

REGIONE SICILIA

Libero Consorzio Comunale di Agrigento

COMUNE DI CAMMARATA



01	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	30/06/2023	URZI* R.	LO PRESTI I.	DENARO D.
00	EMISSIONE PER COMMENTI	16/06/2023	URZI* R.	LO PRESTI I.	DENARO D.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:		 DS ITALIA 12 S.r.l. Via del Plebiscito, 112, 00186 ROMA (RM) Partiva I.V.A. 16380551008 – P.E.C.: dsitalia12srl@legalmail.it			
Società di Progettazione:		 Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409 Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it			
Progetto:		Progettista/Resp. Tecnico: Dott. Ing. Antonino Signorello Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania n° 6105 sez. A			
Elaborato:		PIANO DI MANUTENZIONE			
Scala:	Nome DIS/FILE:	Allegato:	F.to:	Livello:	
N.A.	C22016S05-PD-RT-06-01	1/1	A4	DEFINITIVO	
<i>Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietata la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.</i>					
 					

Documento informatico firmato digitalmente
ai sensi dell'art. 24 D. Lgs.82/2005 e ss.mm.ii.

INDICE

1. PREMESSA	3
2. Norme ed istruzioni di riferimento	4
3. Opere in oggetto	4
4. Descrizione del piano e dei suoi componenti: metodologie di indagine, controllo, intervento	5
5. Corpo d'opera: impianto Agrivoltaico "Cammarata"	5
6. Programma di manutenzione	18
7. Manuale d'uso	21
8. Manuale di manutenzione e programma dei controlli e degli interventi	21

1. PREMESSA

Per conto della società proponente, DS Italia 12 S.r.l., la società Antex Group S.r.l. ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato *Impianto Agrivoltaico "Cammarata"* da realizzarsi nel territorio del Comune di Cammarata, appartenente al Libero Consorzio Comunale di Agrigento. Il progetto prevede l'installazione di n. 56.430 moduli fotovoltaici da 700 Wp ciascuno, su strutture fisse, per una potenza complessiva pari a 39.501 kWp. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete elettrica nazionale tramite la posa di un cavidotto interrato su strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Chiamonte Gulfi - Ciminna", previsto nel Piano di Sviluppo Terna, e da ricollegare alla linea 150 kV compresa tra le stazioni RTN di Ciminna e Cammarata.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl. Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Con l'entrata in vigore del Nuovo Testo Unico sulle Costruzioni D.M. 17/01/08 e della relativa Circolare applicativa, viene riconosciuta l'importanza della conservazione della qualità delle opere nel tempo, attraverso l'obbligo di redazione e deposito, come elaborato di progetto esecutivo, del piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera e delle sue parti.

Nello specifico la circolare applicativa al D.M. 17/01/18 identifica il piano di manutenzione delle strutture come "il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Il piano di manutenzione delle strutture

coordinato con quello della costruzione costituisce parte essenziale della progettazione strutturale. Esso va corredato, in ogni caso, del manuale d'uso, del manuale di manutenzione e del programma dei controlli e degli interventi"

Il piano di manutenzione costituisce il principale strumento di gestione delle attività manutentive pianificabili. Attraverso tale strumento si programmano nel tempo gli interventi, si individuano ed allocano le risorse occorrenti, si perseguono obiettivi trasversali, rivolti ad ottimizzare le economie gestionali e organizzative e ad innalzare il livello di prestazionalità dei beni.

Il piano di manutenzione, quindi, è un documento redatto dal progettista, aggiornato in fase di esecuzione a cura del direttore lavori e in seguito utilizzato e aggiornato dal proprietario dell'opera, e da chiunque debba fare manutenzione dell'opera o dei singoli elementi che la costituiscono.

Esso risulterà così costituito:

- Manuale d'uso
- Manuale di manutenzione e Programma di manutenzione

2. Norme ed istruzioni di riferimento

- Legge 5.11.1971 n.1086: "Norme per la disciplina delle opere di c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- Legge 2.2.1974 n.64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- Ordinanza n.3274 del 20.3.2003 e successivi aggiornamenti ed integrazioni "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- Circolare 02.02.2009, n.617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2009
- Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207
- D.M. del 17.01.2018 NTC norme tecniche per le costruzioni

3. Opere in oggetto

Oggetto del presente piano di manutenzione sono le nuove strutture di fondazione a platea delle cabine di progetto, il telaio in acciaio di supporto dei pannelli monocristallini, le cabine, le apparecchiature BT, MT, AT, la manutenzione civile, della viabilità, della recinzione, il recupero ambientale e il ripristino vegetativo.

L'impianto fotovoltaico è di tipo fisso, di produzione di energia elettrica da fonte solare da 39501 kWp denominato **Impianto Agrivoltaico "Cammarata"** da realizzarsi nel territorio del Comune di Cammarata, appartenente al Libero Consorzio Comunale di Agrigento, al fine di connetterlo alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN).

In particolare, sono previste opere in c.a. e acciaio quali:

Platee di fondazione in c.a delle cabine prefabbricate di sottocampo;

Platee di fondazione in c.a delle cabine elettriche;

Telaio in acciaio di colonne e travi di supporto dei pannelli.

4. Descrizione del piano e dei suoi componenti: metodologie di indagine, controllo, intervento

Tutte le schede che saranno proposte in questo piano di manutenzione indicano una metodologia di sorveglianza e manutenzione per le unità tecnologiche in cui l'opera è stata suddivisa, dove per unità tecnologica si definisce un insieme di elementi che concorrono a comporre l'opera, ma che sono accomunate dalla stessa tipologia tecnologica. All'interno delle singole unità tecnologiche, si individuano gli elementi manutenibili, elementi strutturali per i quali si identificano a mezzo schede, le modalità di sorveglianza, controllo e intervento specifici del piano di manutenzione.

La suddivisione generale dell'opera viene fatta per l'area d'impianto FV.

5. Corpo d'opera: impianto Agrivoltaico "Cammarata"

Elemento Manutenibile: 05.01

CEMENTO ARMATO

Unità tecnologica:

- **05.01 Opere di fondazioni superficiali**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare, si definiscono fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

- **05.01.R01 Resistenza meccanica**

Classe di Requisiti: Di stabilità Classe di Esigenza: Sicurezza

Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni:

Le opere di fondazioni superficiali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **05.01.01.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

- **05.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

- **05.01.01.A11 Corrosione**

Presenza di umidità del terreno.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **05.01.01.C01 Controllo struttura**

Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali corrosioni alla base. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Distacchi murari;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Non perpendicolarità del fabbricato;* 6) *Penetrazione di umidità;* 7) *Deformazioni e spostamenti.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **05.01.01.I01 Interventi sulle strutture**

Cadenza: quando occorre

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 05.02

STRUTTURA IN ACCIAIO

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

- **05.02.R01 Resistenza agli agenti aggressivi**

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni:

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare: D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e Circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

- **05.02.R02 Resistenza meccanica**

Classe di Requisiti: Di stabilità Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni:

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

- **05.02.01 Travi**
- **05.02.02 Pilastrini**

Elemento Manutenibile: 05.02.01

TRAVI

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio

asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.) . Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumentano la loro rigidità flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **05.02.01.A01 Corrosione**

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

- **05.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

- **05.02.01.A03 Imbozzamento**

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

- **05.02.01.A04 Snervamento**

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **05.02.01.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **05.02.01.I01 Interventi sulle strutture**

Cadenza: a guasto

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 05.02.02

PILATRI

I pilastri in acciaio sono elementi strutturali verticali portanti, in genere profilati e/o profilati cavi, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli, posizionate e collegate con piattini di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.). Rappresentano una valida alternativa ai pilastri in c.a. realizzati in opera.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **05.02.02.A01 Corrosione**

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

- **05.02.02.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

- **05.02.02.A03 Imbozzamento**

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

- **05.02.02.A04 Snervamento**

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **05.02.02.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **05.02.02.I01 Interventi sulle strutture**

Cadenza: a guasto

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 05.03

PANNELLI FOTOVOLTAICI

Il progetto per il quale si richiede la connessione in rete è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 56.430 moduli fotovoltaici da 700 Wp ciascuno, su strutture fisse in acciaio zincato a caldo mediante infissione nel terreno.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 7 Cabine di Sottocampo (CS), con trasformatore da 6300 kVA , 160 inverter e 1881 stringhe.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **05.03. C01 Controllo di integrità**

Verificare l'integrità dei moduli con particolare riferimento a: superficie captate, stato dell'incapsulante, presenza di infiltrazioni d'acqua, formazione di condensa;

- **05.03. C02 Controllo pulizia**

Verificare lo stato di pulizia dei moduli;

- **05.03. C03 Controllo integrità**

Verifica (a campione) l'integrità delle cassette di terminazione in relazione a: possibili deformazioni, infiltrazioni d'acqua, formazione di condensa, presenza di sporcizia, stato dei contatti elettrici, siliconatura dei passacavi;

- **05.03. C04 Controllo by-pass**

Verifica lo stato dei diodi di by-pass;

- **05.03. C05 Controllo elettrico**

Verificare le prestazioni di ogni singola stringa accertando in particolare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle tensioni e correnti di funzionamento. Verificare l'integrità dei quadri in relazione a: danneggiamenti degli involucri, protezione contro i contatti diretti, infiltrazione d'acqua e formazione di condensa, presenza di sporcizia. Verifica (con prova di sfilamento) il serraggio dei morsetti;

- **05.03. C06 Controllo dispositivo di manovra e protezione**

Verificare il buono stato di conservazione dei dispositivi di manovra e protezione.

Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali spostamenti del pannello dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **05.03. I01 Interventi sulle strutture**

Cadenza: Almeno 6 volte l'anno

Effettuare la pulizia dei moduli dalle impurità (preferibilmente ogni qualvolta si formano in modo significativo) sulla superficie captate dei moduli (utilizzare acqua).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 05.04

CABINE

Le cabine possono essere divise in tre diverse tipologie:

- **cabina realizzata in opera o premontata con apparecchiature prefabbricate:** impianto che prevede l'utilizzo di componenti dotati di involucro in grado di assicurare la protezione contro i contatti diretti, come ad esempio i quadri MT e BT. Per cabina realizzata in opera si intende il locale in calcestruzzo o laterizio o altro materiale idoneo ad ospitare le apparecchiature elettriche, collaudato direttamente nel luogo di ubicazione. L'impianto viene eseguito collegando opportunamente tra di loro le apparecchiature per realizzare lo schema di progetto.

- **cabina a giorno:** impianto in cui non è previsto l'utilizzo di componenti MT dotati di involucro in grado di assicurare la protezione contro i contatti diretti e che pertanto necessita di essere completato in opera con le misure di sicurezza atte a proteggere le persone contro tali rischi. Per le cabine a giorno si deve porre particolare attenzione al dimensionamento delle distanze di isolamento e di sicurezza. Poiché tale soluzione non è più in uso, qualora la si voglia applicare, valgono le prescrizioni della Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2).

- **cabina prefabbricata realizzata in fabbrica:** l'impianto viene realizzato impiegando il prodotto "Sottostazione prefabbricata ad alta/bassa tensione" secondo le Norme CEI EN 62271-202 e CEI EN 50532. La cabina prefabbricata viene considerata come un apparecchio conforme alla Norma di prodotto e che ha superato le prove di tipo previste.

Progettazione di una cabina non prefabbricata

Nel caso di cabine a giorno o cabine realizzate in opera con unico trasformatore massimo da 2000kVA o due trasformatori ciascuno da 1000kVA massimo, i progettisti che seguono la regola dell'arte fanno riferimento alla Guida CEI 99-4 e alla CEI EN 61936-1 (ex CEI 11-1). La distinzione tra cabine a giorno e cabine realizzate in opera sta nel fatto che nelle prime i componenti di media tensione non hanno involucro proprio tale da assicurare la protezione contro i contatti diretti: essi vanno disposti considerando le distanze minime di isolamento fase-fase e fase terra e sono tenuti fuori dalla portata delle mani attraverso barriere con grado di protezione consigliato IP2X e altezza maggiore/uguale a 1800 mm. L'impianto per interno di tipo aperto viene eseguito sul posto nel rispetto delle suddette distanze che ne garantiscono la tenuta dielettrica

ed elettrodinamica, in alcun modo verificabile sul posto con prove di collaudo finale. Nelle cabine realizzate in opera con locale in calcestruzzo, laterizio o altro materiale, i componenti MT del tipo prefabbricato e conformi alle specifiche norme di prodotto hanno un proprio involucro che assicura la protezione contro i contatti diretti.

Progettazione di una cabina prefabbricata

Per progettare, realizzare, assemblare, sottoporre alle prove di tipo e collaudare in stabilimento il prodotto finito i costruttori di cabine elettriche prefabbricate devono seguire la regola tecnica CEI EN 62271-202 classificazione italiana CEI 17-103 (ex CEI EN 61330).

Le cabine elettriche prefabbricate sono costituite da un involucro contenente uno o più trasformatori, apparecchiatura di manovra di bassa e media tensione, interconnessioni BT e MT in cavo, impianti ausiliari; possono essere installate in luoghi accessibili o meno al pubblico, a livello del terreno oppure parzialmente o completamente sotto il livello del terreno, operabili dall'interno (walk in type) o dall'esterno (non walk-in type).

Il costruttore partendo dai requisiti di sicurezza delle persone (sia operatori dentro la cabina che eventuale pubblico presente attorno la cabina) viene guidato nell'individuazione delle caratteristiche dei materiali da usare, degli impianti da realizzare e le procedure di prova da seguire.

Premesso che le cabine elettriche e relativi componenti considerati nella presente norma sono quelli costruiti secondo la regola dell'arte, ovvero secondo le Norme CEI pertinenti ed in vigore all'epoca della loro costruzione.

La presente Norma ha lo scopo di fornire disposizioni tecniche atte all'esecuzione in sicurezza dei lavori di manutenzione necessari per il corretto funzionamento/esercizio delle cabine elettriche MT/MT e/o MT/BT e dei relativi impianti connessi ed in particolare anche quelli rientranti nel campo di applicazione della Norma 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"

Le disposizioni riguardano, per quanto suddetto:

- a) tutti i componenti MT/BT della cabina di ricezione della fornitura di energia elettrica;
- b) tutti i componenti degli impianti di generazione connessi alla rete MT del Distributore anche se in BT e ricoverati in altre strutture diverse dal locale della cabina di ricezione;
- c) tutti i componenti delle eventuali cabine elettriche MT/MT per la distribuzione di energia del cliente/utente finale;
- d) tutti i componenti alimentati dalla rete MT (utilizzatori in MT) del cliente/utente finale;
- e) tutti i cavi MT;
- f) tutti i cavi BT che sono correlati alla produzione di energia elettrica, compresi i relativi quadri elettrici, di cui al punto b);
- g) tutti i sistemi di sicurezza che sono deputati alla salvaguardia delle persone che operano sugli impianti elettrici e/o in loro prossimità (secondo la Norma CEI 11-27 e/o CEI 11-15) e degli stessi impianti elettrici.

La manutenzione delle cabine viene eseguita tramite delle schede riassuntive di tutti gli esiti di manutenzione strutturale e dell'intero impianto elettrico;

Nello specifico:

- a) schede per la manutenzione della struttura di cabina;
- 1) una per la manutenzione della struttura edile esterna;

- 2) una per la manutenzione della struttura del locale interno;
- b) due schede riguardanti gli elementi strutturali di sicurezza, sistemi di illuminazione/segnalazione, barriere e dispositivi atti all'esecuzione in sicurezza della manutenzione in cabina;
- c) due schede per la manutenzione dei quadri elettrici - una per il quadro MT;
- una per il quadro BT funzionale alla produzione di energia elettrica (es., carichi passivi dei circuiti ausiliari, se esistenti, ecc.)

Si identificano le schede dell'impianto elettrico e dei componenti, vanno utilizzate le denominazioni delle relative cabine e dei quadri elettrici (MT e/o BT) di cabina cui si è fatta seguire una barra e quindi il numero del circuito funzionale elettrico cui si riferisce la scheda, il numero progressivo della scheda e infine si indica a quale(i) componente(i) è riferita la scheda di manutenzione stessa.

Si riporta una scheda di esempio:

- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT XXXX - QMT-A/CFE1-MT - SCHEDA N. 1 -																	
Interruttore in SF6 per la Protezione Generale dell'impianto (PG)																	
NB Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale	Periodo	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
	Max																
1	PGISF6 - Controllo generale e installazione	1 anno															
2	PGISF6 - Controllo integrità parti isolanti e pulizia	1 anno															
3	PGISF6 - Controllo e pulizia contatti principali di innesto e connessione	1 anno															
4	PGISF6 - Verifica funzionamento elettrico	1 anno															
5	PGISF6 - Verifica tensioni ausiliarie	1 anno															
6	PGISF6 - Controllo pressione gas nei poli ed eventuale rabbocco	1 anno															
7	PGISF6 - Esecuzione ciclo di manovra O-O0	1 anno															
8	PGISF6 - Controllo inserzione - prova - estratto	1 anno															
9	PGISF6 - Sostituzione componenti di usura del comando meccanico	5 anni															
10	PGISF6 - Regolazione del meccanismo di comando	5 anni															
11	PGISF6 - Rilievo tempi di apertura e chiusura e confronto con dati nominali	2 anni															
12	PGISF6 - Controllo usura contatti d'arco, se possibile	5 anni															
13	PGISF6 - Verifica funzionalità relè di protezione integrato con apparecchiatura di test	2 anni															
14	PGISF6 - Pulizia e lubrificazione meccanismi di comando	2 anni															
15	PGISF6 - Sostituzione del comando meccanico solo al raggiungimento del limite delle manovre previste dal costruttore																
16	PGISF6 - Sostituzione dei poli solo al raggiungimento del limite delle interruzioni in corrente previste dal costruttore																
17																	
Esito complessivo degli interventi periodici																	
Nelle colonne "Esito" scrivere "P" se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - "PI" se il controllo è positivo previo intervento - oppure - "NA" quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - "NP" se il componente non è presente - oppure - "VN" acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - "B" se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - "C" se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna "Sigla" apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna "Data" scrivere la data di esecuzione dell'intervento.																Firme dei Manutentori	
																1	
																2	
																3	
																4	
																5	

Allegato C

C.1 Aspetti generali

Le schede semplificate riportate nel presente Allegato C della Norma CEI 81-17:2015-07 sono indicative degli esami a vista e degli interventi minimi da eseguire, sia sotto il profilo tecnico che temporale, sulle apparecchiature e i componenti delle cabine MT/BT degli utenti MT ai soli fini del rispetto dei requisiti tecnici per l'accesso agli indennizzi stabiliti dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente con Delibera 646/2015/R/EEL e successive modifiche e integrazioni.

C.2 Elenco schede di manutenzione

Le schede previste nel presente allegato sono le seguenti:

- Scheda F: Esame del fabbricato
- Scheda S: Sez. e Sez. Sotto carico MT, Fusibili MT
 - Scheda QMT: Esame del quadro MT
 - Scheda TR – L: Esame del trasformatore a olio
 - Scheda TR – S: Esame del trasformatore a secco
 - Scheda IVOR: Esame dell'interruttore a volume d'olio ridotto
 - Scheda ISV: Esame dell'interruttore sotto vuoto
 - Scheda ISF₆: Esame dell'interruttore in SF₆

I Manutentori possono creare schede diverse da quelle indicate nel presente Allegato, sia per numero che per forma editoriale (v. le corrispondenti schede dell'Allegato B alla presente Norma), ad esempio esplicitando le verifiche/interventi voce per voce, ecc. Possono altresì implementare altre voci non presenti nel presente Allegato (ad esempio, nei casi di realizzazioni particolari o a causa di apparecchiature in numero superiore all'unità, ecc.) o non utilizzare le voci che non fanno parte dell'impianto oggetto della manutenzione.

Si avverte che per le cabine situate in luoghi particolarmente inquinati, il manutentore deve considerare periodicità per la manutenzione (in particolare di pulizia dei locali e delle parti di impianto) più restrittive di quelle riportate nel presente Allegato.

Ogni pacchetto di schede (uno per ciascuna cabina), allo scopo di rendere più agevoli le attività di supervisione che si rendessero necessarie, dovrebbero essere accompagnato da uno schema elettrico unifilare della cabina MT/BT che riporti la tipologia delle apparecchiature e dei componenti installati ed i relativi dati di targa.

Nel caso di modifiche relative alla consistenza o alla tipologia introdotte negli impianti delle cabine affidate al manutentore, quest'ultimo deve provvedere, direttamente o indirettamente, all'aggiornamento delle relative schede: sia quelle riguardanti l'elencazione delle verifiche/interventi, sia, se previste, quelle sostitutive dei piani intervento.

ANNO _____ N° cabina MT/BT _____ N° PROGRESSIVO _____ Scheda F: esame del fabbricato					
NB: Consultare le schede del costruttori, se esistenti o reperibili – Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Massima periodicità	Data esecuzione	Firma dell'addetto	Provvedimenti assunti o suggeriti
1	Muri e tetto relativi alla cabina - Verifiche/interventi: integrità dei muri, degli intonaci e del tetto, infiltrazioni di acqua, umidità	5 anni			
2	Interno della cabina - Verifiche/interventi: integrità, pulizia, ingombri	1 anno			
3	Porte, finestre, botole, cunicoli - Verifiche/interventi: funzionalità	1 anno			
4	Condizioni climatiche/ambientali in cabina - Verifiche/interventi: temperatura umidità	1 anno			
5	Segnali di avvertimento e pericolo - Verifiche/interventi: fssaggio, intelligibilità, completezza dei cartelli	1 anno			
6	Indicazioni primo soccorso e schemi elettrici - Verifiche/interventi: intelligibilità	1 anno			
7	Impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza - Verifiche/interventi: efficienza	1 anno			
8	Indicazioni di eventuali uscite di emergenza - Verifiche/interventi: intelligibilità	1 anno			
9	Conduttori e collegamenti di protezione - Verifiche/interventi: integrità, ossidazioni, controllo serraggio bulloni	1 anno			
10	Sistemi di prevenzione ed emergenza - Verifiche/interventi: controllo, se esistenti	1 anno			
11	Barriere tagliafiamma - Verifiche/interventi: controllo dell'esistenza e/o integrità	2 anni			
12					
13					
14					
NOTE:					Firma del manutentore

- **Elemento Manutenibile: 05.05**
APPARECCHIATURE BT, MT, AT

La manutenzione elettrica comprende interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica;
- manutenzione predittiva;
- manutenzione correttiva per guasto o rottura (straordinaria).

La manutenzione preventiva deve essere eseguita secondo un preciso piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto, prevenendo eventuali disservizi.

La manutenzione preventiva deve essere pianificata in funzione di:

- sicurezza del personale che interviene;
- complessità delle lavorazioni da eseguire;
- condizioni di vento;
- tempi necessari per l'intervento;
- tipologia dell'impianto.

La manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici, deve stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate. Essa richiede il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento.

La manutenzione correttiva deve essere attuata per riparare guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

- **Elemento Manutenibile: 05.06**

MANUTENZIONE CIVILE, VIABILITÀ, RECINZIONE

Le attività di manutenzione civile si articolano nella maniera seguente.

Manutenzione ordinaria:

- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente;
- taglio erba nelle aree adiacenti alle strutture di sostegno dei moduli;
- manutenzione dei manufatti o strutture prefabbricate quali cabine di macchina;
- inghiaimento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative strade di accesso ivi compresa la rullatura;

Manutenzione di manufatti:

- ripristino di lesioni di cabine di macchina, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di serramenti, tinteggiature;
- Inghiaimenti stradali:
- Inghiaimento superficiale di piccole aree di strade.
- Ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole opere per la recinzione;
- Interventi di recupero ambientale e di ripristino vegetativo;
- Interventi di ripristino e stabilizzazione superficiale dei terreni mediante inerbimento e/o impiego di specie legnose e piantagioni varie;
- Realizzazione di inerbimenti di scarpate mediante semina manuale, idrosemina o messa a dimora di piantagioni varie, con eventuale fornitura e posa in opera di geoiuta;

Controlli:

- Ispezioni visive
- Controlli non distruttivi (CND).
- Rilievi topografici.
- Indagini geognostiche (inclinometri, piezometri).

6. Programma di manutenzione

Manutenzione campo fotovoltaico:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p>Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici, pulizia (anche idropulizia) degli stessi</p> <p>Controllo visivo dei cablaggi e delle cassette di retro-modulo</p> <p>Verifica dell'isolamento delle stringhe</p> <p>Verifica del funzionamento elettrico delle stringhe</p> <p>Verifica della generazione elettrica del campo</p>	In continuo

Il programma di manutenzione prevede il lavaggio dei moduli attraverso acqua trasportata con autobotte. Il manutentore provvederà all'approvvigionamento dell'acqua necessaria alle operazioni di pulizia dei moduli.

Manutenzione Quadri elettrici a corrente continua:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p>Ispezione visiva e controllo involucro</p> <p>Controllo dei diodi di blocco delle stringhe</p> <p>Controllo degli scaricatori di sovratensione</p> <p>Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna</p> <p>Controllo delle tensioni e correnti di uscita</p> <p>Controllo collegamento alla rete di terra</p>	In continuo

Manutenzione Quadri elettrici a corrente alternata:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p>Ispezione visiva e controllo involucro Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tareature Controllo dei dispositivi asserviti alla protezione (interruttori, contattori) Controllo delle tensioni e correnti di uscita Controllo intervento interruttori differenziali Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna Controllo degli scaricatori di sovratensione Controllo collegamento con quadro utente Controllo collegamento quadro ente distributore Controllo collegamento rete di terra</p>	In continuo

Manutenzione inverter:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p>Ispezione visiva e controllo involucro Verifica dei fuori servizio dell'inverter Controllo delle tensioni e correnti di uscita Verifica di rendimento globale di conversione Interrogazione e scaricamento memoria della macchina Controllo ed eventuale sostituzione di lampade e fusibili Controllo collegamento alla rete di terra Controllo serraggio morsettiere</p>	In continuo

Manutenzione Strutture di sostegno dei pannelli solare:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p>Ispezione visiva e ripristino zincatura a freddo Controllo a campione del fissaggio dei moduli Controllo a campione del serraggio della bulloneria Controllo collegamento alla rete di terra Controllo elementi meccanici rotanti</p>	Annuale

Manutenzione Dispensori, morsetti e cavi:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p>Controllo visuale della connessione ai dispensori di terra Controllo collegamento alla rete di terra Controllo impianto di produzione contro le scariche atmosferiche</p>	periodico

Manutenzione chiusure perimetrali di recinzione e cancelli:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p>Ispezione visiva e controllo verticalità Controllo integrità della rete metallica</p>	annuale

Manutenzione viabilità interna, sistema di illuminazione e opere a verde:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza

Efficienza	<p><i>Ispezione visiva e controllo integrità delle zone carrabili</i> <i>Pulizia dei bordi compreso taglio vegetazione spontanea</i> <i>Ispezione visiva efficienza luminosa</i> <i>Controllo verticalità dei sostegni alle lampade</i> <i>Controllo collegamento alla rete di terra</i> <i>Potatura fascia arborea di mitigazione visiva</i> <i>Tosatura prato polifita area impianto</i> <i>Tosatura erba nelle aree adiacenti alle strutture di sostegno dei moduli</i></p>	periodico
------------	---	-----------

Preparazione alle emergenze ambientali:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Desertificazione	Ripristino e stabilizzazione superficiale dei terreni mediante inerbimento e/o impiego di specie legnose e piantagioni varie	Annuale
Impiego di risorse idriche per i servizi igienici	Impiegare con parsimonia l'acqua dei servizi igienici, avendo cura di chiudere accuratamente i rubinetti dopo l'uso e di segnalare qualsiasi perdita e/o allagamento	In continuo
Scarichi in acque superficiali causati da servizi igienici	Impiegare correttamente gli scarichi idrici civili, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico	In continuo
	Evitare di posizionare nei pressi delle griglie di scolo delle acque meteoriche contenitori di oli minerali e di qualunque altra sostanza potenzialmente nociva e non ostruire dette griglie e scoli con rottami, rifiuti e quant'altro potrebbe ostruirle	In continuo
	Gestione vasca Imhoff e disoleatore da parte di terzo fornitore secondo disposizioni contrattuali. Formalmente la gestione è in carico a colui che detiene l'autorizzazione allo scarico di due sistemi	Annuale
Produzione di rifiuti speciali: • olio dei trasformatori esausti; • cavi elettrici; • apparecchiature e relative parti fuori uso; • neon esausti; • imballaggi misti; • imballaggi e materiali assorbenti sporchi d'olio.	Verificare che la ditta che ha in appalto la manutenzione della sottostazione effettui e raccolga le varie tipologie di rifiuto in appositi contenitori, identifichi con il relativo codice CER e l'eventuale pericolosità, nei punti di deposito temporaneo predeterminati nella sottostazione e li destini a recupero/smaltimento secondo le scadenze previste dalla legge	Secondo disposizioni di legge
Rischio incendio	Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a : • mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione; • evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione.	In continuo
Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose:	Dislocare i bidoni di olio minerale sopra l'apposita ghiotta di raccolta situata nell'area manutenzione per evitare che vi siano perdite sul suolo	In continuo

olio minerale per rabbocchi ai trasformatori	Verificare che dagli automezzi in sosta non vi siano perdite di oli o carburanti che possano causare un incendio e/o la contaminazione delle acque di scarico	In continuo
Emissione di rumore: automezzi in movimento	Gli automezzi in sosta devono mantenere i motori spenti per tutto il periodo della sosta nel parco	In continuo

7. Manuale d'uso

Il manuale d'uso viene inteso come un manuale di istruzioni indirizzato agli utenti finali allo scopo di:

- evitare-limitare modi d'uso impropri;
- far conoscere le corrette modalità di funzionamento;
- favorire una corretta gestione che eviti un degrado anticipato.

Il fine principale del manuale d'uso è quello di prevenire gli eventi di guasto che possono comportare l'interruzione del funzionamento e di evitare un invecchiamento precoce, attraverso l'indicazione di una corretta modalità di conduzione tecnica e di pulizia, in modo da limitare, quanto più possibile, i danni derivanti da una cattiva conduzione.

E' composto dalle schede degli elementi manutenibili e comprende la descrizione dell'uso corretto degli elementi tecnologici manutenibili sui quali si andrà a fare manutenzione, delle anomalie a cui tali elementi possono essere soggetti, i controlli da effettuarsi (cadenza e tipologia).

8. Manuale di manutenzione e programma dei controlli e degli interventi

Il manuale di manutenzione viene inteso come un documento che fornisce agli operatori tecnici le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione. Si configura come strumento di supporto all'esecuzione delle attività manutentive previste e programmate nel programma di manutenzione, ovvero nel programma dei controlli e degli interventi, fornendo agli operatori tecnici del servizio di manutenzione le indicazioni necessarie per l'esecuzione di una corretta manutenzione; il suo obiettivo è quello di rendere razionale, economica ed efficiente la manutenzione delle parti più importanti dell'opera. Al termine della realizzazione di ogni singolo intervento manutentivo, i contenuti del manuale dovranno essere sottoposti al controllo ed alla verifica di validità, di completezza e congruenza, ed eventualmente contenere gli aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.