fino al 16 mm²- 16 mm² per conduttori tra i 25 mm² e 35 mm² - la metà della sezione dei conduttori di fase per i cavi con sezione superiore a 35 mm².

Tali valori sono quelli dettati dalla norma.

Gli stessi criteri verranno utilizzati per il dimensionamento dei cavi di messa a terra del neutro o le barre delle macchine elettriche. Saranno applicate le norme CEI (o IEC).

1.26. Criteri ed elaborati di progettazione esecutiva per la realizzazione delle opere

La progettazione esecutiva per la realizzazione delle opere, pur non trattandosi di opere private, sarà redatta nel rispetto del **D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207**. Nello specifico saranno redatti gli elaborati seguendo l'ordine riportato:

- a. Documenti componenti il progetto esecutivo;
- b. Relazione generale del progetto esecutivo;

- c. Relazioni specialistiche;
- d. Elaborati grafici del progetto esecutivo;
- e. Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- f. Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- g. Piano di sicurezza e di coordinamento;
- h. Cronoprogramma;
- i. Elenco dei prezzi unitari;
- j. Computo metrico estimativo e quadro economico;

- **Documenti componenti il Progetto esecutivo:** il Progetto esecutivo costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamenti, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere. Il progetto è redatto nel pieno rispetto del Progetto definitivo nonché delle prescrizioni dettate nei titoli abilitativi o in sede di accertamento di conformità urbanistica, o di conferenza di servizi o di pronuncia di compatibilità ambientale, ove previste.

- **Relazione generale del progetto esecutivo:** la relazione generale del Progetto esecutivo descrive in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi. Nel caso in cui il Progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, la relazione precisa le caratteristiche illustrate negli elaborati grafici e le prescrizioni del capitolato speciale d'appalto riguardanti le modalità di presentazione e di approvazione dei componenti da utilizzare.

- **Relazioni specialistiche**

1. Il Progetto esecutivo prevede almeno le medesime relazioni specialistiche contenute nel Progetto definitivo, che illustrino puntualmente le eventuali indagini integrative, le soluzioni adottate e le modifiche rispetto al Progetto definitivo.

2. Per gli interventi di particolare complessità, per i quali si sono rese necessarie, nell'ambito del Progetto definitivo, particolari relazioni specialistiche, queste sono sviluppate in modo da definire in dettaglio gli aspetti inerenti alla esecuzione e alla manutenzione degli impianti tecnologici e di ogni altro aspetto dell'intervento o del lavoro, compreso quello relativo alle opere a verde.

3. Le relazioni contengono l'illustrazione di tutte le problematiche esaminate e delle verifiche analitiche effettuate in sede di progettazione esecutiva.

- **Elaborati grafici del Progetto esecutivo**

1. Gli elaborati grafici esecutivi, eseguiti con i procedimenti più idonei, sono costituiti, salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento:

- a) dagli elaborati che sviluppano nelle scale ammesse o prescritte, tutti gli elaborati grafici del Progetto definitivo;

- b) dagli elaborati che risultino necessari all'esecuzione delle opere o dei lavori sulla base degli esiti, degli studi e di indagini eseguite in sede di progettazione esecutiva;

- c) dagli elaborati di tutti i particolari costruttivi;

- d) dagli elaborati atti ad illustrare le modalità esecutive di dettaglio;

- e) dagli elaborati di tutte le lavorazioni che risulta non necessarie per il rispetto delle prescrizioni disposte dagli organismi competenti in sede di approvazione dei progetti preliminari, definitivi o di approvazione di specifici aspetti dei progetti;

- f) dagli elaborati di tutti i lavori da eseguire per soddisfare le esigenze di cui all'articolo 15, comma 9;

- g) dagli elaborati atti a definire le caratteristiche dimensionali, prestazionali e di assemblaggio dei componenti prefabbricati;

- h) dagli elaborati che definiscono le fasi costruttive assunte per le strutture.

2. Gli elaborati sono redatti in modo tale da consentire all'esecutore una sicura interpretazione ed esecuzione dei lavori in ogni loro elemento.

2.

○ **Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti**

1. I calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti, nell'osservanza delle rispettive normative vigenti, possono essere eseguiti anche mediante utilizzo di programmi informatici.
2. I calcoli esecutivi delle strutture consentono la definizione e il dimensionamento delle stesse in ogni loro aspetto generale e particolare, in modo da escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione.
3. I calcoli esecutivi degli impianti sono eseguiti con riferimento alle condizioni di esercizio o alle fasi costruttive qualora più gravose delle condizioni di esercizio, alla destinazione specifica dell'intervento e devono permettere di stabilire e dimensionare tutte le apparecchiature, condutture, canalizzazioni e qualsiasi altro elemento necessario per la funzionalità dell'impianto stesso, nonché consentire di determinarne il prezzo.
4. La progettazione esecutiva delle strutture e degli impianti è effettuata unitamente alla progettazione esecutiva delle opere civili al fine di dimostrare la piena compatibilità tra progetto architettonico, strutturale ed impiantistico e prevedere esattamente ingombri, passaggi, cavedi, sedi, attraversamenti e simili e di ottimizzare le fasi di realizzazione.
5. I calcoli delle strutture e degli impianti, comunque eseguiti, sono accompagnati da una relazione illustrativa dei criteri e delle modalità di calcolo che ne consentano una agevole lettura e verificabilità.
6. Il progetto esecutivo delle strutture comprende:
 - a) gli elaborati grafici di insieme (carpenterie, profili e sezioni) in scala non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio in scala non inferiore ad 1:10, contenenti fra l'altro:
 - 1) per le strutture in cemento armato o in cemento armato precompresso: i tracciati dei ferri di armatura con l'indicazione delle sezioni e delle misure parziali e complessive, nonché i tracciati delle armature per la precompressione; resta esclusa soltanto la compilazione delle distinte di ordinazione a carattere organizzativo di cantiere;
 - 2) per le strutture metalliche o lignee: tutti i profili e i particolari relativi ai collegamenti, completi nella forma e spessore delle piastre, del numero e posizione di chiodi e bulloni, dello spessore, tipo, posizione e lunghezza delle saldature; resta esclusa soltanto la compilazione dei disegni di officina e delle relative distinte pezzi;
 - 3) per le strutture murarie: tutti gli elementi tipologici e dimensionali atti a consentire l'esecuzione;
 - b) la relazione di calcolo contenente:
 - 1) l'indicazione della norma di riferimento;
 - 2) la specifica della qualità e delle caratteristiche meccaniche dei materiali e delle modalità di esecuzione qualora necessarie;
 - 3) l'analisi dei carichi per i quali le strutture sono state dimensionate;
 - 4) le verifiche statiche.
7. Nelle strutture che si identificano con l'intero intervento, quali ponti, viadotti, pontili di attracco, opere di sostegno delle terre e simili, il progetto esecutivo deve essere completo dei particolari esecutivi di tutte le opere integrative.
8. Il progetto esecutivo degli impianti comprende:
 - a) gli elaborati grafici di insieme, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio, in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessarie;
 - b) l'elencazione descrittiva particolareggiata delle parti di ogni impianto con le relative relazioni di calcolo;
 - c) la specificazione delle caratteristiche funzionali e qualitative dei materiali, macchinari ed

apparecchiature.

9. I valori minimi delle scale

contenuti nel presente articolo possono essere variati su motivata indicazione del responsabile del procedimento.

○ **Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti**

1. Il piano di manutenzione è il documento complementare al Progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

4. Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

7. Il programma di manutenzione si realizza, a cadenza prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sotto programmi:

- a) il sotto programma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successive momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

8. In conformità di quanto disposto all'articolo 15, comma 4, il programma di manutenzione, il manual d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considerazione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ne ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti.

9. Il piano di manutenzione è redatto a corredo di tutti i progetti fatto salvo il potere di deroga del responsabile del procedimento, ai sensi dell'articolo 93, comma 2, del codice.

○ **Piano di sicurezza e coordinamento**

1. Il piano di sicurezza e di coordinamento è il documento complementare al Progetto esecutivo, finalizzato a prevedere l'organizzazione delle lavorazioni più idonea, per prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, attraverso l'individuazione delle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, e la definizione delle relative prescrizioni operative. Il piano contiene misure di concreta fattibilità, è specifico per ogni cantiere temporaneo o mobile ed è redatto secondo quanto previsto nell'allegato XV al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. La stima dei costi della sicurezza derivanti dall'attuazione delle misure individuate rappresenta la quota di cui all'articolo 16, comma 1, punto a.2).

2. I contenuti del piano di sicurezza e di coordinamento sono il risultato di scelte progettuali ed organizzative conformi alle misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, secondo quanto riportato nell'allegato XV al medesimo decreto in termini di contenuti minimi. In particolare la relazione tecnica, corredata da tavole esplicative di progetto, deve prevedere l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'area e all'organizzazione dello specifico cantiere, alle lavorazioni interferenti ed ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi.

3. Il quadro di incidenza della manodopera è il documento sintetico che indica, con riferimento allo specifico contratto, il costo del lavoro di cui all'articolo 86, comma 3-bis, del codice. Il Quadro definisce l'incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera o il lavoro.

○ **Cronoprogramma**

1. Il Progetto esecutivo è corredato dal cronoprogramma delle lavorazioni. Il cronoprogramma è composto da un diagramma che rappresenta graficamente la pianificazione delle lavorazioni gestibili autonomamente, nei suoi principali aspetti dal punto di vista della sequenza logica, dei tempi e dei costi. Il cronoprogramma è redatto al fine di stabilire in via convenzionale, nel caso di lavori compensati a prezzo chiuso, l'importo degli stessi da eseguire per ogni anno intero decorrente dalla data della consegna, nonché ai fini di quanto previsto dall'articolo 171, comma 12.

2. Nei casi di cui all'articolo 53, comma 2, lettere b) e c), del codice, il cronoprogramma è presentato dal concorrente unitamente all'offerta.

3. Nel calcolo del tempo contrattuale deve tenersi conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

○ **Computo metrico estimativo e Quadro economico**

1. Il computo metrico estimativo del Progetto esecutivo costituisce l'integrazione e l'aggiornamento del computo metrico estimativo redatto in sede di Progetto definitivo, nel rispetto degli stessi criteri e delle stesse indicazioni precisati all'articolo 41.

2. Il computo metrico estimativo viene redatto applicando alle quantità delle lavorazioni, dedotte dagli elaborati grafici del Progetto esecutivo, i prezzi dell'elenco di cui all'articolo 41. Le quantità totali delle singole lavorazioni sono ricavate da dettagliati computi di quantità parziali, con indicazione puntuale dei corrispondenti elaborati grafici. Le singole lavorazioni, risultanti dall'aggregazione delle rispettive voci dedotte dal computo metrico estimativo, sono poi raggruppate, in sede di redazione

dello schema di contratto e del bando di gara, ai fini della definizione dei gruppi di categorie ritenute omogenee di cui all'articolo 3, comma 1, lettera s). Tale aggregazione avviene in forma tabellare con riferimento alle specifiche parti di opere cui le aliquote si riferiscono.

3. Nel Quadro economico, redatto secondo l'articolo 16, confluiscono:

- a) il risultato del computo metrico estimativo dei lavori, comprensivi delle opere di cui all'articolo 15, comma 9, nonché l'importo degli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso;
- b) l'accantonamento in misura non superiore al dieci per cento per imprevisti e per eventuali lavori in economia;
- c) l'importo dei costi di acquisizione o di espropriazione di aree o immobili, come da piano particellare allegato al progetto;
- d) tutti gli ulteriori costi relativi alle varie voci riportate all'articolo 16.

1.27. TEMPI E MODALITA' DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

In merito ai tempi di realizzazione, sulla base delle esperienze maturate nell'installazione di impianti di dimensioni similari sia per potenzialità che per caratteristiche delle opere da realizzare, è ragionevole ipotizzare che:

- il montaggio della struttura sarà eseguito mediante l'ausilio di mezzi sollevatori ed impiegherà un periodo di circa 30 giorni solari;
- l'impianto inteso come posizionamento di moduli, posa in opera di pozzetti e canalizzazioni, realizzazione di allacciamenti e collegamento al cavidotto sarà realizzato in un tempo variabile tra 30 e 50 giorni naturali e consecutivi;
- I localitecnici (locali inverter, locale quadri, localimisure e locale entedistributore) saranno di tipo prefabbricato e verranno posizionati in loco ed eseguiti gli allacciamenti in 5giorni, compreso la predisposizionedell'area di installazione;
- l'allacciamento alla rete richiederà un tempo variabile in considerazione della soluzione tecnica definita dal Gestore;
- le varie operazioni di collaudo potranno essere espletate in 3giorni.

In considerazione del tipo di intervento e del fatto che alcune lavorazioni possono ragionevolmente sovrapporsi, si stima una durata presunta dei lavori variabile tra **150** e **170** giornisolari.

1.28. VERIFICHE IMPIANTO REALIZZATO

Al termine dei lavori saranno effettuate tutte le verifiche tecnico-funzionali, in particolare:

- Esame a vista per accertare la rispondenza dell'opera e dei componenti alle prescrizioni tecniche e di installazione previste dal Progetto definitivo;
- Verifica delle stringhe fotovoltaiche;
- Misura dell'uniformità della tensione a vuoto;
- Misura dell'uniformità della corrente di cortocircuito;
- Misura della resistenza di isolamento dei circuiti tra le due polarità lato corrente continua e terra e lato alternata tra conduttori e terra;
- Verifica del grado di protezione dei component installati;
- Verifica della continuità elettrica del circuito di messa a terra e scaricatori;
- Verifica e controllo tramite battitura dei cavi di collegamento del circuito elettrico di tutto il sistema;

- Isolamento dei circuiti elettrici e delle masse;
- Corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dai gruppi di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete).

Giugno 2022

f.to: I Pr.