



*Progetto Definitivo ed Esecutivo per l'efficientamento energetico della sede dell'Ente Parco in loc. Enfolà n. 16 Portoferraio (LI) CUP: E92G20000270001; CIG: 8270964768;*

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO  
**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**  
**ART. 38 DPR 207/2010**  
Dicembre 2020

**STUDIO AARC.IT+STUDIO INGEO**  
via G.M. Terreni, 32 Livorno 57122 tel  
+3905861690806 fax +380586014808  
mail aarc@aarc.it web www.aarc.it



**PARCO NAZIONALE  
ARCIPELAGO TOSCANO**

RUP Arch. Giovanni De Luca, Località  
Enfolà - 57037 Portoferraio (LI)  
deluca@islepark.it - +39 335  
8062499

## “Efficientamento energetico della "Ex Tonnara dell'Enfola sede del PNAT”

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO  
PIANO di MANUTENZIONE

0	INTRODUZIONE	2
0.0.	CARATTERI GENERALI	2
0.0.0.	Inquadramento normativo	2
0.0.1.	Riferimenti legislativi	3
0.0.2.	Riferimenti UNI	3
0.1.	CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA TECNOLOGICO	3
0.1.0.	Sistema Tecnologico Edilizio	4
0.1.1.	Sistema Tecnologico Impianti Idrici	4
0.1.2.	Sistema Tecnologico Restauro Architettonico	4
0.1.3.	Sistema Tecnologico Impianti Elettrici	5
0.1.4.	Sistema Tecnologico Impianti Antincendio	5
0.1.5.	Sistema Tecnologico Restauro Apparati decorativi e pittorici	6
1	IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	7
1.0.	CONTENUTI	7
1.0.0.	Obiettivi	7
1.0.1.	Struttura	8
1.0.2.	Strategia manutentiva adottata	8
1.0.3.	La combinazione delle strategie manutentive	8
1.0.4.	L'articolazione del programma di manutenzione	9
1.0.5.	Il programma di conduzione impianti	9
1.1.	SCHEDA	10
1.1.0.	periodi di riferimento per l'esecuzione dei cicli di manutenzione	10
1.1.1.	programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Edilizio	11
1.1.2.	programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Impianti Idrici	15

1.1.3.	programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Restauro architettonico	17
1.1.4.	programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Impianti Elettrici	19
1.1.5.	programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Impianti Antincendio	21
1.1.6.	programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Restauro Apparati decorativi	22
2.	IL MANUALE DI MANUTENZIONE	23
2.0.	CONTENUTI	23
2.0.0.	Obiettivi	23
2.0.1.	Struttura	24
2.0.2.	Anagrafica dell'immobile	24
2.0.3.	Raccolta degli elaborati grafici	25
2.0.4.	Planimetrie piante e sezioni architettonico-strutturali	25
2.0.5.	Planimetrie, piante e sezioni impiantistiche	25
2.0.6.	Caratteristiche impiantistico-tecnologiche	26
2.0.7.	Fascicolazione	26
3.	IL MANUALE D'USO E DI CONDUZIONE	27
3.0.	CONTENUTI	27
3.0.0.	Obiettivi	27
3.0.1.	Struttura	28
3.0.2.	Tipologie dei manuali	28
3.0.3.	Il Manuale di conduzione per la struttura tecnica	28
3.0.4.	Il manuale (libretto) d'uso e manutenzione per gli utenti	28
3.0.5.	Raccolta degli elaborati grafici	29

## 0. INTRODUZIONE

### 0.0. CARATTERI GENERALI

Il piano di manutenzione dei LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA "EX TONNARA DELL'ENFOLA SEDE DEL PNAT" costituisce il principale strumento di gestione delle attività manutentive, di programmazione temporale e gestione delle risorse disponibili, come identificato al comma 1 ex art.35 DPR 554/99, ora sorpassato e successive modificazioni ed integrazioni, in particolare Art. 23 c. 8 D. Lgs. n. 50/2016 (Nuovo Codice dei contratti pubblici), art. 38 D.P.R. n. 207/2010 (Regolamento di attuazione al Codice dei contratti pubblici).

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

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

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

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

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

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

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

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

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

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

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale

(qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

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

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

Si pone l'obiettivo di individuare gli interventi manutentivi da effettuare, necessari per ottimizzare l'affidabilità complessiva dell'opera progettata e relativa ai LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA "EX TONNARA DELL'ENFOLA" SEDE DEL PNAT

Il seguente piano di manutenzione individua i seguenti elementi prioritari:

- la combinazione delle migliori strategie manutentive da applicare;
- le modalità di ispezione periodica, con frequenze adeguate alle criticità di funzionamento ed alle conseguenze di ispezione periodica (rischi, disagi, emergenze, etc.) derivanti da malfunzionamenti vari;
- le scadenze temporali degli interventi e delle ispezioni;
- le modalità di esecuzione degli interventi;
- gli operatori addetti all'esecuzione degli interventi;
- i criteri di misurazione delle attività;

Le attività previste e sopracitate sono temporalmente articolate in un programma a breve, medio e lungo termine.

#### 0.0.0. Inquadramento normativo

Nel successivo art.40 del D.P.R. 554/99 superato – art.38 DPR 207/2010 si definisce "... il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza e il valore economico..."

Al comma 2 del citato art.40 superato, (art.38 DPR 207/10) vengono inoltre indicati i documenti operativi costitutivi del piano di manutenzione, finalizzati al mantenimento della qualità dell'opera realizzata nel suo ciclo di vita. I documenti del piano di manutenzione sono:

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

a) il manuale d'uso è inteso come un manuale di istruzioni indirizzato agli utenti finali con lo scopo di limitare modi d'uso impropri, far conoscere le corrette modalità di funzionamento, istruire a svolgere correttamente le operazioni di manutenzione che non richiedono competenze tecniche specialistiche, favorire una corretta gestione che eviti un degrado anticipato, permettere di riconoscere tempestivamente i fenomeni di deterioramento anomalo da segnalare ai tecnici responsabili. I fini sono principalmente di prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento e di evitare un invecchiamento precoce degli elementi e dei componenti.

b) il manuale di manutenzione, deve invece fornire agli operatori tecnici le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, facendo uso di un linguaggio tecnico adeguato. Il manuale può avere come oggetto un'unità tecnologica o specifici componenti che costituiscono un sistema tecnologico e deve porre particolare attenzione agli impianti tecnologici.

c) il programma di manutenzione, secondo il comma 7 dell'art.40 del DPR 554/99 superato, integrato con art.38 DPR 207/10, viene inteso come uno strumento che prevede un sistema di controlli e di interventi di manutenzione da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

E' inoltre previsto, secondo il comma 8 dell'art.40 (integrato dal art.38 DPR 207/10) citato, che i documenti del piano di manutenzione redatti in fase di progettazione devono essere sottoposti, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità da parte del direttore dei lavori, rispetto a quanto avvenuto durante l'esecuzione dei lavori per apportare eventuali aggiornamenti. Pertanto le indicazioni date con il presente documento dovranno essere aggiornate, integrate, ovvero validate a seguito della documentazione di progetto esecutivo integrata e modificate durante la fase di esecuzione dei lavori.

#### 0.0.1. Riferimenti legislativi

L'elaborazione del piano di manutenzione dell'opera edilizia e delle sue parti è richiesta da alcuni disposti legislativi, di cui si è tenuto conto nell'elaborazione del Piano, in particolare:

D.Lgs 50 del 2016, Codice dei contratti;

Legge 11 Febbraio 1994 n°109 Legge Quadro in materia di Lavori Pubblici e successive modificazioni ed integrazioni superato;

D.P.R. 554/99 Regolamento di attuazione della legge quadro sui lavori pubblici 109/94 e successive modificazioni ed integrazioni superato;

DPR 207/10 Regolamento di attuazione codice contratti e della legge quadro sui lavori pubblici 109/94 e successive modificazioni ed integrazioni;

D.Lgs 14 agosto 1996 n°493 Attuazione della direttiva 92/58 (CEE) concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;

D.Lgs. 14 Agosto 1996 n°494 Attuazione della direttiva 92/57 (CEE) concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;

D.Lgs. 19 Settembre 1994 n°626 Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/655/CEE, 90/262/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;

D.L. 19 marzo 1996 n°242 Modifiche ed integrazioni al D.Lgs 626/94 recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;

D.P.R. del 26 agosto 1993 n°412 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991 n°10;

Supplemento ordinario alla gazzetta ufficiale n° 242 del 14 ottobre 1993 Schema del libretto di manutenzione di centrale e del libretto di manutenzione di impianto.

#### 0.0.2. Riferimenti UNI

Nella compilazione del piano di manutenzione e dei suoi documenti operativi, al fine di costruire un linguaggio comune che consenta la facile comunicazione tra i vari soggetti coinvolti, si assume come base comune di riferimento le norme tecniche volontarie di seguito elencate.

Norme elaborate dalle Commissioni UNI "Edilizia" e "Manutenzione"

##### Commissione UNI Edilizia

- UNI 7867 Edilizia – Terminologia per requisiti e prestazioni
- UNI 8290 Edilizia – Sistema tecnologico – Classificazione terminologia
- UNI 9038 Edilizia – guida alla stesura di schede tecniche per prodotti e servizi.

##### Commissione UNI Manutenzione

- UNI 9910 Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio
- UNI 10144 Classificazione dei servizi di manutenzione
- UNI 10145 Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione
- UNI 10146 Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi di manutenzione
- UNI 10147 Terminologia

- UNI 10148 Gestione di un contratto di manutenzione
- UNI 10224 Principi fondamentali della funzione manutenzione
- UNI 10366 Criteri di progettazione della manutenzione
- UNI 10388 Indici di manutenzione
- UNI 10449 Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro
- UNI 10584 Sistema informativo di manutenzione
- UNI 10604 Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili
- UNI 10685 Criteri per la formulazione di contratti global service

#### 0.1. CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA TECNOLOGICO

La classificazione del sistema tecnologico che viene utilizzata per la stesura del piano di manutenzione permette di individuare in modo certo ed esaustivo gli elementi tecnici oggetto della manutenzione.

Nella scomposizione dell'edificio in parti classificabili è stato inoltre utile pervenire alla definizione di "insiemi manutentivi", intesi come aggregati di elementi che insistono spazialmente in un ambito comune, che interagiscono fra di loro e che possono essere oggetto di un singolo intervento manutentivo (ad esempio gli strati di struttura e finitura di una partizione orizzontale di copertura e la rete impiantistica contenuta nella stessa partizione). La classificazione del sistema tecnologico adottata per la compilazione delle schede del programma di manutenzione prevede le classi di seguito indicate, a loro volta ulteriormente scomposte in fase di scrittura del piano.

##### 0.1.0. Sistema Tecnologico Edilizio

##### UNITA' TECNOLOGICA: MURATURE e STRUTTURE di QUALSIASI TIPO

SOTTOSISTEMA: Strutture portanti

SOTTOSISTEMA: Tamponamenti

SOTTOSISTEMA: Tramezzi

##### UNITA' TECNOLOGICA: SOLAI E COPERTURE PORTANTI

SOTTOSISTEMA: Strutture portanti

SOTTOSISTEMA: Massetti

SOTTOSISTEMA: Elementi di consolidamento

##### UNITA' TECNOLOGICA: STRUTTURE AUTOPORTANTI

SOTTOSISTEMA: PORTE, TAMPONATURE CIECHE, Pareti vetrate, lucernari e frangisole

##### UNITA' TECNOLOGICA: COPERTURE

SOTTOSISTEMA: guiane

SOTTOSISTEMA: lattonerie

##### UNITA' TECNOLOGIA: INTONACI E FINITURE

SOTTOSISTEMA: Intonaci per interni

SOTTOSISTEMA: Intonaci per esterni

SOTTOSISTEMA: Soglie e davanzali

SOTTOSISTEMA: pannelli riverstimento

##### UNITA' TECNOLOGICA: PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

SOTTOSISTEMA: Pavimenti per esterni

SOTTOSISTEMA: Pavimenti e rivestimenti per interni

##### UNITA' TECNOLOGICA: TINTEGGIATURE

SOTTOSISTEMA: Controsoffitti

SOTTOSISTEMA: Tinteggiature esterne

SOTTOSISTEMA: Tinteggiature interne

##### UNITA' TECNOLOGICA: INFISSI

SOTTOSISTEMA: Infissi esterni in lega di alluminio

SOTTOSISTEMA: Porte interne in legno

SOTTOSISTEMA: Vetri continui

##### 0.1.1. Sistema Tecnologico Impianti meccanici

##### UNITA' TECNOLOGICA: SMALTIMENTO ACQUE PIOVANE

SOTTOSISTEMA: Gronde, pluviali

SOTTOSISTEMA: Pozzetti, griglie e canali di raccolta

UNITA' TECNOLOGICA: SMALTIMENTO ACQUE FOGNARIE

SOTTOSISTEMA: Pozzetti e collettori di scarico

SOTTOSISTEMA: Griglie, sifoni e colonne di scarico

SOTTOSISTEMA: Vasche di raccolta, smaltimento, fosse

UNITA' TECNOLOGICA: IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

SOTTOSISTEMA: Apparecchi igienici in porcellana

SOTTOSISTEMA: Rubinetterie ed accessori

SOTTOSISTEMA: Tubazioni di rame, Pvc ed affini

UNITA' TECNOLOGICA: IMPIANTO TERMICO

SOTTOSISTEMA: CALDAIA

SOTTOSISTEMA: Pompe di calore

SOTTOSISTEMA: circolatori, valvole, modul

0.1.2. Sistema Tecnologico Impianti Elettrici

UNITA' TECNOLOGICA. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE DI B.T.

SOTTOSISTEMA: Quadri elettrici generali di smistamento

SOTTOSISTEMA: Quadri secondari di piano o di reparto

UNITA' TECNOLOGICA: LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

SOTTOSISTEMA: Conduttori e cavi in rame ricotto con isolamento, Condotti elettrici prefabbricati in sbarre di alluminio e/o rame

SOTTOSISTEMA: Canaletta portacavi in acciaio zincato

SOTTOSISTEMA: Tubazione rigida in PVC autoestinguente portacavi

SOTTOSISTEMA: Cassette di contenimento a esterno e da incasso in PVC e/o in lega leggera

UNITA' TECNOLOGICA: LINEE DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA

SOTTOSISTEMA: Conduttori e cavi in rame ricotto con isolamento

SOTTOSISTEMA: Scatole di derivazione e sfilaggio, Punto presa/spina sottotraccia in vista, Passaggi sigillati

SOTTOSISTEMA: Apparecchi di sezionamento e comando, Torrette a pavimento per servizi elettrico, Quadretto prese in versione da incasso e da esterno

UNITA' TECNOLOGICA: IMPIANTO LUCE ED APPARECCHI ILLUMINANTI

SOTTOSISTEMA: Lampade fluorescenti, faretti, lampade incandescenti

SOTTOSISTEMA: Sistema di controllo delle lampade di sicurezza

0.1.5. Sistema Tecnologico Impianti Antincendio

UNITA' TECNOLOGICA: RETE ANTINCENDIO

SOTTOSISTEMA: Estintori a polveri e CO<sup>2</sup>

SOTTOSISTEMA: Porte REI

SOTTOSISTEMA: Rivelazione incendi



## 1. IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

### 1.0. CONTENUTI

Il programma di manutenzione costituisce il principale strumento di gestione degli interventi manutentivi pianificabili e/o programmabili. Attraverso questo si programmano nel tempo gli interventi, si individuano e localizzano le risorse occorrenti, si perseguono obiettivi trasversali, ridotti ad ottimizzare le economie gestionali ed organizzative, ad innalzare il livello di prestazionalità dei manufatti edilizi, ad ottimizzare l'affidabilità complessiva dell'immobile e di ogni suo singolo componente. Nel regolamento di attuazione (DPR 207/10) della legge 109/94, codice appalti D.Lgs. 50/16, il programma di manutenzione è inteso come uno strumento che struttura un insieme di controlli e di interventi di manutenzione da eseguirsi a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione della qualità dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni. La struttura del regolamento del programma proposto si articola su tre sottoprogrammi:

- parte A) che riguarda il sottoprogramma temporale dei controlli delle prestazioni, in cui per ogni classe di requisito si dovranno verificare le prestazioni fornite dall'opera e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita utile;
- parte B) che si riferisce al sottoprogramma temporale delle verifiche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti di vita utile dell'opera, individuando in tal modo la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- parte C) che riguarda il sottoprogramma temporale degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione da eseguirsi nel corso di vita utile dell'immobile.

Le attività di manutenzione e ispezione individuate con il presente documento sono temporalmente articolate in programma a breve, medio e lungo termine. Le categorie di informazioni essenziali che costituiscono il programma di manutenzione allegato, dovranno essere ottimizzate in funzione delle decisioni che saranno prese dalla struttura tecnica che gestirà il complesso, anche in funzione delle necessità e richieste dell'utenza. Il programma di manutenzione dovrà essere aggiornato sulla base dei dati di ritorno, provenienti dall'esecuzione degli interventi manutentivi.

Nelle note che seguono si definiscono i contenuti ed i criteri per la stesura del programma di manutenzione, con riferimento ad ogni parte dell'immobile più o meno complessa (unità tecnologica, componente, elemento tecnico) suscettibile di ispezione periodica e di intervento manutentivo programmabile.

Il programma di manutenzione individua le frequenze temporali di intervento congruenti con la progettazione della durata, dell'affidabilità, e della manutenibilità nel ciclo di vita utile dell'immobile e delle sue parti costitutive.

Le indicazioni date sono volte anche ad essere applicate nell'ambito dei servizi di manutenzione resi in Sistemi di Qualità Aziendali, rispondenti alla norma della famiglia UNI EN ISO 9000. In presenza di sistemi di qualità, i programmi di manutenzione dovranno richiamare le procedure e la documentazione attinente.

I programmi dovranno successivamente essere aggiornati secondo le fasi di esecuzione, fino al compimento delle opere. Durante l'intero processo delle opere di restauro si dovranno raccogliere, dai diversi operatori coinvolti, (costruttori e produttori), tutte le informazioni utili per la compilazione dei programmi, compreso lo stato definitivo della costruzione, (se diverso dallo stato di progettazione).

#### 1.0.0. Obiettivi

Uno degli scopi della programmazione manutentiva è quello di garantire che gli interventi ritenuti necessari siano realizzati con la massima economia, e che il lavoro eseguito risponda a criteri di produttività ed efficienza. La caratteristica essenziale di questa programmazione, consiste nella sua capacità di prevedere le avarie e, quindi di predisporre un insieme di procedure per la prevenzione dei guasti e l'eventuale rettifica degli stessi.

L'obiettivo fondamentale del programma di manutenzione proposto è quello di realizzare un equilibrio economico e tecnico tra due sistemi complementari ed interconnessi:

- il sistema di manutenzione preventiva
- il sistema di manutenzione a guasto

In particolare gli obiettivi da perseguire, ovvero raggiungere con la stesura dei programmi di manutenzione, si possono sintetizzare come di seguito indicato:

- pianificazione e organizzazione del servizio di manutenzione, considerando la complessità indotta dalla dimensione ridotta degli interventi di manutenzione e dalla grande varietà del carico complessivo degli stessi.
- individuazione della migliore sequenza temporale di esecuzione degli interventi manutentivi, soprattutto per quelli interdipendenti che comportano specializzazioni professionali diverse.
- Riduzione del carattere incerto degli interventi specialmente, per i quali si può scoprire la necessità di eseguire determinati interventi (non previsti) soltanto a lavoro iniziato.
- Riduzione dei costi improduttivi dovuti alla dispersione territoriale dei cantieri, raggruppando l'esecuzione degli interventi in base all'ubicazione degli stessi.
- Riduzione delle cause di interruzioni del normale svolgimento degli interventi manutentivi, attraverso una programmazione attenta alle specializzazioni della mano d'opera disponibile ed alla preventiva verifica di disponibilità in magazzino di materiali e attrezzature.
- Individuazione delle competenze per l'espletamento delle singole operazioni manutentive, (anche in relazione alle responsabilità civili e penali), con la definizione dei rapporti tra i vari operatori che intervengono nel processo manutentivo.

#### 1.0.1. Struttura

Il programma di manutenzione contiene tutte le informazioni di tipo tecnico necessarie per la programmazione nel tempo dei controlli periodici -manutenzione secondo condizione- e per la programmazione degli interventi manutentivi e di conduzione -manutenzione preventiva. I dati informativi che costituiscono il programma sono classificati ed organizzati per facilità di utilizzazione, in forma di schede. Le parti che costituiscono il programma di manutenzione proposto sono state predisposte con un linguaggio appropriato in relazione al destinatario finale (tecnico) e comprendono:

- le schede del programma di manutenzione
- le schede dei costi di manutenzione

Tali parti o schede possono essere aggiornate ed integrate con le informazioni provenienti dalle attività che verranno svolte durante il ciclo di vita utile dell'immobile.

#### 1.0.2. Strategia manutentiva adottata

La strategia manutentiva costituisce l'idea guida che attiva un insieme di procedure da codificare, necessarie per garantire attraverso specifici interventi la funzionalità dei LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA "EX TONNARA DELL'ENFOLA" SEDE DEL PNAT in relazione ai differenti comportamenti dei componenti tecnologici di un sistema edilizio, il programma di manutenzione proposto risulta da un insieme di strategie manutentive. In particolare sono state utilizzate le seguenti direttive manutentive.

- Strategia a guasto o a rottura;
- Strategia preventiva o programmata;
- Strategia secondo condizione o predittiva;
- Strategia di opportunità o opportunistica.

#### 1.0.3. La combinazione delle strategie manutentive

Tutte le strategie manutentive adottate tendono a realizzare la manutenzione, ma ognuna di esse caratterizza per un secondo fine complementare, che si può così sintetizzare:

- la strategia a guasto tende a minimizzare il costo complessivo di manutenzione dell'immobile;
- la strategia preventiva (programmata) tende a garantire l'efficienza;
- la strategia secondo condizione (predittiva) tende a intervenire nel momento di effettiva necessità;
- la strategia di opportunità tende a sfruttare la concomitanza ottimizzando i costi;

Obiettivi complementari che costituiscono le varianti con cui si sono valutate le scelte, tra le possibili strategie manutentive, per le quali si è considerato che l'approccio ottimale in edilizia, consiste nella costruzione con il programma di manutenzione di un mix opportuno di strategie manutentive, considerando in particolare la difficoltà di applicazione delle strategie preventive e secondo condizione. Il programma di

manutenzione (come mix di strategie manutentive), ha identificato pertanto gli interventi manutentivi in grado di soddisfare le esigenze di efficienza funzionale e operativa dei subsistemi tecnologici, mantenendo i costi delle attività manutentive ai livelli più bassi possibili.

Il programma di manutenzione dovrà inoltre essere gestito secondo specifici comportamenti quali:

- flessibilità o labilità nel tempo: ossia occorrerà gestire il mix di strategie manutentive e la loro programmazione temporale in modo flessibile, in quanto in virtù delle "informazioni di ritorno", e della loro elaborazione statistica, si potrà verificare che taluni interventi a manutenzione preventiva, passano a manutenzione secondo condizione, a manutenzione a guasto e viceversa.
- feed-back delle informazioni: ovvero permettere la sostituzione dei dati programmatori iniziali con quelli che discendono dalle informazioni di ritorno (pratica manutentiva).

#### 1.0.4. L'articolazione del programma di manutenzione

Il programma di manutenzione è stato elaborato in fase di progettazione esecutiva, successivamente si dovranno elaborare i relativi manuali di manutenzione, d'uso e di conduzione.

Il programma degli interventi manutentivi, è comprensivo di informazioni relative a:

- a) tempo dell'intervento;
- b) tipologia dell'intervento;
- c) descrizione dell'intervento;
- d) collocazione dell'intervento;
- e) costo dell'intervento;

Più precisamente:

- a) per tempo dell'intervento si individua la collocazione temporale (periodo dell'anno nel quale effettuare gli interventi) e la frequenza dell'intervento (periodicità dell'intervento), nell'ipotesi di un piano decennale degli interventi manutentivi;
- b) per tipologia dell'intervento si individua il carattere dell'intervento (riparazione, controllo, ispezione, verifica, taratura, etc.), la specializzazione professionale occorrente, la più opportuna strategia di intervento, preventiva e secondo condizione;
- c) per descrizione dell'intervento si individuano le attività di manutenzione che dovranno essere eseguite su una superficie, componente ed elemento tecnico;
- d) per collocazione e dimensione dell'intervento si individua la superficie o il componente impiantistico od elemento tecnico interessato dall'intervento di manutenzione;
- e) per costo dell'intervento si individua l'unità di misura del costo unitario dell'intervento, comprensivo di materiali, attrezzature e risorse umane.

#### 1.0.5. Il programma di conduzione impianti

Il programma di conduzione impianti è finalizzato all'individuazione degli interventi di conduzione da eseguirsi sugli impianti tecnologici. L'obiettivo del programma di conduzione impianti è l'ottimizzazione economica dei costi energetici, attraverso il mantenimento del massimo livello di efficienza degli impianti e la predisposizione dei bilanci energetici dell'immobile. Un programma di conduzione ha inoltre lo scopo di mantenere i benefici economici raggiunti, attraverso una continua azione di monitoraggio e di ispezione degli impianti e dell'efficienza dei servizi esterni ad essi correlati. Al fine di individuare il programma di conduzione ottimale da adottare in fase di esercizio, occorre procedere preliminarmente, con un insieme di azioni e procedure conoscitive, finalizzate ad avviare un'attività di monitoraggio sugli impianti tecnologici, quindi a censire i componenti consumatori di energia per destinazioni d'uso e per centro di consumo, a rilevare i dati climatici e ambientali, il tutto per razionalizzare le fonti, individuando i possibili risparmi economici perseguibili.

Le attività propedeutiche si possono così sintetizzare:

- raccolta degli schemi impiantistici, elettrici, termici, idrici e speciali;
- individuazione del numero e della tipologia degli impianti installati;
- classificazione dei consumi energetici divisi per tipologia e destinazione d'uso (es: elettrica, termica, riscaldamento etc.)
- informatizzazione dei dati, elaborazione dati, analisi e confronto, calcolo di efficienza degli impianti;

- individuazione delle ore di impiego degli impianti e della potenza installata;
- valutazione del fattore di carico degli impianti per gli usi elettrici e termici;
- classificazione dei centri di consumo di energia;
- raccolta sistematica di tutti i componenti elementari consumatori di energia e loro appartenenza ai centri di consumo (es: computer, ascensori, ventilatori, pompe, boiler, motori, bruciatori, compressori, etc.);
- individuazione delle ore giorno e del periodo di utilizzazione dei componenti elementari;
- individuazione delle esigenze di sicurezza connesse all'uso degli impianti;
- raccolta sistematica dei guasti avvenuti sugli impianti: frequenza e tipologia;
- raccolta sistematica degli adempimenti legislativi e normativi da rispettare;

Il programma individuerà l'insieme delle raccomandazioni relative alla conduzione degli impianti, tra cui:

- controlli da eseguire prima dell'avviamento stagionale;
- operazioni per l'avviamento e lo spegnimento degli impianti;
- operazione da eseguire all'arresto stagionale degli impianti;
- operazioni di manutenzione periodica;
- periodicità del monitoraggio di condizione;
- interventi da eseguire in caso di anomalie degli impianti.

### 1.1. SCHEDE

#### 1.1.0. Scheda dei periodi di riferimento per l'esecuzione dei cicli di manutenzione

SISTEMA – UNITÀ TECNOLOGICA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
strutture portanti (omissis)												
scale (omissis)												
pareti vetrate e lucernari												
guaine												
intonaci esterni (omissis)												
intonaci interni (omissis)												
soglie e davanzali												
rivestimenti (omissis)												
pavimenti esterni (omissis)												
pavimenti interni (omissis)												
controsoffitti (omissis)												
tinteggiature esterne (omissis)												
tinteggiature interne (omissis)												
infissi esterni												
porte interne (omissis)												
acque piovane												
acque fognarie (omissis)												
impianto idrico-sanitario (omissis)												
impianti elettrici												
Impianto meccanico												

### 1.1.1. Scheda del programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Edilizio

<i>Unità tecnologica Murature di qualsiasi tipo (Omissis)</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
---	--	------------------

sottosistema

Strutture Portanti	→ Verifica ed integrità dei copriferri; → Stato di conservazione delle armature; → Eventuali distacchi e sfogliamenti delle superfici di mattoni; → Riprese con invertitori antiruggine; → Verifiche delle componenti a vista esterne;	5 anni
T a m p o n a m e n t i e Tramezzi	→ Riprese con resine bicomponenti; → Verifiche della integrata legno e supporto; → Verifica integrità carrongesso; → Verifica supporto isolante interno; → Verifica delle strutture interne metalliche cartogesso, lesionatura e distacchi → Integrità degli architravi di CA e/o metallo; → Riprese dei giunti con malte bastarde; → Sostituzioni di blocchi danneggiati;	4 anni

<i>Unità tecnologica Solai (Omissis)</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
--	--	------------------

sottosistema

Strutture Portanti - e l e m e n t i d i consolidamento	→ Verifica ed integrità dei copriferri; → Stato di conservazione delle armature; → Integrità delle catene e piastre; → Eventuali distacchi e sfogliamenti delle superfici di mattoni; → Riprese con invertitori antiruggine; → Riprese con resine bicomponenti;	7 anni
Massetti e riempimenti	→ Verifica delle travature in legno principali → Verifica delle travature in legno secondarie → Verifiche delle consistenze del Cls, boiacche, calce idraulica e calce aerea; → Riprese con malte tixotropiche a ritiro controllato; → Eventuali fenomeni di polverizzazioni dei giunti e laterizi; → Riprese dei giunti con malte bastarde;	7 anni

<i>Unità tecnologica</i> <i>Coperture</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
--	--	------------------

Sottosistema

lamiere, canali ed altre lattonerie	→ Verifica della complanarità orizzontale e verticale; → Stato di conservazione del supporto e sua ossidazione; → Verifica delle pendenze e della ventilazione sottomanto; → Eventuale sostituzione di elementi puntuali;	10 anni
Sistema di impermeabilizzazione e manto	→ Verifica della corretta posizione delle tegole; → Stato di conservazione del supporto e dei tavolati; → Verifica infiltrazioni	1 anno
Linea vita e ancoraggi	→ Verifica degli ancoraggi → Stato di conservazione degli elementi metallici	1 anno

<i>Unità tecnologica Intonaci e Finiture</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
--	--	------------------

sottosistema

Intonaci interni ed esterni ( <i>Omissis</i> )	→ Verifica di eventuali presenze di efflorescenze, subflorescenze e fenomeni di umidità di risalita capillare; → Stato di complanarità dell'applicazione; → Verifica di stati fessurativi e microfessurativi; → Eventuali distacchi e lesioni localizzate; → Riprese con trattamento antisale ed intonaco osmotico deumidificante;	2 anni
Soglie e davanzali e cornici	→ Riapplicazione localizzata di intonaco tradizionale;	3 anni
Rivestimenti in lamiera ( <i>Omissis</i> )	→ Verifica di lesioni, sbeccamenti, usure; → Ripristino e/o sostituzioni dei pezzi danneggiati → Verifica della aggraffatura verticale ed orizzontale; → Stato di conservazione delle lamiere; → Verifica delle pendenze e complanarità; → Eventuale sostituzione di lamiere danneggiate da fenomeni di vandalismo;	15 anni

<i>Unità tecnologica Pavimenti e Rivestimenti</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
---	--	------------------

Omissis

<i>Unità tecnologica Tinteggiature</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
--	--	------------------

Omissis

<i>Unità tecnologica Infissi</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
Infissi esterni in legno ( <i>Omissis</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Pulizia del vetro con normali prodotti detergenti;</li> <li>→ Verifica, registrazione, lubrificazione, pulizia dei movimenti, cerniere e maniglieria;</li> <li>→ Ingrassaggio e graffitaggio di serrature, cardini, ferramenta varia;</li> <li>→ Regolazione delle cerniere;</li> <li>→ Controllo sigillatura e tenuta delle guarnizioni;</li> <li>→ Verifica di eventuali fenomeni di condensa interstiziale nel vetro camera;</li> <li>→ Pulizia dei telai fissi e mobili con agenti non aggressivi;</li> <li>→ Verifica della stabilità e sicurezza;</li> </ul>	3 mesi 1 anno
Infissi esterni in lega di alluminio, vetri continui	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Smontaggio e sostituzione di pannelli danneggiati;</li> <li>→ Trattamenti antisale per l'umidità e la condensa interstiziale del vetro camera;</li> <li>→ Riprese con resine siliconiche ed acrilsiliconiche;</li> <li>→ Pulizia del vetro con normali prodotti detergenti;</li> <li>→ Verifica, registrazione, lubrificazione, pulizia dei movimenti, cerniere e maniglieria;</li> <li>→ Ingrassaggio e graffitaggio di serrature, cardini, ferramenta varia;</li> <li>→ Regolazione delle cerniere;</li> <li>→ Controllo sigillatura e tenuta delle guarnizioni;</li> <li>→ Verifica di eventuali fenomeni di condensa interstiziale nel vetro camera;</li> </ul>	3 mesi 1 anno
Porte interne <i>omissis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Pulizia dei telai fissi e mobili con agenti non aggressivi;</li> <li>→ Verifica della stabilità e sicurezza;</li> <li>→ Smontaggio e sostituzione di pannelli danneggiati;</li> <li>→ Trattamenti antisale per l'umidità e la condensa interstiziale del vetro camera;</li> <li>→ Riprese con resine siliconiche ed acrilsiliconiche;</li> <li>→ Verifica, registrazione, lubrificazione, pulizia dei movimenti, cerniere e maniglieria;</li> <li>→ Ingrassaggio e graffitaggio di serrature, cardini, ferramenta varia;</li> <li>→ Regolazione delle cerniere;</li> </ul>	1 anno



### 1.1.2.Scheda del programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Impianti Idrici

<i>Unità tecnologica</i> <i>Smaltimento Acque</i> <i>Piovane</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>

#### sottosistema

Gronde, Pluviali	→ Pulizia delle converse e snodi da materiale secco organico; → Sondaggio della capacità di deflusso delle acque;	1 anno
Pozzetti, Griglie e canali di raccolta	→ Sondare eventuali occlusioni e/o perdite; → Verifica di lesioni, danneggiamenti, perdite; → Riparazioni e/o sostituzioni delle parti ammalorate; → Scoperchiatura e controllo dei pozzetti; → Pulizia delle griglie, caditoie e canali di raccolta; → Sondare eventuali occlusioni e/o perdite; → Eventuale sostituzione di pezzi danneggiati;	2 anni

<i>Unità tecnologica</i> <i>Smaltimento Acque</i> <i>Fognarie</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>

#### Omissis

<i>Unità tecnologica Rete</i> <i>Idrico Sanitaria</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>

#### Omissis

### 1.1.3.Scheda del programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Impianti Elettrici

<i>Unità tecnologica</i> <i>Quadri elettrici di</i> <i>distribuzione BT</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>

Quadri generali di smistamento (non oggetto di appalto ma esistenti)	→ Controllo tensioni ausiliarie e lampade spia avariate; → Controllo collegamenti elettrici dei quadri di comando e regolazione; → Verifica protezioni elettriche; → Controllo temperatura ambiente e dei cavi BT; → Ricerca eventuali surriscaldamenti; → Verifica dell'isolamento delle linee di partenza; → Verifica dei serraggi ed interruttori;	6 mesi
Quadri secondari ed accessori (non oggetto di appalto ma esistenti)	→ Controllo integrità ed efficienza alimentazione; → Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie; → Verifica efficienza contatti fissi e mobili; → Controllo efficienza commutatori e trasformatori di misura; → Verifica del funzionamento dei telecommutatori; → Verifica dei serraggi delle barre ed interruttori;	6 mesi

--	--	--

<i>Unità tecnologica Linee di Distribuzione principale</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
--	--	------------------

Conduttori in generale, canalette di ogni tipo, Tubazioni e Casette in Pvc (non oggetto di appalto ma esistenti)	→ Verifica posa conduttori con ripristino pezzi mancanti; → Verifica fissaggio con eventuale ripristino; → Verifica integrità ed efficienza; → Verifica isolamento; → Verifica e serraggio dei terminali e della morsetteria; → Controllo corretto posizionamento e funzionalità dei setti tagliafiama; → Controllo integrità ed efficienza alimentazione;	1 anno
--	--	--------

Conduttori e cavi, Scatole di derivazione, Apparecchi di sezionamento e comando (non oggetto di appalto ma esistenti)	→ Controllo integrità ed efficienza alimentazione; → Verifica integrità ed efficienza; → Controllo morsetteria e serraggio connessioni; → Verifica posa conduttori con eventuali sostituzioni pezzi mancanti; → Eventuale sostituzione di spina-presa di utilizzazione mobile non conforme alla rispettiva spina-presa; → Verifica e ripristino delle sigillature;	6 mesi
---	---	--------

<i>Unità tecnologica</i> <i>Impianto luce ed</i> <i>apparecchi illuminanti</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
--	--	------------------

Punti luce, lampade di ogni tipo, Sistemi di controllo	→ Eventuale sostituzione di componente inefficiente: lampada, starter, condensatore, reattore, fusibili, etc. → Verifica dello stato di conservazione del corpo illuminante e del relativo dispositivo di accensione; → Verifica dell'accensione delle lampade di sicurezza; → Verifica del sensore di controllo; → Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie;	6 mesi
--	--	--------

<i>Unità tecnologica</i> <i>Impianto fotovoltaico</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
Pannelli, inverter, collegamenti	→ Eventuale sostituzione di componente inefficiente. → Verifica dello stato di conservazione dei pannelli; → Verifica inverter; → Verifica immissione energia elettrica in rete o nel sistema di accumulo; → Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie;	6 mesi

### 1.1.6. Scheda del programma di manutenzione: Sistema tecnologico Impianto termico

<i>Unità tecnologica</i> <i>Pompa di calore (non</i> <i>oggetto di appalto ma</i> <i>esistente)</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
--	--	------------------

Componente Elettrica	→ Verifica morsettiere, giunti, cavi, interruttori, differenziali, magnetotermici, messa a terra	1 anno
Componente Meccanica	→ Verifica gas, liquidi, giunzioni, motore e pressione, canali aria etc	6 mesi

<i>Unità tecnologica</i> <i>Ventilconvettori e rete</i> <i>di distribuzione</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>
Rete di distribuzione	→ Verifica pressione di esercizio → Verifica eventuali perdine	1 anno
Ventilconvettori	→ Verifica gas, liquidi, giunzioni, motore e pressione, canali aria etc → Verifica morsettiere, giunti, cavi, interruttori, differenziali, magnetotermici, messa a terra → Verifica filtri e pulizia	1 anno  6 mesi

**1.1.5. Scheda del programma di manutenzione: Sistema Tecnologico Impianti Antincendio (omissis)**

<i>Unità tecnologica Rete Mobile</i>	<i>Attività di Monitoraggio e Manutenzione</i>	<i>Frequenza</i>

Estintori a polveri e CO2	Controllo fornitore e certificazione efficienza	1 anno

Sistema porte REI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica cerniere</li> <li>• Verifica maniglioni antipanico</li> </ul>	come da specifiche del produttore

Sistema rivelazione incendi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica delle condizioni di stato degli alimentatori, sulla base delle istruzioni date dal Costruttore.</li> <li>• Verifica dell'integrità dei pulsanti di allarme.</li> <li>• Verifica di funzionamento delle segnalazioni ottico-acustiche.</li> <li>• Verifica di funzionamento degli asservimenti connessi alle automazioni delle porte e dei portoni-tagliafuoco.</li> <li>• Verifica del mantenimento delle condizioni iniziali dell'impianto e dell'area protetta, come da progetto.</li> </ul>	6 mesi

## 2. IL MANUALE DI MANUTENZIONE

### 2.0. CONTENUTI

Il manuale di manutenzione viene inteso come uno strumento che deve fornire agli operatori tecnici del servizio di manutenzione le indicazioni necessarie per l'esecuzione di una corretta manutenzione edile ed impiantistica delle opere realizzate di efficientamento energetico DELL'EDIFICIO SEDE DEL PNAT IN LOCALITA' ENFOLA. In relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali e dei componenti interessati, oltre alle indicazioni sulla manutenzione, deve fornire le procedure per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio. Inoltre facendo uso di un linguaggio tecnico adeguato, può avere come oggetto una unità tecnologica o specifici componenti che costituiscono un sistema tecnologico e, deve porre particolare attenzione agli impianti tecnici presenti in un immobile. I possibili contenuti informativi del manuale di manutenzione, sono tra l'altro elencati nel regolamento della legge 109/94 (DPR 207/10), come superata dal Codice Appalto D.Lgs. 50/16, che in particolare indica tra gli elementi costitutivi indispensabili del manuale di manutenzione dei LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'EDIFICIO SEDE DEL PNAT IN LOCALITA' ENFOLA:

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

Da cui si rileva:

- il punto d) implica la definizione di standard minimi (di tipo oggettuale o di tipo prestazionale), al di sotto dei quali deve essere richiesto l'intervento manutentivo;
- il punto e) concerne presumibilmente i segnali preliminari dell'evento di guasto che possono essere identificabili con un'ispezione a vista o strumentale;
- il punto g) riguarda le descrizioni degli strumenti tecnici e dei materiali da impiegare, nonché delle specializzazioni richieste alle maestranze, e le categorie e le specifiche tecniche dei lavori da eseguire;

Il manuale di manutenzione si configura pertanto come uno strumento di supporto all'esecuzione delle attività manutentive programmate, ed è essenzialmente finalizzato a fornire le informazioni occorrenti a rendere razionale, economica ed efficiente la manutenzione delle parti più importanti dei beni ed in particolare degli impianti tecnologici.

Nelle note che seguono si definiscono i contenuti e i criteri per la stesura dei manuali di manutenzione, con riferimento ad ogni parte dell'immobile più o meno complessa (unità tecnologica, elemento tecnico, componente) suscettibile di ispezione e di intervento manutentivo. Si forniscono in termini generali il quadro di riferimento, i contenuti, i criteri di stesura e la Struttura dei documenti tecnici costituenti i manuali di manutenzione. Le indicazioni che vengono date si riferiscono ai manuali di manutenzione su supporto cartaceo, definendo comunque principi applicabili ai supporti alfanumerici.

#### 2.0.0. Obiettivi

Gli obiettivi da perseguire, con l'adozione dei manuali di manutenzione, si possono sintetizzare come di seguito indicato:

Obiettivi di natura tecnico-funzionale

- Codificare la raccolta ed il tipo di informazioni che consentano la migliore conoscenza delle caratteristiche tecniche degli immobili e delle loro parti costitutive;
- Organizzare il processo di aggiornamento delle informazioni, che prevedano la raccolta sistematica e l'utilizzo delle "informazioni di ritorno";
- Consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione;
- Favorire lo scambio di informazioni tra il committente, il progettista, il conduttore, l'esecutore e l'utilizzatore dell'immobile;

- Istruire gli operatori tecnici sulla corretta modalità di esecuzione degli interventi di ispezione e di manutenzione previste da eseguire;
- Definire le modalità di controllo del livello di funzionalità degli immobili, come pure le modalità di controllo della qualità del servizio di manutenzione;

#### Obiettivi di natura economica

- Ottimizzare l'utilizzo degli immobili e prolungarne il ciclo di vita utile con l'effettuazione d'interventi manutentivi programmati ed in coerenza con le loro caratteristiche;
- Conseguire un risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici che con la riduzione dei guasti e del tempo di totale o parziale inutilizzabilità;

#### Obiettivi di natura giuridico-normativa

- Definire le responsabilità di ciascun soggetto nei riguardi delle norme per la salute e la sicurezza degli ambienti di lavoro;
- Individuare e garantire il rispetto dei requisiti di sicurezza connessi all'esecuzione degli interventi di manutenzione sulle soluzioni tecnologiche ed impiantistiche adottate;
- Individuare a chi compete l'espletamento delle singole operazioni manutentive, anche in relazione alle responsabilità civili e penali.

#### 2.0.1. Struttura

I manuali di manutenzione contengono le informazioni di tipo tecnico necessarie per la previsione nel tempo degli interventi manutentivi, (previsioni temporali e tecniche) supportate anche dal programma di manutenzione. I dati informativi che vanno a costituire i manuali di manutenzione devono essere classificati ed organizzati in forma di schede alfanumeriche e grafiche. Le parti e/o schede costituenti i manuali di manutenzione, dovranno essere predisposte con un linguaggio appropriato in relazione al destinatario finale (tecnico o amministrativo). Le schede devono poter essere aggiornate e integrate con le informazioni provenienti dalle attività che verranno svolte durante il ciclo di vita utile dell'immobile.

In specifico il manuale si esprime con contenuti tecnici in appropriato linguaggio specialistico, ed è finalizzato a fornire le istruzioni sulle modalità di un corretto intervento manutentivo, nonché a stabilire le procedure da adottare per la raccolta, l'elaborazione e l'archiviazione delle informazioni inerenti alle operazioni manutentive che competono al servizio di manutenzione. Le parti e/o schede costitutive si possono elencare:

- anagrafica degli immobili (identificazione tecnico-amministrativa dell'immobile);
- elaborati grafici (piane di localizzazione, sezioni e particolari tecnologici);
- schede tecniche (descrizione tecnica degli elementi oggetto di manutenzione);
- specifiche di prestazione (descrizione delle specifiche tecniche prestazionali e soglie di accettazione);
- schede diagnostiche (segnali di anomalie o di guasto riscontrabili);
- istruzioni di manutenzione (descrizione degli interventi che dovranno essere eseguiti);
- istruzioni per le modifiche e/o sostituzioni di componenti;
- istruzioni per la dismissione (come si disinstalla);
- schede cliniche (registrazione delle informazioni di ritorno a seguito dell'intervento);
- scheda normativa (raccolta degli adempimenti legislativi per la manutenzione).

#### 2.0.2. Anagrafica dell'immobile

L'anagrafica dell'opera progettata si configura come una raccolta sistematizzata di documenti grafici e descrittivi, di diversa natura, utili all'identificazione e conoscenza tecnico-amministrativa delle parti effettivamente costruite. E' finalizzata alla raccolta di tutte le informazioni (documenti e dati) utili alla conoscenza e descrizione dell'immobile realizzato e necessarie per organizzare le fasi ispettive e di manutenzione edilizia ed impiantistica. Le informazioni essenziali che costituiscono l'anagrafica dell'immobile dovranno essere raccolte nelle schede di identificazione che si possono così schematizzare:

- Scheda riepilogativa immobile;
- Scheda urbanistica;
- Scheda di destinazione d'uso;
- Scheda di localizzazione;

- Scheda catastale NCT;
- Scheda catastale NCEU;
- Scheda della unità immobiliare;
- Scheda di consistenza immobiliare rilevata;

Le principali schede di rilievo manutentivo (censimento) dell'immobile realizzato si possono così schematizzare:

Schede di verifica impianti:

- Scheda riepilogativa delle caratteristiche impiantistiche;
- Scheda rilevazioni impianti elettrici;
- Scheda rilevazioni impianto di condizionamento;
- Scheda di rilevazione impianto di riscaldamento;
- Scheda rilevazioni impianti radiotelevisivi ed elettronici;
- Scheda rilevazione impianto idrico;
- Scheda rilevazioni impianto antincendio;
- Scheda rilevazione impianto ascensori e montacarichi;
- Scheda rilevazione impianti speciali quali fotovoltaico e pannelli solari;

Schede di verifica parti edili:

- Scheda riepilogativa caratteristiche edilizie
- Scheda riepilogativa caratteristiche finiture
- Scheda riepilogativa delle pertinenze
- Scheda rilevazioni strutture edili

#### 2.0.3. Raccolta degli elaborati grafici

La raccolta degli elaborati grafici (architettonici, strutturali ed impiantistici) deve comprendere tutta la documentazione tecnica del progetto esecutivo aggiornata allo stato come costruito relativamente all'assetto spaziale, edile ed impiantistico dell'immobile realizzato. Dall'esame della documentazione tecnica del progetto esecutivo allo "stato come costruito" si dovrà essere in grado di individuare:

- dalle planimetrie, piante e sezioni architettoniche, strutturali ed impiantistiche la localizzazione dei sistemi impiantistici (centrali idriche, termiche, elettriche, ecc.); le dislocazioni impiantistiche dei terminali di condizionamento/riscaldamento, dei quadri elettrici di piano, etc.;
- dai disegni di assemblaggio, gli elementi e i componenti impiantistici su cui occorre compiere le valutazioni della stato d'uso e conservazione;
- dagli schemi impiantistici, la logica di funzionamento degli impianti;
- dagli schemi di cablaggio, tutti gli elementi e i comandi per i circuiti elettrici ed elettronici;
- dai diagrammi di flusso delle sequenze operative, la descrizione degli interventi manutentivi su impianti complessi.

#### 2.0.4. Planimetrie piante e sezioni architettonico-strutturali

L'esame della documentazione tecnica del progetto esecutivo allo "stato come costruito" (as built), dovrà consentire di individuare le parti edilizie costitutive dell'immobile, le caratteristiche e i limiti di flessibilità, in relazioni alle quali verranno impostate le schede di rilievo e la struttura del manuale di manutenzione.

#### 2.0.5. Planimetrie, piante e sezioni impiantistiche

L'esame della documentazione di progetto esecutivo allo "stato come costruito" relativa agli impianti termomeccanici, elettrici e speciali, dovrà consentire di individuare le tipologie di impianti presenti, le caratteristiche, le potenzialità e le quantità, in relazioni alle quali verranno impostate le schede di rilievo e la struttura del manuale di manutenzione.

Documentazione tecnica da acquisire

- Impianto elettrico
- Distribuzione impianto di illuminazione;
- Distribuzione a pavimento impianti F.M. e speciali;
- Distribuzione a soffitto impianti F.M. e speciali;
- Quadro elettrico generale B.T.;



- Quadro elettrico di piano;
- Quadro elettrico di condizionamento;
- Relazione tecnica degli interventi;
- Elenco marche;
- Elenco principali componenti.

Si dovrà inoltre raccogliere la documentazione di progetto relativa a tutte le altre tipologie di impianti presenti nell'immobile progettato e realizzato che potranno essere oggetto di interventi manutentivi periodici.

#### 2.0.6. Caratteristiche impiantistico-tecnologiche

L'individuazione delle caratteristiche tecnologiche delle singole dotazioni impiantistiche dovrà avvenire considerando:

- i dati tecnici di progetto;
- la tipologia di impianto (descrizione tecnica degli impianti);
- il tipo, le caratteristiche ed il numero delle apparecchiature costitutive dell'impianto;
- le potenzialità specifiche dei singoli impianti e loro parti.

#### 2.0.7. Fascicolazione

A seguito della raccolta della documentazione tecnico-amministrativa identificativa dell'immobile realizzato dovrà essere predisposto un "contenitore", il fascicolo, (da allegarsi al manuale di manutenzione), nel quale dovranno essere inseriti tutti i documenti esistenti e/o disponibili sull'immobile. Sulla documentazione raccolta dovrà essere eseguito un esame critico sui contenuti dei documenti e dei dati. Esame finalizzato a rilevare eventuali mancanze di documenti e/o disegni, ad evidenziare le incongruenze tra i dati, nonché a delineare le procedure da attivare per l'attività di sopralluogo. Durante tale fase dovrà inoltre essere eseguita la precompilazione delle schede di censimento, e l'annotazione delle attività da eseguire.

### 3. IL MANUALE D'USO E DI CONDUZIONE

#### 3.0. CONTENUTI

Il manuale d'uso viene inteso come uno strumento finalizzato, ad evitare e limitare modi d'uso impropri del bene immobile, a far conoscere le corrette modalità di funzionamento degli impianti, a istruire sul corretto svolgimento delle operazioni di conduzione, a favorire una corretta gestione delle parti edili ed impiantistiche che e di un degrado anticipato, a permettere di riconoscere tempestivamente i fenomeni di deterioramento anomalo da segnalare ai tecnici responsabili. I possibili contenuti informativi del manuale d'uso sono tra l'altro elencati nel regolamento della legge 109/1994 superato ed aggiornato con DPR 207/10 e dal codice appalti D.Lgs. 50/16, che in particolare indica tra gli elementi costitutivi indispensabili:

- a) l'ubicazione;
- b) la rappresentazione grafica e fotografica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di un uso corretto.

Interpretando alcuni dei suddetti elementi informativi possiamo dedurre che il fine principale del manuale d'uso e di conduzione, soprattutto per i sistemi impiantistici, è quello di prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento, e di evitare un invecchiamento precoce degli elementi tecnici e dei componenti costitutivi, attraverso l'indicazione delle modalità di un corretto uso dell'immobile, in modo da limitare quanto più possibile i danni derivanti da una cattiva gestione tecnica. Nelle note che seguono le indicazioni che vengono fornite sono finalizzate all'impostazione dei manuali d'uso e di conduzione, inteso quest'ultimo come strumento di supporto alle attività del servizio di conduzione impiantistica. L'informazione tecnica dei manuali d'uso e di conduzione sarà organizzata in due specifici documenti, denominati "manuale (libretto) d'uso e di manutenzione" e "manuale di conduzione", diversi in relazione allo scopo e ai destinatari finali degli stessi.

Il manuale di conduzione deve inoltre contenere tutte le "informazioni di base" utili per la pianificazione e l'esecuzione del servizio di conduzione dell'immobile e prevedere la registrazione e l'aggiornamento delle "informazioni di ritorno" a seguito della conduzione immobiliare.

Di seguito si definiscono i contenuti e i criteri per la stesura dei manuali, con riferimento ad ogni parte dell'immobile più o meno complessa oggetto del servizio di conduzione, nonché oggetto di interventi di pulizia e di piccola manutenzione eseguibili direttamente dall'utenza.

#### 3.0.0. Obiettivi

Gli obiettivi che perseguono, con l'adozione dei manuali d'uso e di conduzione si possono così sintetizzare.

Istruire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi di conduzione, che consenta di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti.

→ Consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di conduzione dell'immobile.

→ Istruire gli operatori tecnici sulla corretta modalità di esecuzione delle attività di conduzione previste e da eseguire.

Istruire gli utilizzatori finali (utenti) dell'immobile e delle sue parti, sul Corretto uso dell'immobile, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione.

→ Conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici che con la riduzione dei guasti e dei tempi di non utilizzazione del bene immobile;

→ Razionalizzare l'uso delle risorse da impiegare per il funzionamento degli impianti;

→ Individuare a chi compete l'espletamento delle singole operazioni di conduzione, anche in relazione alle responsabilità civili e penali, con l'individuazione e la definizione dei rapporti tra i vari operatori che intervengono nel processo di conduzione;

→ Garantire il rispetto dei requisiti di sicurezza connessi alla conduzione e uso delle soluzioni tecnologiche ed impiantistiche presenti nell'immobile (ovvero garantire condizioni di sicurezza di funzionamento per l'impianto e di intervento per l'operatore);

→ Precisare i rischi connessi con le attività di conduzione e uso dell'immobile, indicando eventuali misure per ridurle ed annullarne la pericolosità;

#### 3.0.1. Struttura

I manuali d'uso e di conduzione devono contenere le informazioni necessarie per la previsione e la programmazione nel tempo degli interventi di conduzione (previsioni temporali e tecniche, supporto anche dal programma di conduzione). I dati informativi che vanno a costituire i manuali d'uso e di conduzione devono essere classificati ed organizzati in forma di schede alfanumeriche e grafiche. Le parti e/o schede costituenti i manuali d'uso e di conduzione, dovranno essere predisposte con un linguaggio appropriato in relazione al destinatario finale (utente e struttura tecnica di conduzione). Le schede devono poter essere aggiornate e integrate con le informazioni provenienti dalle attività che verranno svolte durante il ciclo di vita utile dell'immobile.

#### 3.0.2. Tipologie dei manuali

In funzione dei destinatari e delle finalità specifiche dei manuali, si prevedono due tipologie di documenti tecnici denominati: "manuale di conduzione" destinato alla struttura tecnica di conduzione e il "manuale (libretto) d'uso e manutenzione" destinato agli utenti, documenti a loro volta organizzati in sotto\_documenti (schede) e procedure.

#### 3.0.3. Il Manuale di conduzione per la struttura tecnica

Si tratta di un manuale destinato alla struttura tecnica di conduzione, è finalizzato a rappresentare e descrivere, con espressione dei contenuti in appropriato linguaggio tecnico specialistico, le modalità di un corretto funzionamento delle unità tecnologiche ed impiantistiche, degli elementi tecnici e dei componenti. Definisce inoltre le istruzioni relative agli interventi di ispezione e di regolazione da prevedersi, nonché le Operazioni di esercizio che competono al conduttore, quindi i contenuti utili relativi alle parti del bene immobile oggetto di conduzione che si possono così elencare:

→ lista anagrafica degli elementi (classificazione degli elementi tecnici Oggetto di conduzione da parte

→ della struttura tecnica di conduzione);

- elaborati grafici (piante di localizzazione, sezioni e particolari tecnologici);
- schede tecniche (descrizione tecnica degli elementi oggetto di conduzione da parte della struttura tecnica di conduzione);
- schede di pre-ispezione (finalizzate a evidenziare segni di anomalie e guasto e a guidare la successiva diagnosi approfondita);
- istruzioni per l'uso (descrizione degli interventi che dovranno essere eseguiti);
- procedure di conduzione (per la messa in esercizio e la conduzione degli impianti); schede normative (raccolta degli adempimenti legislativi e normativi per la conduzione);
- programma di conduzione (scadenze standard consigliate per gli interventi di conduzione che devono essere eseguiti dalla struttura tecnica di conduzione).

#### 3.0.4. Il manuale (libretto) d'uso e manutenzione per gli utenti

Si tratta di un manuale destinato agli utenti dell'immobile, si caratterizza per una espressione dei contenuti in linguaggio semplice, ed è finalizzato in primo luogo ad evitare o a limitare modi d'uso impropri o ad individuare segni di anomalia e di guasto da segnalare ai tecnici, nonché a descrivere semplici interventi di conduzione e piccole operazioni manutentive che possono essere eseguiti direttamente dagli utenti. (Le informazioni contenute nel libretto d'uso devono essere strutturate in modo da poter essere facilmente comprese da persone non esperte, a questo scopo è consigliabile un'articolazione del libretto d'uso in unità tecnologiche immediatamente rintracciabili attraverso una simbologia schematica).

I contenuti utili, relativi alle parti dell'immobile oggetto di attenzione per l'utente, si possono così elencare:

- lista anagrafica degli elementi, (classificazione dei sottosistemi tecnologici);
- elaborati grafici, (piante di localizzazione, schemi di identificazione);
- schede tecniche (identificazione e semplice descrizione degli elementi suscettibili di ispezione e manutenzione da parte dell'utente);
- istruzioni per l'uso (consigli e prescrizioni tassative);
- programma di manutenzione (scadenze standard consigliate per gli interventi di ispezione e manutenzione che possono (devono) essere eseguiti direttamente dall'utente).

#### 3.0.5. Raccolta degli elaborati grafici

Gli elaborati grafici a supporto dei manuali d'uso e di conduzione dovranno comprendere tutta la documentazione di base del progetto esecutivo aggiornata all'assetto spaziale e funzionale in atto dell'immobile "stato come costruito" oltre all'eventuale documentazione specificatamente elaborata per il piano di manutenzione e i suoi strumenti. In particolare si dovranno raccogliere i seguenti elaborati:

I disegni di localizzazione:

in cui saranno rappresentati gli elementi della costruzione e le loro relazioni (piante, sezioni, prospetti), per:

- individuare la localizzazione dei singoli componenti impiantistici oggetto della conduzione;
- costruire, a partire da questi, il sistema di anagrafica o codifica dei componenti;
- rilevare le informazioni relative alle dislocazioni impiantistiche;

I disegni di assemblaggio:

illustranti gli elementi e i componenti e le loro relazioni, (sezioni di particolari, esplosi) per:

- individuare la forma e la dimensione degli elementi tecnici oggetto della conduzione;
- individuare i nodi di assemblaggio e le caratteristiche degli stessi, anche nei termini di eventuali interazioni tra i diversi materiali che possono innescare fenomeni sub-qualitativi.

Gli schemi tecnologici e funzionali

che consentono di capire la logica di funzionamento dei sottosistemi impiantistici, per:

- individuare gli elementi principali e le loro relazioni;
- comprendere la logica di funzionamento del sistema impiantistico;

Gli schemi di cablaggio e i diagrammi

dove sono evidenziati tutti gli elementi e i comandi per i circuiti elettrici o elettronici;

I diagrammi di flusso delle sequenze operative

per la descrizione degli interventi manutentivi complessi.