



REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI TRAPANI
COMUNE DI BUSETO PALIZZOLO
COMUNE DI ERICE

OGGETTO

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO PER UNA POTENZA NOMINALE DI 58,113 MWp (45 MW IN IMMISSIONE) INTEGRATO DA UN SISTEMA DI ACCUMULO DA 36 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI BUSETO PALIZZOLO ED ERICE (TP)

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE



TITOLO

PIANO DI MANUTENZIONE

PROGETTISTA

Dott. Ing. Girolamo Gorgone

Collaboratori

Ing. Gioacchino Ruisi

All. Arch. Flavia Termini

Dott. Carmelo Danilo Pileri

Dott. Haritiana Ratsimba

Dott. Gabriella Raffa

CODICE ELABORATO

XB_R_03_B_D

SCALA

n° Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Rif. PROGETTO

N. | | | | | | | | | |

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE

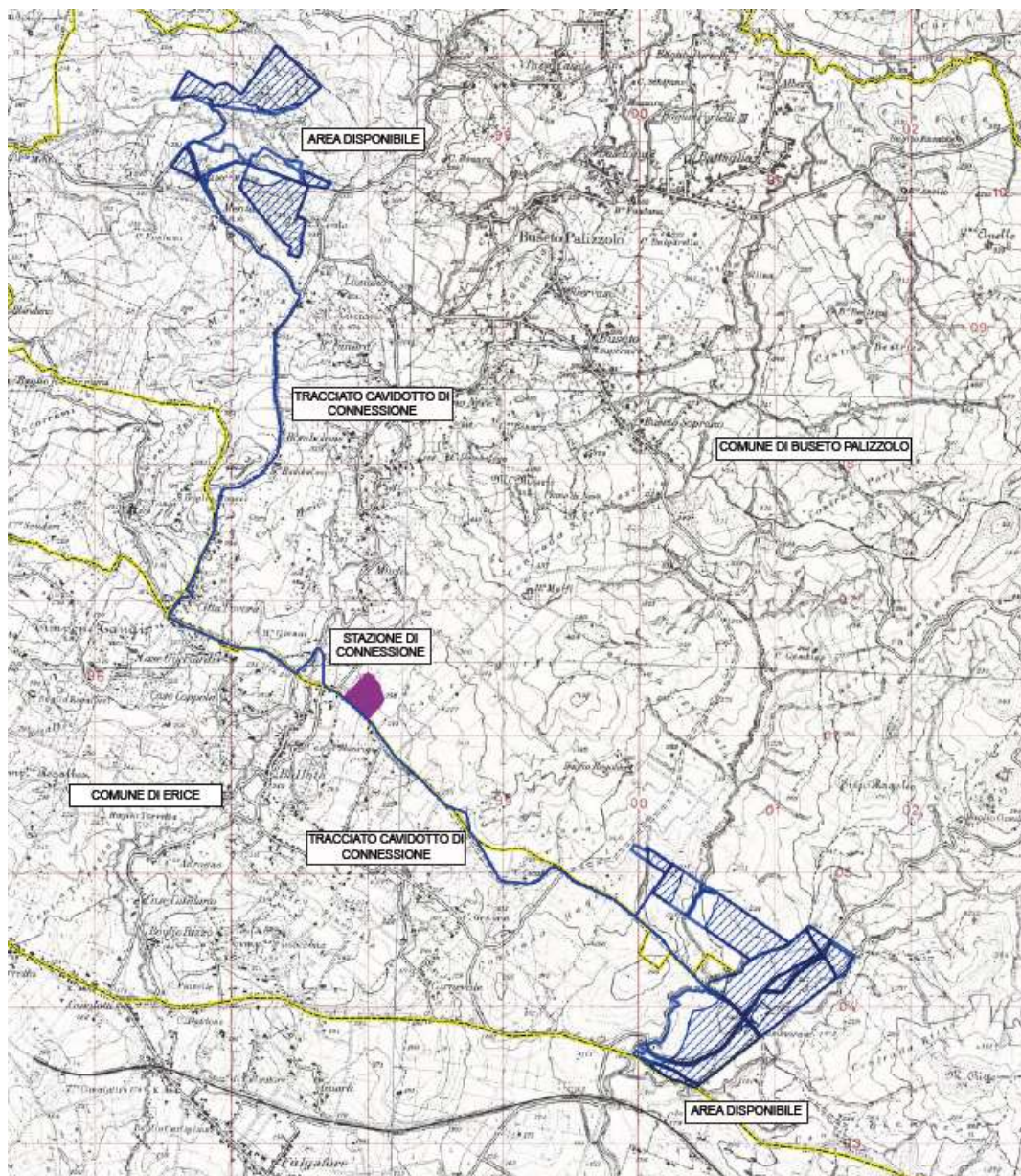
Sommario

1. PREMESSA.....	3
1.1 Inquadramento territoriale dell'intervento	4
1.2 Breve descrizione del progetto	6
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
3. FINALITÀ DEL PIANO DI MANUTENZIONE	10
4. METODOLOGIE	11
4.1 Conduzione	11
4.2 Vigilanza.....	11
4.3 Ispezione.....	12
4.4 Manutenzione.....	12
4.4.1 Manutenzione ordinaria.....	12
4.4.2 Manutenzione straordinaria.....	13
5. TEMPI DI ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI	13
6. PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	14
7. DOCUMENTAZIONE TECNICA.....	14
8. OPERE INTERESSATE AL PIANO DI MANUTENZIONE.....	15
9. PRESCRIZIONI PER LA CONDUZIONE E MANUTENZIONE.....	15
10. RACCOMANDAZIONI.....	15
10.1 Tenuta del giornale di manutenzione	15
10.2 Riparazioni	16
10.3 Modifiche	16
10.4 Controlli e registrazioni	16
11. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE EDILI E DELLE SUE PARTI	16
11.1 Gerarchia elementi da sottoporre a manutenzione - tipi di intervento e frequenza	16
11.1.1 Struttura	16
11.1.2 Chiusura verticale perimetrale.....	17
12. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	19
12.1 Generalità e finalità.....	19

12.2 Lavori di gestione	19
12.3 Ispezione e pulizia dei moduli	20
12.4 Controllo tralicci metallici/Strutture porta moduli	21
12.5 Verifica stato contatti elettrici e pulizia di ricovero materiale elettrico	21
12.6 Verifica normale e funzionamento elettrico e acquisizione dei dati	22
12.7 Verifica tecnico funzionale	22
12.8 Lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria	23
13. INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA	23
13.1 Manutenzione struttura di supporto	23
13.2 Manutenzione impianto elettrico	23
14. RESPONSABILITÀ DELLE DITTE DI MANUTENZIONE	24

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione Piano di manutenzione parte integrante del Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di generazione di energia da fonte solare di tipo agro-fotovoltaico per una potenza nominale pari a 58,113 MWp (45 MW in immissione), di cui 34,2738 MWp da moduli ad inseguimento monoassiale e 23,8392 MWp da moduli su struttura fissa, integrato da un sistema di accumulo da 36 MW. L'impianto, con le relative opere di connessione alla Rete Elettrica Nazionale, interessa i comuni di Erice e Busetto Palizzolo, nella provincia di Trapani.



(Inquadramento su IGM dell'intervento)

X-ELIO Energy nasce nel 2005 a Madrid ed è oggi un'azienda leader nel settore delle energie rinnovabili con uffici negli Stati Uniti, Messico, Cile, Sudafrica, Australia, Giappone, Spagna e Italia (Roma, Palermo). Attivamente impegnata nella riduzione dei gas serra e nel contrasto alla crisi climatica, X-ELIO Energy ha realizzato ad oggi più di 2 GW in impianti fotovoltaici e dispone di 25 parchi solari operativi in 10 paesi. Al fine di assicurare alti standard di qualità progettuale e di tutela e protezione dei propri operatori, della cittadinanza e dell'ambiente, X-ELIO Energy ha istituito un sistema di gestione integrato per l'ambiente, la salute, la sicurezza e il benessere dei lavoratori in accordo con gli standard ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018.

Al fine di perseguire gli obiettivi di qualità, X-ELIO Energy prevede lo sviluppo di iniziative tramite proprie società, come nel caso in oggetto con la X-ELIO Antares S.r.l. titolare del presente progetto.

1.1 Inquadramento territoriale dell'intervento

Per la realizzazione dell'impianto la società proponente ha acquisito la disponibilità di aree site in Contrada Menta, nel Comune di Buseto Palizzolo (che complessivamente verranno indicate come "Area disponibile Nord-Ovest") e in Contrada Giammarune, nei comuni di Buseto Palizzolo ed Erice (denominata "Area disponibile Sud-Est"). Il tracciato del cavidotto di connessione alla RTN interessa i territori comunali di Buseto Palizzolo ed Erice.

Le aree disponibili per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e il tracciato del cavidotto di connessione alla RTN ricadono nelle tavolette n. 257 IV SE (Area disponibile NO) e n. 257 II NO, SO (Area disponibile SE) della cartografia IGM a scala 1:25000, e nei fogli 593130 (Area disponibile NO) e 606010 (Area disponibile SE) della Carta tecnica regionale a scala 1:10000.

Per l'inquadramento catastale dell'intervento si rimanda agli elaborati specifici.

Entrambe le aree sono raggiungibili attraverso la A29, che porta, tramite lo svincolo Fulgatore, alla Strada Statale 113. Da questa si può raggiungere tanto l'area disponibile Nord-Ovest, imboccando la SP22 e, quindi, la SP36 o la SP52, quanto l'area disponibile Sud-Est, raggiungibile attraverso la SP35 in direzione Bosco di Scorace.

L'area disponibile Nord-Ovest (NO), in Contrada Menta, è prevalentemente adibita a seminativo con presenza di campi a vigneto ed uliveto ed ha una superficie totale di circa 56 ettari. L'altimetria nel complesso varia tra 222 e 378 m s.l.m. All'interno dell'area ricadono anche incisioni vallive caratterizzate da vegetazione ripariale e affioramenti rocciosi.

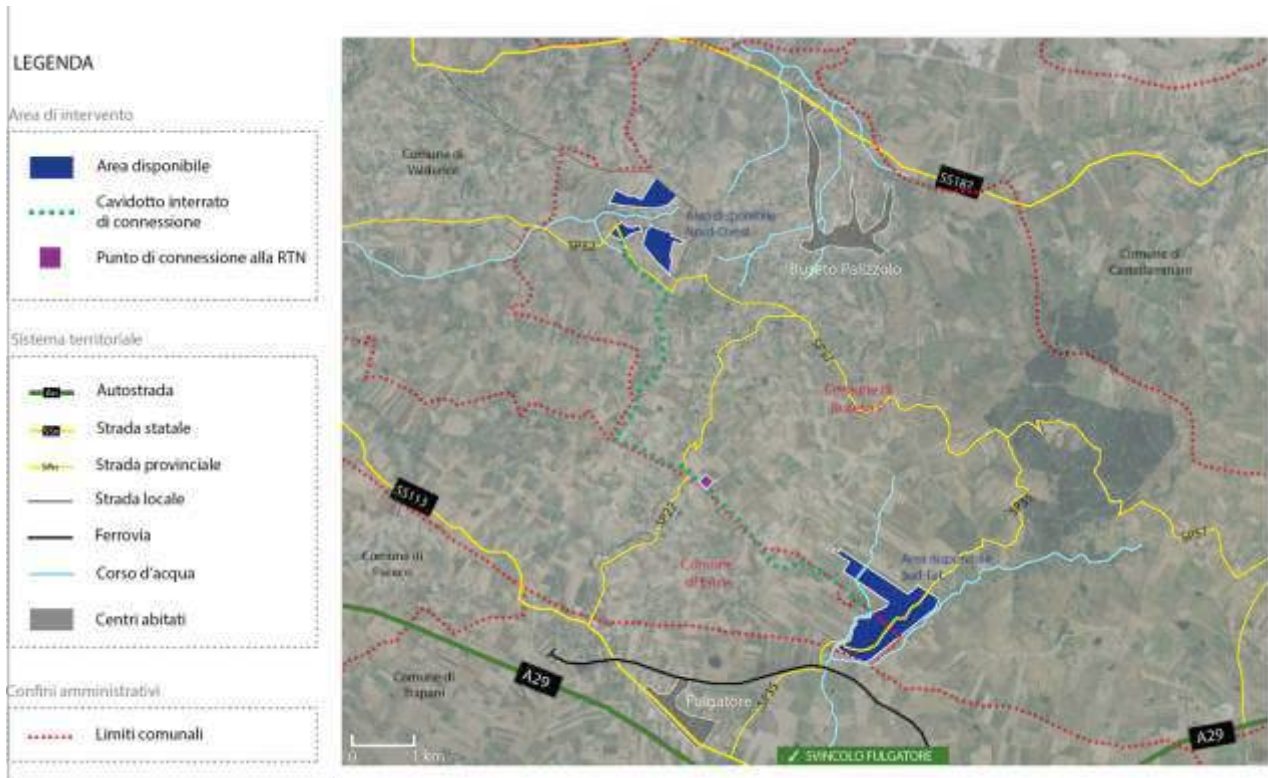
L'area disponibile Sud-Est (SE), in contrada Giammarune, è quasi interamente adibita a seminativo, presentando una morfologia pianeggiante. L'area ha una superficie complessiva di circa 100 ettari. L'altimetria varia tra 283 e 163 m s.l.m. Il versante collinare ricompreso nell'area ha dolce

pendenza ed è interrotto dall'incisione valliva del Fosso Binuara, ove si sviluppa vegetazione ripariale.

Il cavidotto di connessione alla Rete Elettrica Nazionale, da entrambe le aree di impianto, corre interrato lungo viabilità esistente fino alla stazione utente, sita nel comune di Buseto Palizzolo in Contrada Murfi. Il tracciato interessa i territori comunali di Buseto Palizzolo ed Erice. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di inquadramento catastale.

STRADA PERCORSATA	DISTANZA (KM)
Cavidotto da Area Nord-Ovest alla stazione di connessione	
SP52	1,4
SB047	2,8
Via Frusteri	1,0
SP22	0,3
SB042	0,6
LUNGHEZZA TOTALE	6,1
Cavidotto da Area Sud-Est alla stazione di connessione	
SB042	3,9
LUNGHEZZA TOTALE	3,9

Di seguito si riporta uno schema di inquadramento territoriale dell'intervento.



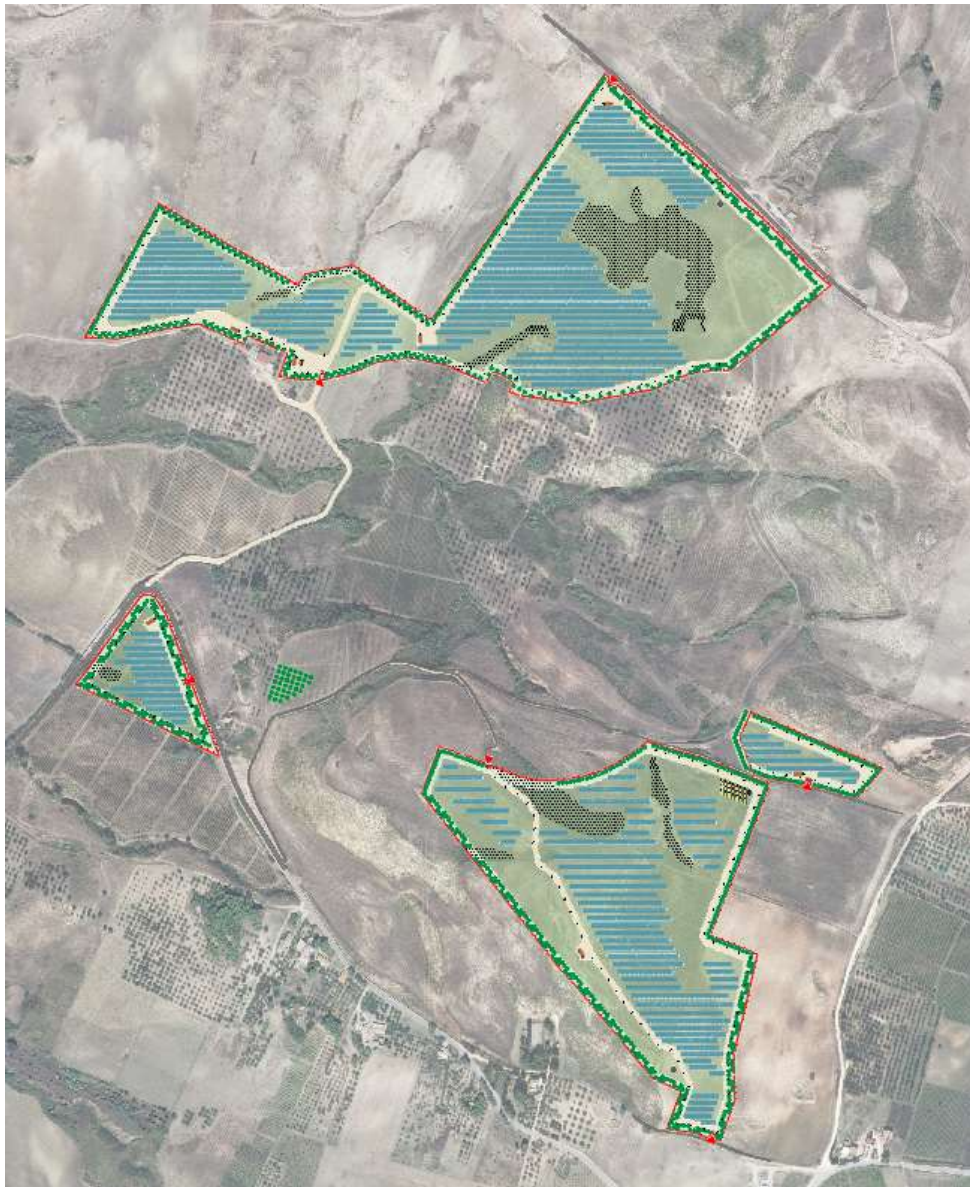
(Inquadramento territoriale dell'intervento)

1.2 Breve descrizione del progetto

L'impianto di produzione di energia elettrica fotovoltaica ha una potenza nominale di picco di 58,113 MWp, di cui 34,2738 MWp da moduli ad inseguimento monoassiale e 23,8392 MWp da moduli su strutture di tipo fisso, ed una potenza di immissione nella rete di trasmissione nazionale (RTN) di 45 MW, integrato da un sistema di accumulo da 36 MW.

A seguire si riportano il layout generale di progetto e una tabella riassuntiva delle componenti principali dell'impianto di produzione energetica. All'impianto fotovoltaico è associato un programma agronomico che prevede la coltivazione di foraggere, il mantenimento di prati-pascolo e l'introduzione dell'apicoltura (agrivoltaico). Inoltre, lungo il perimetro dell'impianto verrà piantumata una fascia di mitigazione ampia almeno 10 metri utilizzando specie arboree e arbustive autoctone e tipiche del paesaggio locale.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di Progetto definitivo e allo Studio di impatto ambientale.



LEGENDA			
	Ingressi di impianto		Alberi
	Recinzione		Siepi aromatiche
	Palo servizi ausiliari		Arnie
	Piste e Piazzali		Fascia di mitigazione
	Viabilità		Colture foraggere
	Cabina ausiliaria		Erbacee spontanee basse
	Power station		Vegetazione spontanea
	Control room		Arbustive
	Cisterna		Struttura mobile
	Zona container accumulo		Struttura fissa
	Cabina MTR con cabina partenza linea		
	Magazzino		
	Stringa da 30 moduli		
	Stringa da 60 moduli		

(Layout generale di impianto su ortofoto, Area Nord-Ovest)



LEGENDA			
	Ingressi di impianto		Alberi
	Recinzione		Siepi aromatiche
	Palo servizi ausiliari		Arnie
	Piste e Piazzali		Fascia di mitigazione
	Viabilità		Colture foraggere
	Cabina ausiliaria		Erbacee spontanee basse
	Power station		Vegetazione spontanea
	Control room		Arbustive
	Zona container accumulo		Stringa da 30 moduli
	Cabina MTR con cabina partenza linea		Stringa da 60 moduli
	Magazzino		Struttura mobile
	Power station		Struttura fissa

(Layout generale di impianto su ortofoto, Area Sud-Est)

IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO AREA NORD-OVEST	<ul style="list-style-type: none"> • N. 22.890 moduli fotovoltaici montati su strutture fisse; • N. 6 cabine di campo o power stations: ricevono i cavi provenienti dai moduli FV interconnessi convertendo l'energia elettrica da essi prodotta da corrente continua a corrente alternata tramite inverter ed elevando la tensione da bassa a media; • N. 1 cabina principale di impianto (Main Technical Room – MTR) nella quale sono convogliate tutte le linee di media tensione provenienti dalle power stations; • N. 1 Control room che ospita un locale a ufficio e i servizi igienici per il personale e un locale separato a magazzino; • N. 1 magazzino per l'attività agricola; • N. 2 cisterne per irrigazione; • Viabilità interna di servizio; • Recinzione e sistemi di illuminazione di emergenza e di sorveglianza.
IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO AREA SUD-EST	<ul style="list-style-type: none"> • N. 51.930 moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (trackers); • N. 13.230 moduli fotovoltaici montati su strutture fisse; • N. 16 cabine di campo o power stations: ricevono i cavi provenienti dai moduli FV interconnessi convertendo l'energia elettrica da essi prodotta da corrente continua a corrente alternata tramite inverter ed elevando la tensione da bassa a media; • N. 1 cabina principale di impianto (Main Technical room – MTR) nella quale sono convogliate tutte le linee di media tensione provenienti dalle power stations; • N. 1 control room che ospita un locale a ufficio e i servizi igienici per il personale e un locale separato a magazzino; • N. 48 “container energia” con le batterie di accumulo, serviti da 6 <i>power station</i> dotata di 2 inverter ciascuna; • N. 2 magazzini per l'attività agricola; • Viabilità interna di servizio; • Recinzione e sistemi di illuminazione di emergenza e di sorveglianza.
OPERE DI CONNESSIONE	<ul style="list-style-type: none"> • Una linea interrata in media tensione (30 kV) per la connessione dell'impianto nell'Area NO alla rete elettrica nazionale, della lunghezza di circa 6,1 km giacente lungo viabilità esistente; • Una linea interrata in media tensione (30 kV) per la connessione dell'impianto nell'Area SE alla rete elettrica nazionale, della lunghezza di circa 3,9 km giacente lungo viabilità esistente; • Un punto di connessione alla RTN comune alle due aree di produzione fotovoltaica, ricadente in territorio di Buseto Palizzolo.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutte le attività e/o operazioni oggetto del Piano di Manutenzione dovranno far riferimento alle prescrizioni di leggi e/o normative vigenti.

In particolare si dovrà far riferimento alle prescrizioni richiamate o disposte dalle seguenti leggi, normative e/o raccomandazioni (comprese le successive modificazioni e varianti) di carattere generale.

Sicurezza sul lavoro:

- D. Lgs 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Impianti:

- D.M.22 gennaio 2008 n.37.

Rumore:

- D.P.C.M. 1° marzo 1991: limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995: legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997: valori limite delle sorgenti sonore;
- Norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

3. FINALITÀ DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il presente documento dovrà essere progressivamente aggiornato ed ampliato durante la costruzione, in modo che se intervengono modifiche rispetto alle previsioni progettuali, si possa comunque giungere al termine dei lavori con una visione esatta dello stato dell'arte, in modo che i responsabili dell'esercizio abbiano a disposizione:

- Per l'attività di **conduzione**, un manuale d'uso perfettamente corrispondente a quanto realizzato, completo dell'elenco dettagliato delle modalità di conduzione, della documentazione tecnica e dei libretti d'uso e manutenzione di tutti i sistemi, i componenti e materiali impiegati, oltre che dell'elenco dei ricambi consigliati;
- Per l'attività di **vigilanza**, l'elenco dettagliato delle anomalie riscontrabili;
- Per l'attività di **ispezione**, l'elenco dettagliato delle verifiche periodiche da eseguire, con descrizione delle modalità e delle cadenze;

- Per l'attività di **manutenzione**, l'elenco dettagliato delle operazioni di manutenzione da eseguire con descrizione delle modalità e delle cadenze.

Si evidenzia l'importanza, per l'opera in oggetto, dello studio e dell'organizzazione del servizio di conduzione e manutenzione. I principali vantaggi di una corretta ed efficace organizzazione sono essenzialmente consistenti nel:

- Consentire un'alta affidabilità delle opere, prevedendo e quindi riducendo i possibili inconvenienti che possono comportare notevoli disagi nella fase di esercizio;
- Gestire l'opera durante tutto il suo ciclo di vita con ridotti costi e comunque con un favorevole rapporto fra costi e benefici, in quanto è noto che gli interventi in emergenza, oltre a presentare maggiori possibilità di rischio, sono onerosi;
- Consentire una pianificazione degli oneri economici e finanziari connessi alla gestione del complesso, in virtù di valutazione dei costi prevedibili e ripartibili fra le diverse attività e funzioni del complesso edilizio.

Il Piano di Manutenzione è stato suddiviso in capitoli, in ognuno dei quali verrà trattata la manutenzione delle singole parti componente l'intervento oggetto del suddetto progetto.

4. METODOLOGIE

4.1 Conduzione

Il servizio di conduzione dovrà essere strettamente collegato al servizio di manutenzione e tra i compiti assegnati curerà anche l'approvvigionamento dei materiali necessari, assicurando di non rimanerne sprovvisto.

4.2 Vigilanza

La vigilanza dovrà essere permanente, l'incaricato dovrà accertare ogni fatto nuovo e all'insorgere di anomalie intervenire immediatamente.

In casi particolari, dovranno essere altresì disposti ispezioni o controlli straordinari, per esempio per quei manufatti che dovessero essere stati interessati da incendi, alluvioni, piene, sismi o altri eventi eccezionali.

Tutti gli interventi eseguiti dovranno essere allegati al manuale di manutenzione.

4.3 Ispezione

La Proprietà deve predisporre un sistematico controllo delle condizioni di buona conservazione dell'opera. La frequenza delle ispezioni deve essere effettuata con le scadenze previste, oltre che in relazione alle risultanze della vigilanza.

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla documentazione tecnica.

A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi di manutenzione da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato dell'opera.

Nel caso in cui l'opera presentasse segni di gravi anomalie, il tecnico dovrà promuovere ulteriori controlli specialistici e, nel frattempo, adottare direttamente, in casi di urgenza, eventuali accorgimenti per evitare danneggiamenti alla pubblica o privata incolumità.

4.4 Manutenzione

Le norme UNI 8364 classificano le operazioni di manutenzione in:

- Manutenzione ordinaria;
- Manutenzione straordinaria.

4.4.1 *Manutenzione ordinaria*

Per manutenzione ordinaria si intendono quelle operazioni, attuate in loco con strumenti ed attrezzi di uso corrente, che si limitano a riparazioni di lieve entità e che comportano l'impiego di materiali di consumo di uso corrente o la sostituzione di parti di modesto valore espressamente previste.

La manutenzione ordinaria è svolta attraverso le seguenti attività:

- a) *Verifica*: per verifica si intende un'attività finalizzata alla corretta applicazione di tutte le indicazioni e modalità dettate dalla buona norma di manutenzione dei vari componenti edilizi;
- b) *Pulizia*: per pulizia si intende un'azione manuale o meccanica di rimozione di sostanze fuoriuscite o prodotte. L'operazione di pulizia comprende anche lo smaltimento delle suddette sostanze, da effettuarsi nei modi conformi alla legge;
- c) *Sostituzione*: la sostituzione viene fatta in caso di non corretto funzionamento del componente o dopo un certo tempo di funzionamento dello stesso tramite smontaggio e

montaggio di materiali di modesto valore economico ed utilizzando attrezzi e strumenti di uso corrente.

Tali operazioni sono alla base del servizio proposto e del calcolo delle risorse umane stimate necessarie con conseguente calcolo economico della gestione. Le operazioni di manutenzione ordinaria saranno eseguite secondo le cadenze e le modalità indicate nelle schede di manutenzione relative ad ogni singolo componente o impianto, e riportate nel seguito del presente elaborato.

4.4.2 *Manutenzione straordinaria*

Per manutenzione straordinaria si intendono gli interventi atti a ricondurre i componenti dell'opera nelle condizioni iniziali. Rientrano in questa categoria:

- a) Interventi non prevedibili inizialmente (degrado di componenti);
- b) Interventi che, se pur prevedibili, per la esecuzione richiedono mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, gru, fuori servizio impiantistici, ecc.);
- c) Interventi che comportano la sostituzione di elementi quando non sia possibile o conveniente la riparazione.

5. TEMPI DI ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi manutentivi determinati da qualsiasi causa, data la necessità di ridurre al minimo la durata di un eventuale disservizio, dovranno essere eseguiti secondo le modalità seguenti, in funzione della gravità attribuita:

1. *Emergenza* (elevato indice di gravità): rischio per la salute o per la sicurezza, compromissione delle attività che si stanno svolgendo, interruzione del servizio, rischio di gravi danni. Inizio dell'intervento immediato;
2. *Urgenza* (indice medio di gravità): compromissione parziale delle attività che si stanno svolgendo, possibile interruzione del servizio, rischio di danni piuttosto gravi. Inizio dell'intervento entro tre giorni;
3. *Normale* (basso indice di gravità): inconveniente secondario per le attività che si stanno svolgendo, funzionamento del servizio entro la soglia di accettabilità. Inizio dell'intervento entro 15 giorni;
4. *Da programmare* (indice molto basso di gravità): inconveniente minimo per le attività che si stanno svolgendo, funzionamento del servizio entro la soglia di accettabilità. È possibile programmare l'inizio dell'intervento in relazione alle esigenze del momento.

L'intervento dovrà avere inizio come sopra specificato e, per i casi "emergenza" e "urgenza", proseguire ininterrottamente fino alla eliminazione del problema.

In ogni caso, l'intervento dovrà essere organizzato in modo da ridurre al minimo il disagio per gli utenti. La data e l'orario dell'intervento dovranno essere tempestivamente comunicati ai fruitori del servizio.

6. PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI

Per interventi rilevanti, per interventi di adeguamento e ristrutturazione, e per tutti i casi soggetti all'applicazione del D.M. 37/08, si dovrà redigere un progetto completo che prenda in esame, sotto tutti gli aspetti, l'opera esistente ed il suo futuro assetto.

In particolare, in funzione delle caratteristiche dell'opera e dell'importanza dell'intervento, dovranno prendersi in considerazione e svilupparsi alcune o tutte le seguenti operazioni:

- Rilievo completo dell'opera e confronto con la documentazione tecnica esistente;
- Indagini sulle strutture e sugli impianti, sul loro stato e sulla loro idoneità in rapporto con le caratteristiche dei materiali interessati dalle opere;
- Indagini sui materiali e sui componenti, mediante esami e prove;
- Relazione tecnica che illustri la natura e l'opportunità delle scelte progettuali effettuate, le tecniche e le modalità esecutive da adottare, i materiali normali e speciali da impiegare.

Ulteriori indagini e studi potranno rendersi necessari in relazione alle singole tipologie ed alle specifiche situazioni.

Al termine degli interventi, le opere eseguite dovranno essere collaudate e certificate secondo le modalità previste dalla normativa e dalla legislazione vigenti.

7. DOCUMENTAZIONE TECNICA

Al termine della fase di costruzione, dovrà essere redatto il "Progetto esecutivo come costruito" o "As built", cosicché la Proprietà abbia conoscenza completa delle caratteristiche delle opere.

Negli elaborati progettuali definitivi dovranno essere identificate chiaramente tutte le opere oggetto del servizio di manutenzione.

La documentazione dovrà essere completata con il giornale della manutenzione, su cui verrà registrata cronologicamente la storia della vita dell'immobile e degli impianti.

8. OPERE INTERESSATE AL PIANO DI MANUTENZIONE

Sono interessate dal piano di manutenzione tutti gli interventi relativi al progetto relativo all'impianto fotovoltaico, precisamente:

- Opere edili e sue parti;
- Impianto fotovoltaico e sue componenti;

Durante lo svolgimento delle visite e dei controlli, dovrà essere compilato l'apposito giornale di manutenzione, sul quale andrà riportata la data dell'esecuzione della visita, l'intervento eseguito, eventuali note e la firma del tecnico responsabile.

9. PRESCRIZIONI PER LA CONDUZIONE E MANUTENZIONE

Le modalità di conduzione e manutenzione di seguito riportate sono intese come minimali per l'esecuzione della conduzione e per i programmi dettagliati di manutenzione.

Le frequenze con cui attuare gli interventi manutentivi dipenderanno dalle caratteristiche dei componenti oggetto di manutenzione, per tanto non possono essere previste a monte le frequenze ed i contenuti di dettaglio degli interventi.

Chiaramente, attività continue di ispezione, controlli che comportino pulizie, sostituzioni, ecc. saranno attività utili ad eliminare cause di possibili inconvenienti.

Per ciascun elemento particolare, si dovrà attuare un programma dettagliato, coerente con le indicazioni generali sopra dette, con facoltà di introdurre scostamenti dalle operazioni qui proposte in relazione all'importanza dello specifico elemento, allo stato dei componenti alle loro caratteristiche costruttive, alle prospettive di vita dell'elemento e/o sistema esistente in modo da commisurare gli interventi alle finalità generali ed alla ottimizzazione del costo/beneficio.

10. RACCOMANDAZIONI

10.1 Tenuta del giornale di manutenzione

Durante lo svolgimento delle visite e dei controlli, dovrà essere compilato, per ogni componente, il "giornale di manutenzione" sul quale andrà riportata la data dell'esecuzione della visita, l'intervento eseguito, eventuali note e la firma del tecnico responsabile.

10.2 Riparazioni

In caso di danno dovranno essere fatti gli interventi riparatori essenziali per il ripristino di ciascun intervento, dovrà essere fatta relazione sintetica sul giornale di manutenzione con l'identificazione delle cause del danno più probabili. Dove utile, si allegnerà apposita documentazione fotografica.

10.3 Modifiche

Le modifiche dovranno sempre essere autorizzate sulla base di motivazioni adeguate ed in conformità degli aspetti tecnici, e sulla base di uno specifico progetto se soggette a tale obbligo. A seguito delle modifiche, dovranno essere aggiornati i documenti tecnici.

10.4 Controlli e registrazioni

Dopo le riparazioni, così come dopo le modifiche, si dovranno effettuare i controlli o/e le prove tecniche consigliabili prima della ripresa del servizio. Ogni intervento dovrà essere scrupolosamente riportato sul giornale di manutenzione. Il manuale di manutenzione sarà continuamente aggiornato e dovrà contenere, oltre agli interventi effettuati, il tipo di intervento (ordinario, straordinario, di emergenza e/o richieste aggiuntive e/o modificative), il numero delle richieste, il nominativo del personale impiegato, ore e data d'inizio dell'intervento, le eventuali condizioni igrometriche, i rilievi delle misurazioni, le anomalie ed i guasti riscontrati, l'ultimazione degli interventi.

Sarà inoltre apposto in calce al giornale di manutenzione e ad ultimazione degli interventi, la firma dell'esecutore della prestazione.

11. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE EDILI E DELLE SUE PARTI

11.1 Gerarchia elementi da sottoporre a manutenzione - tipi di intervento e frequenza

11.1.1 Struttura

Insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici appartenenti al sistema edilizio aventi funzione di sostenere i carichi dell'edificio stesso, di collegare staticamente le sue parti e di trasmettere carichi al terreno. Per maggiore dettaglio, si rimanda agli specifici piani di manutenzione strutturale della fase realizzativa.

11.1.2 Chiusura verticale perimetrale

Per chiusura verticale perimetrale si intende l'insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio, avente la funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso rispetto all'esterno.

L'elemento *in lamiera*, costituente la chiusura dei container uffici/magazzini, prevede come programma di manutenzione il controllo a vista, ispezione a vista annuale mediante:

- Verifica di eventuali processi di degrado, dei giunti e delle sigillature;

L'elemento *infissi interni ed esterni* prevede come programma di manutenzione il controllo a vista ispezione semestrale mediante:

- Verifica dei controtelai e dei telai, controllo del loro deterioramento;
- Programma di pulizia semestrale detergenti non aggressivi (preferibilmente prodotti contenenti cere), rimozione accurata dei depositi di sporco in prossimità dei fori, asole, battute;
- Verifica della perfetta chiusura delle ante e allineamento dell'infisso (finestra e/o porta) alla battuta;
- Verifica della ferramenta, lubrificazione cerniere e maniglie pulizia e lubrificazione semestrale, operazioni di lubrificazione ed ingrassaggio cerniere e maniglie con prodotti siliconici;
- Controllo efficienza e registrazione delle apparecchiature e loro eventuale sistemazione;
- Verifica dello stato dei vetri, pulizia e sistemazione degli stessi;
- Verifica e sistemazione di condotti e tubazioni;

L'elemento *partizione orizzontale interna* prevede come programma di manutenzione il controllo a vista ispezione annuale mediante:

- Verifica di elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi interni dell'edificio stesso;

L'elemento *pavimentazione interna* prevede come programma di manutenzione il controllo a vista ispezione annuale o biennale mediante:

- Controllo a vista dello stato di usura della superficie;
- Rilievo della presenza di macchie di sporco o incrostazioni, abrasioni, graffi, alterazioni cromatiche, fessurazioni, rotture, distacchi, perdita di elementi;
- Verifica della funzionalità della pavimentazione, ispezione a vista biennale;
- Rilievo delle variazioni cromatiche, delle fessurazioni, delle spaccature e frantumazioni, della pianalità generale;

- Ripresa pavimenti riparazioni, sistemazioni e ritocchi, quando necessario;
- Localizzazione e valutazione dell'entità del difetto e sostituzione parziale o totale eseguita tramite la demolizione del pavimento e dello strato di collegamento esistenti, pulitura del sottofondo e la posa di nuove piastrelle;

L'elemento *impianti idrici sanitari* prevede come programma di manutenzione il controllo a vista ispezione annuale o annuale mediante:

- Descrizione la classe di unità tecnologiche indicata come impianti idrico-sanitari e gas, è costituita dall'insieme di elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di addurre, distribuire e consentire l'uso di acqua, di allontanare le acque usate e le acque meteoriche, di addurre, distribuire ed erogare combustibili gassosi ed allontanare flussi aeriformi;
- Controllo dell'integrità della rete con particolare attenzione allo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici (provvedendo, se deteriorati, alla loro sostituzione), alla tenuta delle congiunzioni a flangia, alla stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi, all'assenza di inflessioni nelle tubazioni a causa di dilatazioni termiche ostacolate o non compensate per effetto della eccessiva distanza dei sostegni;
- Verifica dell'integrità delle tubazioni con particolare attenzione in corrispondenza dei raccordi tra tronchi di tubo e organi interposti, tra tubi e apparecchi utilizzatori;
- Controllo a vista e pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto idrico;
- Controllo della manovrabilità valvole riparazioni, sistemazioni e ritocchi;
- Manovra di tutti gli organi di intercettazione e regolazione per evitare che finiscano per bloccarsi;
- Nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso, occorre azionare nei due sensi l'otturatore per eliminare eventuali corpi estranei. Nel caso in cui la trafilatura continui, occorre smontare l'organo provvedendo alla sua pulizia o, se occorre, alla sua sostituzione;
- Controllo mensile generale di tutta la rubinetteria con apertura e chiusura dei rubinetti associati agli apparecchi sanitari, quelli di arresto e sezionamento per la verifica della manovrabilità e tenuta d'acqua;
- Verifica mensile e sistemazione dei sanitari e delle cassette con eventuale sigillatura con silicone;
- Verifica della tenuta ed eventuale sostituzione dei collegamenti flessibili di alimentazione;
- Verifica della funzionalità di tutti gli scarichi ed eventuale sistemazione dei dispositivi non perfettamente funzionanti con sostituzione delle parti non riparabili;
- Verifica mensile dei sedili coprivaso, fissaggio, sistemazione ed eventuale sostituzione con altri simili e della medesima qualità.

12. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

12.1 Generalità e finalità

Lo scopo del Presente Piano di Manutenzione è quello di fornire le indicazioni tecniche generali e le informazioni minime indispensabili per poter consentire al personale esperto di impianti elettrici di poter operare in sicurezza sull'impianto fotovoltaico.

Il personale addetto alla gestione e manutenzione degli impianti fotovoltaici deve essere addestrato e abilitato ad operare su impianti elettrici. Inoltre tale personale, prima di operare sull'impianto, deve aver preso visione del "Progetto esecutivo come costruito" o "as built" e di tutta la documentazione e manualistica tecnica relativa ai componenti fondamentali dell'impianto e alla loro garanzia. Questa documentazione gli dovrà essere consegnata dall'impiantista al momento della chiusura dei lavori. Infine, il personale addetto deve essere fornito delle eventuali chiavi necessarie per la cabina di conversione DC/AC che ospita tutte le protezioni lato corrente continua e corrente alternata, gli inverter, il quadro di interfaccia di rete ed eventualmente il quadro di parallelo, qualora tutti questi dispositivi non fossero accessibili a vista.

12.2 Lavori di gestione

Lo scopo del Presente Piano di Manutenzione è quello di fornire le indicazioni tecniche generali e le informazioni minime indispensabili per poter consentire a personale esperto di impianti elettrici di poter operare in sicurezza sull'impianto fotovoltaico.

Essendo l'impianto di potenza superiore ai 6 kWp, si consiglia di far eseguire alla Ditta incaricata della manutenzione gli interventi di ordinaria gestione riportati nel cronoprogramma annuale sottostante.

interventi	I intervento (apr.)	II intervento (giug.)	III intervento (sett.)	prestazioni richieste
Ispezione e pulizia dei moduli fotovoltaici.	x	opzionale		Operaio specializzato
Controllo tralicci metallici e strutture porta moduli.	x			Operaio specializzato
Verifica stato dei contatti elettrici e pulizia dei quadri di ricovero	x	x		Operaio specializzato
Verifica normale funzionamento elettrico e acquisizione dei dati registrati.	x	x	x	Operaio specializzato
Verifica tecnico funzionale	x			Operaio specializzato

Inoltre, si consiglia al gestore dell'impianto di controllare, almeno mensilmente, le spie indicatrici del funzionamento dell'impianto poste negli Inverter. Se si dovesse riscontrare qualche anomalia il gestore deve poter fare intervenire la ditta di manutenzione.

A scadenza annuale, la Ditta di manutenzione è tenuta a consegnare al Gestore dell'Impianto la "Scheda Gestione e Manutenzione" in cui descrive gli esiti degli interventi di gestione.

Nel caso in cui durante gli interventi di gestione venga individuata la necessità di operare per l'anno successivo un intervento di manutenzione straordinaria, la Ditta di manutenzione deve avvisare al Gestore dell'Impianto allegando un preventivo.

12.3 Ispezione e pulizia dei moduli

Occorre effettuare una ispezione visiva periodica del sistema, per verificare:

1. Che tutte le connessioni di stringa siano correttamente chiuse;
2. Che i pannelli non siano sporchi;
3. Che non ci siano state manomissioni;
4. Che tutti i cofani siano chiusi;
5. Che non ci siano danni evidenti;
6. Che la struttura non sia stata colpita da scariche atmosferiche;
7. Che il sistema sia regolarmente in funzione.

Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto.

I pannelli fotovoltaici raccolgono polvere e sporcizia, ma data la relativa inclinazione possono considerarsi autopulenti.

Una sottile patina di pulviscolo è ammissibile e non comporta eccessive perdite di efficienza. Nel caso che i pannelli fossero eccessivamente sporchi di polvere, fanghiglia, escrementi di uccelli o vi siano depositate foglie, è necessario pulirli con abbondante acqua utilizzando attrezzi classici per la pulizia delle automobili.

Per questa operazione, assicurarsi che le connessioni di stringa siano correttamente chiuse.

12.4 Controllo tralicci metallici/Strutture porta moduli

Occorre effettuare una ispezione del campo fotovoltaico per verificare:

- Che la struttura dei pannelli sia ben solida ed assicurata alla superficie di appoggio;
- Che non vi siano segni evidenti di ruggine o corrosione che ne possano compromettere la stabilità e la sicurezza;
- Che non vi siano infiltrazioni d'acqua o d'aria, nel caso di impianti integrati. Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto.

12.5 Verifica stato contatti elettrici e pulizia di ricovero materiale elettrico

Occorre effettuare una ispezione del campo fotovoltaico e della cabina di conversione/quadri elettrici per verificare:

- La continuità elettrica e le connessioni tra i moduli;
- La messa a terra di masse e scaricatori;
- L'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- Che tutte le connessioni DC che AC siano correttamente chiuse e ben serrate;
- Che non vi siano segni di bruciatura su tutte le morsetterie presenti nell'impianto.

Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto.

Verificare lo stato di pulizia dei quadri di ricovero inverter, utilizzando la stessa attenzione che si ha per le apparecchiature elettroniche come i PC.

Quest'operazione deve essere condotta con molta cautela, infatti:

- L'impianto deve essere disconnesso;
- In ogni caso si ricorda che i livelli di tensione a circuito aperto possono raggiungere valori superiori a 300 V in corrente continua.

12.6 Verifica normale e funzionamento elettrico e acquisizione dei dati

Si deve verificare il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.). Inoltre, quando l'impianto si trova in condizioni operative, si deve verificare:

- La chiusura dei sezionatori;
- Stato di ON dell'interruttore generale e di tutte le protezioni lato AC;
- Accensione della spia "ALIMENTAZIONE";
- Valori di tensione rilevabili dal *DISPLAY* siano corrispondenti a quelli di progetto;
- Se i vari strumenti indicatori si comportano in maniera ragionevole.

Occorre sempre tenere presente che i valori derivanti dal campo fotovoltaico dipendono, in modo determinante, dalle condizioni atmosferiche, in particolar modo dal soleggiamento dei moduli fotovoltaici.

Nel caso in cui si riscontrasse un basso livello di potenza attiva e di corrente immessa in rete o addirittura una loro assenza, nonostante le buone condizioni atmosferiche, si rende necessaria una diagnosi del malfunzionamento.

È inoltre necessario leggere i dati relativi all'energia prodotta (da contatore Ente di Distribuzione dell'impianto), all'energia ceduta alla rete e prelevata dalla rete (da contatore bidirezionale Ente di Distribuzione), ed i dati di energia complessivamente prodotta dall'impianto dal contatore installato all'interno della cabina di conversione, ovvero nel quadro di interfaccia ovvero nell'inverter stesso. Inoltre, la prima e l'ultima lettura dei contatori dovrà avvenire nel medesimo giorno.

Tali dati dovranno essere riportati nella Scheda di gestione allegata. Essendo l'impianto dotato di un sistema di acquisizione dati (Data Logger), è infine necessario scaricare i dati relativi all'energia prodotta mensilmente o settimanalmente e consegnarli al Gestore di Impianto congiuntamente alla Scheda di gestione allegata.

12.7 Verifica tecnico funzionale

Devono essere verificate periodicamente le condizioni di progetto.

Le misure effettuate dovranno essere consegnate alla stazione appaltante compilando la Scheda di gestione.

12.8 Lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria

Si considerano lavori di ordinaria e straordinaria manutenzione tutti quegli interventi non previsti nel capitolo 3, che spesso prevedono un ulteriore costo di fornitura del materiale danneggiato e/o di mano d'opera.

La Ditta di Manutenzione deve tempestivamente comunicare al Gestore d'Impianto la necessità di eseguire tali opere congiuntamente ad un preventivo.

Nel caso di malfunzionamenti riscontrati durante gli interventi di gestione o comunicati alla ditta appaltatrice dal Gestore di Impianto, è bene che la ditta intervenga e formuli una diagnosi entro 3 giorni solari e consecutivi. Nel caso che il malfunzionamento possa essere riparato con un intervento di manutenzione ordinaria, tale riparazione è bene che sia eseguita entro e non oltre 7 giorni solari e consecutivi dalla diagnosi del guasto. Alla scadenza annuale, la Ditta Appaltatrice è tenuta a consegnare al Gestore di Impianto la "Scheda Gestione e Manutenzione" che descrive gli interventi di manutenzione ordinaria effettuati e riepiloga gli eventuali interventi di manutenzione straordinaria richiesti per l'anno successivo.

13. INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

13.1 Manutenzione struttura di supporto

Se vi sono segni evidenti di ruggine sulla struttura di supporto è necessario procedere alla rimozione della ruggine e effettuare il necessario trattamento con successiva riverniciatura o zincatura. In caso di corrosioni che possono compromettere la stabilità e la sicurezza della struttura, è necessario comunicare prontamente alla Stazione Appaltante la necessità di sostituzione supporto danneggiato.

Se vi sono infiltrazioni d'acqua o d'aria, nel caso di impianti integrati, è necessario sostituire le guarnizioni o le scossaline danneggiate.

13.2 Manutenzione impianto elettrico

Le prove devono essere effettuate da personale esperto, si ricorda che i livelli di tensione a circuito aperto raggiungono valori prossimi a 300 V in continua. Se possibile operare nelle ore di minimo soleggiamento (sono consigliate le ore serali).

I sistemi fotovoltaici non avendo parti meccaniche hanno un grado di affidabilità elevato e pertanto il rischio di avaria è minimo. Le eventuali riparazioni vanno effettuate dopo aver ben individuato la causa dell'avaria o del malfunzionamento.

14. RESPONSABILITÀ DELLE DITTE DI MANUTENZIONE

Sarà obbligo della Ditta di manutenzione di adottare nell'esecuzione delle opere tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni dalla quale responsabilità si intende quindi sollevato il personale preposto alla direzione e sorveglianza.

La Ditta di Manutenzione sarà responsabile penalmente e civilmente di tutti i danni di qualsiasi natura che potessero derivare alle persone ed alle proprietà per causa delle opere.