

# REGIONE LAZIO

Provincia di Viterbo (VT)

## COMUNE DI CELLERE



2	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	09/03/24	FURNARI G.	LO PRESTI I.	DENARO D.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	16/12/22	FURNARI G.	SIGNORELLO A.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	01/12/22	FURNARI G.	SIGNORELLO A.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

**IBERDROLA RENEVABLES ITALIA S.p.A.**



Sede legale in Piazzale dell'Industria, 40, 00144, Roma  
Partita I.V.A. 06977481008 - PEC: iberdrolarenovablesitalia@pec.it

Società di Progettazione:

*Ingegneria & Innovazione*



Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409  
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO " CELLERE 2"**

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:
NA	C 22001S05-PD-RT-06-02	1/1	A4	<b>DEFINITIVO</b>

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.  
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



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

## Sommario

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 fotovoltaico "Cellere 2" .....	5
6. Manuale d'uso.....	12
7. Manuale di manutenzione e programma dei controlli e degli interventi .....	12

## 1. Premessa

Su incarico di Iberdrola Renovables Italia S.p.A., la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato "Impianto Fotovoltaico Cellere 2", da realizzarsi nei territori del Comune di Cellere (VT) – Regione Lazio.

Il progetto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico, con una potenza nominale pari a 26.457,6 kWp (@STC) utilizzando moduli bifacciali in silicio monocristallino, installato a terra tramite strutture fisse in acciaio zincato a caldo. La STMG elaborata da Terna prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) a 150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Latera - S. Savino", previa realizzazione di: – un ampliamento della stazione RTN a 150 kV di Arlena; – un nuovo elettrodotto RTN in cavo a 150 kV di collegamento dalla nuova SE RTN, con l'ampliamento della SE RTN di Arlena; – raccordi RTN a 150 kV, di cui al Piano di Sviluppo Terna, di collegamento della linea RTN a 150 kV "Arlena SE – Canino" con la stazione elettrica di trasformazione RTN 380/150 kV di Tuscania.

L'incarico della progettazione è stato affidato alla Società Antex Group S.r.l. per i suoi professionisti selezionati e qualificati che pongono 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.

Difatti, le Aziende citate, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

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 sottocampo, cabina elettrica e del telaio in acciaio di supporto dei pannelli monocristallini.

L'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare da 26.457,6 kWp, denominato "**Impianto Fotovoltaico Cellere 2**", che **Iberdrola Renovables Italia S.p.A.** intende realizzare nei terreni del Comune di Cellere, appartenente alla provincia di Viterbo (VT), 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 fotovoltaico "Cellere 2"

##### Acciaio

##### Unità tecnologiche:

- 02.01 Opere di fondazioni superficiali
- 02.02 Strutture in elevazione in acciaio
- 01.03 Pannelli fotovoltaici

##### Unità Tecnologica: 05.01

##### 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 superficiali o 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. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

## **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.

rigido. 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**

**05.02.01.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.*

**Unità Tecnologica: 05.02**

**05.02 Strutture in elevazione 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 Pilastri

#### **Elemento Manutenibile: 01.02.01**

##### **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 rigidezza 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 secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**Unità Tecnologica: 05.03**

**05.03 Pannelli fotovoltaici**

L'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare prevede di installare 40.704 moduli fotovoltaici bifacciali da 650 Wp ciascuno, su strutture fisse, per una potenza complessiva di 26.457,6 kW.

Le strutture saranno della tipologia doppia vela e costituite da un numero di moduli per stringa pari a 32. Queste saranno suddivise in singola stringa (2x16) e doppia stringa (2x32), con inclinazione dei moduli pari a 30°. Il pitch tra le strutture è pari a 8 m e la distanza Est-Ovest è pari a 0,5 m.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 71 inverter, per una potenza pari a 22.720 kW, e sei CS, di cui tre con potenza nominale di 3150 kW e tre da 6300 kW Sottocampo#1: 114 strutture, 342 stringhe, 8.892 moduli e 4.801,68 kWp.

I terreni utilizzati per l'impianto fotovoltaico sono censiti nel NCT del Comune di Cellere (VT), con andamento principalmente pianeggiante.

***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.*

## 6. 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).

## 7. 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.