



REGIONE
SICILIA



COMUNE DI
CARLENTINI



LIBERO CONSORZIO
COMUNALE DI
SIRACUSA

Proponente

Trina Solar STG S.r.l.

Sede legale: Piazza Borromeo N.14, 20123 Milano

Trinasolar



Struttura di Progettazione e sviluppo

Progettazione

IL PROGETTISTA



Ing. Marco Anfuso

Firma digitale
Ing. Anfuso

IL PROGETTISTA



Ing. Paolo Grande

Firma digitale
Ing. Grande

SISTEMA ENERGIA **REG**RAN

R.C. Ing. Alessandro Cappello

Collaboratori

- Dott. Ing. Salvatore Falla
- Dott. Arch. Mirko Pasqualino Re
- Dott. Ing. Valentino Otopacca

Firma digitale
tecnico



Opera

PROGETTO CARLENTINI

Progetto di impianto FV a terra di potenza pari a 50,08 MW in DC e 40,26 MW in immissione e delle opere connesse da installarsi nel territorio del comune di Carlentini -SR-

Oggetto

Folder:
VIA_2

Sez.
R

Nome Elaborato:
VIA2_REL12_Piano di Manutenzione dell'Impianto

Codice Elaborato:
REL_12

Descrizione Elaborato:
Piano di Manutenzione

00	08/07/2022	Emissione per progetto definitivo	Regran	Trina Solar STG S.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica e Approvazione

Scala: -
Formato: A4

COMUNE DI CARLENTINI
PROVINCIA DI SIRACUSA

OGGETTO: PROGETTO DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO GRID-CONNECTED DELLA POTENZA NOMINALE COMPLESSIVA PARI A 50083,84 kWp [DC] e POTENZA DI IMMISSIONE COMPLESSIVA PARI A 40.260,00 kW [AC] DA INSTALLARE SUL TERRENO SITO IN C.DA TENUTA GRANDE NEL COMUNE DI CARLENTINI

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Ditta: "TRINA SOLAR STG S.R.L."

PIAZZA BORROMEO, 14 C/O TCFCT STUDIO ASSOCIATO

CAP 20123 – MILANO (MI)

Sommario

1 Introduzione	3
2 Breve descrizione dell'impianto fotovoltaico in oggetto	3
3. Manutenzione di impianti fotovoltaici	6
3.1 Prescrizioni generali e definizioni	6
4. Piano di Manutenzione.....	7

1 Introduzione

La redazione della presente relazione ha la finalità di integrare la documentazione progettuale relativa alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico denominato "Carlentini", fornendo descrizioni in merito alle principali azioni che saranno adottate per una corretta gestione e manutenzione dell'impianto menzionato.

Il piano di manutenzione, presentato dopo un sintetico inquadramento della presente iniziativa progettuale e della tematica della manutenzione degli impianti fotovoltaici, verterà sui principali componenti di impianto in termini di azioni da effettuare con determinata cadenza temporale.

2 Breve descrizione dell'impianto fotovoltaico in oggetto

L'area in studio è localizzata nella parte orientale della Sicilia, in particolare l'impianto ricade nel terreno agricolo ubicato in Tenuta Grande nel territorio comunale di Carlentini (SR) (Fig. 2.1).

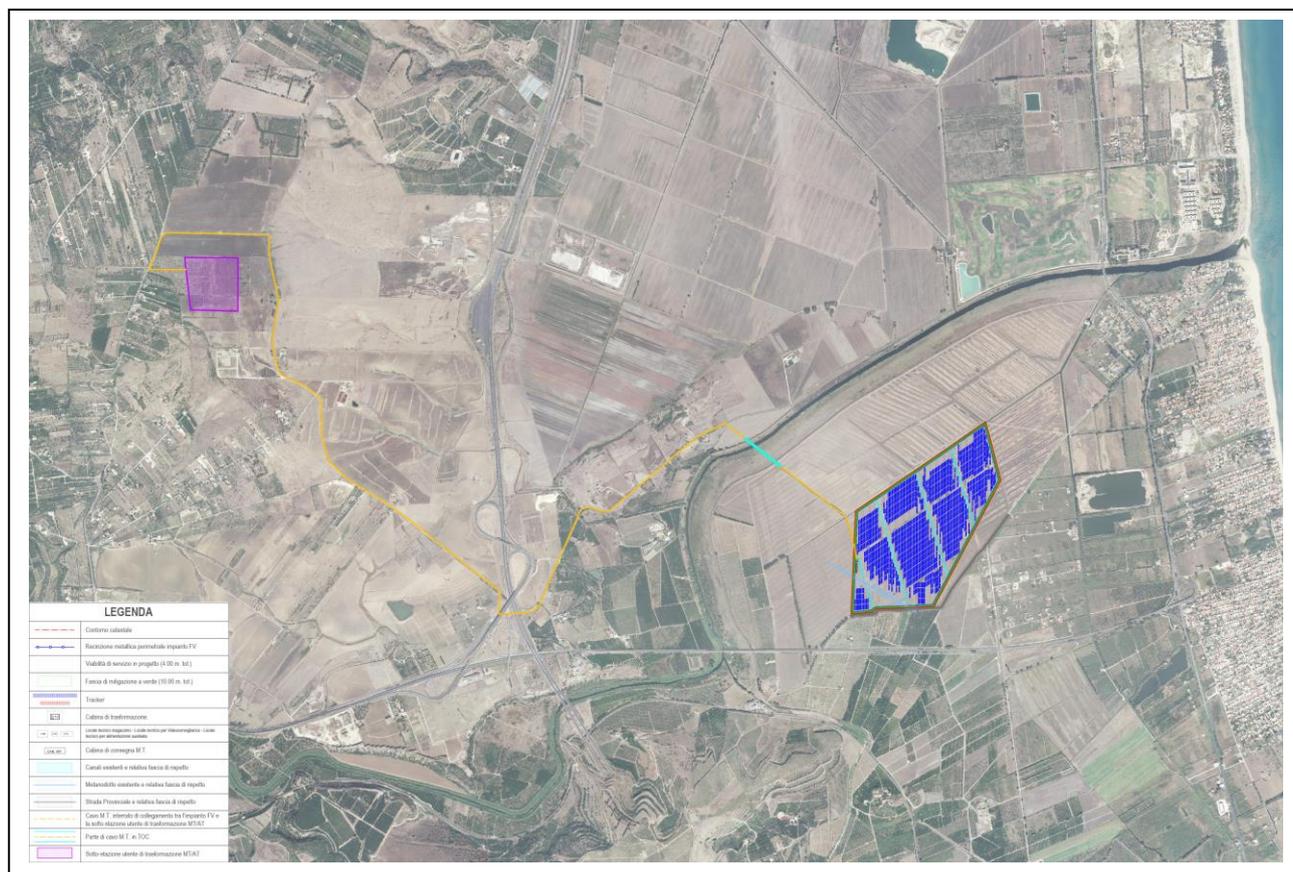


Fig. 2.1 - Inquadramento Geografico

La porzione territoriale presenta le seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: 37° 19' 45.16''N;
- Longitudine: 15° 4' 16.31''E.

Il terreno, per quanto riguarda la carta tecnica regionale, è contenuto nella Sezione 641050, e rientra all'interno dei seguenti fogli IGM: Foglio 270 III S.O. "Villaggio Delfino"; Foglio 274 IV N.O. "Lentini"; Foglio 274 IV N.E. "Brucoli".

L'area di interesse ricade all'interno del Bacino Idrografico Del Fiume San Leonardo (093) così come indicato nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della regione Sicilia.

Si specifica inoltre, che al sito si accede tramite accesso privato, nella disponibilità del proponente, lungo la SP70, a sua volta raggiungibile dalla SS114.

La rete viaria presenta buone caratteristiche geometriche ed è pertanto idonea a sostenere il modesto traffico indotto dalle attività di installazione, manutenzione e smantellamento dell'impianto fotovoltaico.

L'allegato progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico grid-connected di tipo retrofit della potenza nominale complessiva pari a circa 50,08 MWp (in DC) ed una potenza complessiva di immissione in rete pari a 40,26 MW (in AC).

L'impianto sarà costituito da 2336 stringhe composte da 32 moduli, per un numero complessivo di n°74752 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino ad elevata efficienza, doppio vetro (frontale e posteriore) temprato ad alta temperatura; le predette stringhe saranno disposte parallelamente secondo la direzione Nord-Sud, con conseguente rotazione lungo la direzione Est-Ovest, e saranno distanziate in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, che si manifestano nelle primissime ore delle giornate a cavallo del solstizio invernale, periodo in cui il sole è basso sull'orizzonte.

I moduli fotovoltaici, previsti nel progetto, saranno del tipo "Trina Solar, modello TSM-DEG21C.20" con una potenza nominale di picco pari a 670 W_p ed avranno ciascuno dimensioni di 2384mm*1303mm*35mm ed un peso di 39 kg circa.

I moduli verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento solare ad un asse:

- N° strutture tracker (3x32): 646 strutture
- N° strutture tracker (2x32): 199 strutture

Le strutture di sostegno, verranno infisse nel terreno mediante battitura dei pali montanti, o in alternativa tramite avvitamento, per una profondità di circa 2 metri. L'utilizzo dei "pali di fondazione" consentirà l'ancoraggio stabile delle strutture di sostegno dei moduli. La scelta di non ricorrere a fondazioni in cemento consente di minimizzare l'impatto sul suolo e l'alterazione dei terreni stessi, e al contempo di agevolarne la rimozione alla fine della vita utile dell'impianto.

Per il presente progetto è previsto l'impiego di n°172 inverter di stringa Sungrow, modello SG250HX aventi una potenza nominale pari a 250 kW ciascuno.

Complessivamente l'impianto in progetto interesserà un'area di circa 559807,94 mq e la superficie occupata dai moduli (senza considerare lo spazio tra un modulo ed un altro) è di mq 230206,02 circa.

Per la realizzazione delle opere in progetto viene prevista la predisposizione di un cantiere che comprende le infrastrutture connesse all'installazione ed all'esercizio dell'impianto fotovoltaico: opere di connessione alla rete di distribuzione comprendono il collegamento tra le cabine di trasformazione e quella di smistamento a 36kV, nonché il collegamento tra la cabina di smistamento a 36kV e la Stazione., realizzazione della viabilità interna provvisoria e permanente per la circolazione degli automezzi ed infine l'area destinata a verde.

La tabella successiva riporta uno schema riassuntivo delle superfici interessate dall'impianto e dalle infrastrutture in progetto.

Tipologia di opera	Superfici [mq]
Superficie complessiva dei moduli in pianta	230206,02
Viabilità di servizio	28419,12
Fascia a verde perimetrale o fascia di mitigazione	38478,68
Cabine trasformazione e cabine inverter	719,2
Cabina a 36 kV di smistamento	42,00
Locale tecnico magazzino	51,92
Locale tecnico per videosorveglianza	17,36
Locale tecnico per alimentazione ausiliaria	17,11
Superficie lorda da rilievo	613466
Superficie libera effettiva (al netto delle fasce di rispetto)	258005,95
Superficie utilizzata	291588,62

Tab. 2.1 – Tabella Superfici

La configurazione Lato Corrente Continua dell'impianto prevede essenzialmente:

- una potenza DC pari a 50'083,84 kWp, dati da:
 - o Nr. 74'752 Moduli Fotovoltaici;
 - o collegati in nr. 2'336 stringhe;
 - o che confluiscono in nr. 172 Inverter di stringa.
- una potenza AC pari a 43'000,00 kVA.

La configurazione Lato Corrente Alternata dell'impianto prevede essenzialmente:

- nr. 172 inverter che ricevono una potenza una potenza DC pari a 50'083,84 kWp (@STC) e la convertono in AC una potenza pari a 43'000,00 kVA;
- nr. 29 trasformatori MT/BT per una potenza complessiva nominale pari a 46'400,00 kVA.

3. Manutenzione di impianti fotovoltaici

Le attività di manutenzione di un impianto fotovoltaico, seppur di entità non rilevante (per via della presenza di parti in movimento molto ridotta), sono fondamentali al fine di:

- Diminuire i rischi di danni irreparabili ai vari componenti
- Ridurre i rischi economici in termini di mancata produzione
- Garantire l'operatività dell'impianto per tutta la sua vita utile (di progetto)
- Conseguire e mantenere le prestazioni dei componenti (e quindi la producibilità energetica d'impianto in fase di progetto)
- Preservare le condizioni di funzionalità e sicurezza previste in fase di progetto

Una corretta manutenzione di gestione di un impianto fotovoltaico è legata alla predisposizione del manuale d'uso e del manuale di manutenzione (documenti contenenti la descrizione dettagliata di tutti i principali componenti e precise istruzioni per il loro corretto utilizzo e manutenzione), e dal programma di manutenzione.

I primi due documenti (dei tre totali) vengono generalmente redatti dall'impresa che realizza il progetto esecutivo dell'impianto fotovoltaico, poiché le informazioni in essi contenute vengono fornite dai produttori dei componenti stessi (in funzione dello specifico modello effettivamente installato sul campo).

Nella presente relazione viene dettagliato il programma di manutenzione generalmente applicabile ad un impianto fotovoltaico di grande taglia, e riveste carattere generale.

Sarà redatto in fase di realizzazione dell'opera il piano di manutenzione definitivo (consistente in un documento complementare al progetto esecutivo). Esso prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione in funzione degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati.

3.1 Prescrizioni generali e definizioni

Manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria costituiscono le attività manutentive di un impianto fotovoltaico.

Manutenzione ordinaria (si fa riferimento alla normativa CEI): interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modificano la struttura essenziale dell'impianto o la loro destinazione d'uso.

Manutenzione straordinaria: interventi che comportano la sostituzione di alcuni componenti dell'impianto, che tuttavia non apportino modifiche sostanziali e siano destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio.

È inoltre opportuno discernere tra:

- manutenzione programmata: effettuata secondo un piano temporale prestabilito;
- manutenzione non programmata: eseguita dopo la ricezione di una segnalazione riguardante un'anomalia, come per esempio un guasto o la rottura di un componente.

Per gli interventi manutentivi che prevedono operazioni su parti attive o in prossimità delle stesse, è opportuno rivolgersi ad *aziende abilitate* alla realizzazione, trasformazione, ampliamento e manutenzione straordinaria ai sensi del Decreto 37-08 *ed in possesso di idonea esperienza*. Ai sensi della norma CEI 11-27 i lavori "elettrici", ovvero operazioni a diretto contatto con parti attive o in prossimità delle stesse, devono essere effettuati da personale qualificato come PES (Persona Esperta) o PAV (Persona Avvertita) dal proprio datore di lavoro.

Per quanto riguarda invece gli interventi di manutenzione non strettamente legati all'impianto elettrico o per il quale non si prevedano attività sui componenti elettrici (per esempio pulizia dei moduli, verifiche meccaniche, etc.) non occorre rivolgersi ad imprese abilitate ai sensi del decreto 37-08.

4. Piano di Manutenzione

Per quanto concerne manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico pocanzi descritto, sarà stipulato un contratto con un operatore O&M (Operation & Maintenance) riguardante:

- Monitoraggio da remoto ed assistenza remota: l'impianto sarà monitorato in maniera continuativa (per 24 su 24) da operatori qualificati ai quali sarà affidato l'accesso allo SCADA d'impianto; tale attività riguarderà sia il monitoraggio delle prestazioni energetiche dell'impianto e segnalazione di malfunzionamenti, sia quello legato agli aspetti di sicurezza (sistema di anti-intrusione e CCTV)
- Interventi in campo: reso possibile tramite l'attivazione di tecnici specializzati per interventi sul posto
- Coordinamento dei fornitori e dell'approvvigionamento delle parti di ricambio: l'operatore O&M si occuperà di coordinare la fornitura della componentistica e delle parti di ricambio, e di mantenerne direttamente in campo una certa quantità (in magazzini).

La stipula di un contratto, che preveda i livelli minimi garantiti di prestazioni energetiche attese dall'impianto (sia in termini di efficienza e di producibilità energetica, che in termini di ore all'anno durante le quali l'impianto FV risulti correttamente operativo e connesso alla rete elettrica nazionale), garantirà l'esecuzione corretta e puntuale di tutte le di tutte le azioni previste.

Di seguito è riportato un elenco, non esaustivo, delle principali attività di manutenzione ordinaria e programmata, per l'impianto fotovoltaico in esame, comprensivo delle frequenze di intervento.

Tipologia	Azione	Frequenza
Moduli fotovoltaici		
Meccanica	Ispezione visiva dei moduli FV	Semestrale
Meccanica	Verifica serraggio degli ancoraggi dei moduli FV alle strutture di sostegno	Annuale
Elettrica	Misura delle caratteristiche I-V di stringa	Annuale (a campione)
Elettrica	Misura della resistenza di isolamento delle stringhe	Annuale (a campione)
Elettrica	Misura della tensione di circuito aperto delle stringhe	Annuale (a campione)
Elettrica	Ispezione termografica dei moduli FV, verifica presenza hot-spot	Annuale (a campione)
Elettrica	Ispezione termografica dei diodi di bypass	Annuale (a campione)
	Pulizia della superficie frontale dei moduli FV	Annuale / in accordo alle condizioni meteo locali
	Pulizia della superficie posteriore dei moduli FV	Se necessaria
Elettrica	Verifica integrità della rete di terra	
Cablaggio in corrente continua		
Elettrica	Ispezione visiva dei cablaggi (presenza danni meccanici, deterioramento isolante, presenza di cavi penzolanti, danni da arco elettrico)	Annuale
Meccanica	Identificazione ed etichettatura dei cavi	Annuale
Elettrica	Ispezione visiva dei connettori	
Quadri di parallelo stringa		
Meccanica	Ispezione visiva e verifica integrità dell'involucro	Semestrale
Meccanica	Verifica presenza di umidità all'interno o altro (insetti, sporcizia, etc.)	Annuale
Elettrica	Verifica integrità dei diodi di blocco di ciascuna stringa	Annuale
Elettrica	Verifica funzionamento degli scaricatori di tensione	Annuale
Elettrica	Verifica integrità/stato dei fusibili (se presenti)	Annuale

Tipologia	Azione	Frequenza
Elettrica	Verifica funzionamento sezionatori	Annuale
Meccanica	Verifica di serraggio delle morsettiere	Annuale
Meccanica	Identificazione ed etichettatura delle stringhe	Annuale
Strutture di sostegno moduli FV (inseguitori mono-assiali)		
Meccanica	Ispezione visiva – verifica presenza segni di ossidazione	Annuale
Meccanica	Ispezione visiva – verifica lubrificazione di giunti e ingranaggi	Annuale
Meccanica	Ispezione visiva – verifica stabilità meccanica	Annuale
Meccanica	Ispezione visiva – verifica presenza di segni di corrosione	Annuale
Meccanica	Verifica serraggio delle strutture	Annuale (a campione)
Elettrica	Ispezione termografica di attuatori	Annuale (a campione)
Meccanica	Verifica allineamento delle strutture	Annuale
Elettrica	Verifica stato e funzionalità dei sensori (anemometri, clinometri, etc.)	Annuale
Elettrica	Verifica impianto di terra	Annuale
Elettrica	Verifica dell'integrità del sistema di alimentazione in AC (se presente)	Annuale
Elettrica	Verifica integrità, pulizia e funzionalità del sistema di auto-alimentazione in corrente continua (se presente)	Annuale
Elettrica	Verifica integrità delle schede (cassette) elettroniche di controllo	Annuale
Elettrica	Verifica della comunicazione delle schede di controllo con SCADA d'impianto	Annuale
Cabine di trasformazione		
Meccanica	Verifica condizioni di pulizia, ventilazione, integrità della struttura	Semestrale
Elettrica	Verifica funzionalità del sistema di illuminazione (se presente)	Annuale
Meccanica	Verifica presenza di tutta la documentazione di cabina	Annuale
Meccanica	Verifica di presenza di umidità nelle fondazioni	Annuale
Meccanica	Verifica funzionalità del sistema di terra	Annuale
Cabine di trasformazione - Inverter		
Meccanica	Ispezione visiva - verifica stato generale della macchina	Semestrale
Elettrica	Ispezione visiva - Verifica stato dei fusibili in CC	Annuale
Meccanica	Ispezione visiva - Verifica presenza di sporcizia, umidità, insetti o altro	Annuale
Elettrica	Verifica termografica dei quadri	Annuale
Elettrica	Verifica della coppia di serraggio delle morsettiere	Annuale
Elettrica	Verifica identificazione ed etichettatura dei cablaggi	Annuale
Elettrica	Verifica dei parametri di funzionamento e dello stato dei controllori di isolamento	Annuale
Meccanica	Verifica funzionalità delle ventole	Annuale
Meccanica	Pulizia dei filtri dell'aria	Semestrale
Cabine di trasformazione - Trasformatore BT/MT		
Meccanica	Ispezione visiva dell'integrità della macchina	Semestrale
Meccanica	Pulizia generale del trasformatore e dell'area di installazione	Annuale
Meccanica	Pulizia dei filtri dell'aria	Annuale
Elettrica	Verifica corretto funzionamento del sistema di raffreddamento (pompe olio, ventole, etc.)	Semestrale
Meccanica	Verifica coppia di serraggio del sistema di fissaggio alla struttura	Annuale
Elettrica	Verifica del regolare funzionamento dei sistemi ausiliari	Semestrale
Meccanica	Verifica del colore e del livello dell'olio diatermico	Annuale
Elettrica	Verifica della resistenza di isolamento	Annuale
Meccanica	Verifica eventuale presenza di perdite di olio diatermico	Annuale
Elettrica	Verifica integrità e funzionalità dei dispositivi di protezione	Annuale

Tipologia	Azione	Frequenza
Meccanica	Verifica integrità e funzionalità del sistema anti-incendio	semestrale
Elettrica	Ispezione visiva dei cablaggi	Annuale
Elettrica	Ispezione termografica	Annuale
Meccanica	Verifica presenza dell'apposita segnaletica	Annuale
<i>Cabine di trasformazione - Quadro MT</i>		
Meccanica	Ispezione visiva generale	Semestrale
Meccanica	Verifica presenza di umidità, sporcizia, insetti, etc.	Annuale
Meccanica	Verifica presenza di corrosione	Annuale
Meccanica	Pulizia generale ove necessaria	Annuale
Elettrica	Ispezione dello stato degli interruttori e dei fusibili (ove presenti)	Annuale
Elettrica	Verifica stato delle terminazioni dei cavi	Annuale
Elettrica	Verifica serraggio delle connessioni	Annuale
Elettrica	Verifica del corretto funzionamento delle protezioni elettromeccaniche	Annuale
Elettrica	Ispezione termografica del quadro MT	Annuale
<i>Cabine di trasformazione – Sistemi ausiliari</i>		
Meccanica	Ispezione visiva dell'integrità meccanica e delle condizioni di pulizia	Semestrale
Meccanica	Verifica presenza di segni di corrosione	Annuale
Elettrica	Verifica stato delle terminazioni dei cavi	Annuale
Elettrica	Verifica serraggio delle connessioni	Annuale
Elettrica	Ispezione del trasformatore BT/BT di alimentazione ausiliari	Annuale
Elettrica	Ispezione UPS	Annuale
Elettrica	Verifica integrità e funzionalità sistema di terra	Annuale
Elettrica	Verifica integrità e funzionalità sistema anti-incendio	Annuale
<i>Cabine di trasformazione – stazione meteorologica</i>		
Elettrica	Verifica funzionalità dei sensori meteo e del sistema di acquisizione dati	Annuale
Meccanica	Pulizia dei piranometri per la misura dell'irraggiamento solare	Semestrale
Elettrica	Taratura periodica dei piranometri	Bi-annuale
Elettrica	Verifica funzionalità dei sensori di misura di temperatura ambiente e temperatura di retro-modulo (se presenti)	Annuale
Elettrica	Verifica funzionalità e taratura periodica degli altri sensori (umidità, pioggia, vento etc.)	Annuale
<i>Impianto FV – Servizi generali</i>		
Generica	Manutenzione del verde	vedi relazione agronomica dedicata
Elettrica	Verifica funzionalità e pulizia del sistema CCTV	Semestrale
Elettrica	Verifica funzionalità dei sensori di presenza per sistema di illuminazione	Annuale
Generica	Pulizia generale dei locali (O&M, magazzino) e smaltimento eventuali rifiuti	Annuale
Generica	Verifica integrità della recinzione d'impianto	Annuale
Generica	Verifica integrità della viabilità interna all'impianto	Annuale
Generica	Ispezione visiva del sistema di drenaggio acqua piovana ed eventuale pulizia	Annuale