

INDICE

1. PREMESSA	2
2. LA POLITICA MANUTENTIVA E LA RIDUZIONE DEI COSTI	3
3. LA NORMATIVA SULLA MANUTENZIONE DELLE OPERE PUBBLICHE	6
3.1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	6
3.2. NORME ELABORATE DALLE COMMISSIONI UNI “EDILIZIA” E “MANUTENZIONE”.....	7
3.3. PROGETTI DI NORMA UNI DELLA SC3/M.....	9
4. SISTEMA DI GESTIONE DEI CENTRI DI RACCOLTA	10
5. PIANO DI MANUTENZIONE	12
5.1. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	14
5.2. MANUALE DI MANUTENZIONE	16
5.3. IL CONTROLLO DEI COSTI DI MANUTENZIONE	18
5.4. LE PREVISIONI DI COSTO A LUNGO TERMINE	18
5.5. LE PREVISIONI DI COSTO NEL MEDIO-BREVE PERIODO.....	19
5.6. MANUTENZIONE ORDINARIA.....	19
5.7. MANUTENZIONE DI UN IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	21
5.7.1. <i>Pompe centrifughe</i>	21
5.7.2. <i>Motore elettrico</i>	23
5.7.3. <i>Valvolame</i>	34
5.7.4. <i>Carpenterie</i>	34
5.7.5. <i>Strumentazione</i>	35
5.8. MANUTENZIONE DEI COLLETTORI	36
5.9. MIGLIORAMENTO DEL RISPARMIO ENERGETICO	38
5.10. MIGLIORAMENTO DELLA MANUTENIBILITÀ, DURABILITÀ, SOSTITUIBILITÀ, COMPATIBILITÀ E CONTROLLABILITÀ. MIGLIORAMENTO IN TERMINI DI DURATA, RESISTENZA E PRESTAZIONI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

1. PREMESSA

Il presente elaborato tratta del “**piano di manutenzione dell’opera e delle sue parti**”, dei costi di esercizio, gestione e manutenzione del CCR al fine di :

-”migliorare la manutenibilità, curabilità, sostituibilità, compatibilità e controllabilità”;
- “migliorare la gestione e manutenzione degli impianti”;
- “regolare e controllare gli impianti a servizio degli impianti”.

Impostare un piano di manutenzione è ormai di uso comune, soprattutto da quando doviziosamente gli addetti ai lavori hanno preso atto delle disposizioni della legge n.109/94, oggi D.Lgs. n.163/06 e s.m.i..

Si tratta di mettere in risalto la qualità delle opere che, eventualmente, si andranno a realizzare, insieme agli aspetti qualitativi che consentano di contenere i costi di gestione, manutenzione e di esercizio.

2. LA POLITICA MANUTENTIVA E LA RIDUZIONE DEI COSTI

Per politica manutentiva si intende l'insieme di criteri, tecnici ed economici, che permettono la scelta delle tipologie di manutenzione in relazione al comportamento di un'opera.

In generale nell'ambito delle politiche aziendali, quella manutentiva è finalizzata al contenimento dei costi, al miglioramento della qualità dei beni, al controllo ambientale, alla sicurezza, alla maggiore durata delle opere.

Nella formulazione degli obiettivi della Politica Manutentiva, si debbono considerare fattori di diversa natura:

- il mantenimento del valore economico del patrimonio;
- il soddisfacimento delle esigenze di sicurezza ed uso degli utenti, oltre la prevenzione dell'obsolescenza;
- il miglioramento e l'adeguamento delle prestazioni tecnologiche ed ambientali e della qualità complessiva dell'opera;
- l'aumento dell'efficienza tecnica e della qualità delle prestazioni del servizio di manutenzione.

Con una attenta manutenzione si perseguono contemporaneamente due obiettivi: la maggiore durata delle opere ed il contenimento dei costi di utilizzazione.

L'organizzazione dipende dall'importanza delle opere oggetto della manutenzione e dalle multi-disciplinarietà dei settori che compongono il complesso da gestire, rimanendo fisso il concetto che vede la politica manutentiva volta più a prevenire che a riparare.

In sintesi una buona manutenzione si fonda su almeno tre presupposti: il progetto manageriale, l'ingegneria della manutenzione e la manutenzione preventiva.

Il progetto manageriale comprende tutte le attività che si prevede di svolgere e definisce il modello di gestione. Il progetto manageriale, inoltre:

- fissa gli obiettivi finali in termini di risultato, tempi e costi;
- previene le esigenze e, quindi, definisce gli obiettivi anche in termini di prestazioni;
- analizza lo stato di necessità, che dipende dalle condizioni manutentive degli oggetti da mantenere e dal livello di affidabilità richiesto per essi;
- pianifica e applica il processo di pianificazione-programmazione a ciascuna delle componenti del sistema;
- individua le attività che si intende far eseguire all'esterno o all'interno, nella logica della riduzione dei costi.

L'ingegneria della manutenzione rappresenta, invece, l'interconnessione delle risorse, tecnologie e sistemi che permettono di perseguire la politica del miglioramento continuo. Essa contribuisce al passaggio dalla manutenzione correttiva alla manutenzione preventiva, che riesce a migliorare la qualità e la quantità del servizio, si riducono i costi di gestione e si allunga la vita delle opere.

La manutenzione preventiva si basa sul concetto del controllo attivo, che le esperienze maturate pongono alla base dell'organizzazione per aumentare l'efficienza (e, quindi, l'efficacia) e per ridurre i costi.

Per controllo attivo si intende:

- nessuna attività deve sfuggire al controllo;
- lo svolgimento di una attività è orientato e costantemente adattato in modo da raggiungere l'obiettivo previsto con un margine di errore predeterminato.

Per la reale applicazione di un controllo attivo bisogna realizzare tre precise condizioni, che sono:

- definizione degli obiettivi;
- definizione di idonei dispositivi di misura;
- immediatezza delle azioni correttive.

In un'ottica di manutenzione preventiva, è necessario creare punti di riferimento ben definiti e prestabilire chiare linee di coordinamento.

Possiamo tracciare a titolo esemplificativo (rinviando però alle specifiche organizzative e funzionali) un quadro sintetico delle più significative attività specifiche che si ricollegano alle tipologie prima definite:

- codificazione e classificazione delle opere;
- raccolta ed analisi delle valutazioni/raccomandazioni degli specialisti;
- attivazione del piano dei piccoli interventi preventivi;
- elaborazione/aggiornamenti del piano annuale e del budget;
- verifica applicazione piani e programmi;
- inserimento emergenze;
- analisi dati consuntivi;
- attivazione iniziative miglioramento;
- garanzia di qualità degli interventi effettuati;
- rilevazione dati consuntivi.

3. LA NORMATIVA SULLA MANUTENZIONE DELLE OPERE PUBBLICHE

Con l'introduzione della legge quadro in materia di lavori pubblici (L. 109/94 oggi D.Lgs. 163/06 e s.m.i.) e del relativo Regolamento di attuazione (D.P.R. 554/99), viene riconosciuta l'importanza della conservazione della qualità edilizia nel tempo.

Nel regolamento di attuazione si individuano tra le norme generali di progettazione, la limitazione delle alterazioni e delle modificazioni dello stato fisico e funzionale dell'opera che si producono nel tempo, ed il controllo del comportamento prestazionale.

I criteri progettuali specificatamente indicati sono la manutenibilità, la durabilità dei materiali e dei componenti, la sostituibilità degli elementi, la compatibilità dei materiali.

Nel regolamento si pone inoltre l'accento sul diverso livello di definizione del piano di manutenzione in relazione all'ammontare e alla tipologia dei lavori. Vengono inoltre indicati gli strumenti del piano di manutenzione finalizzati al mantenimento della qualità edilizia nel ciclo di vita utile. Viene così introdotto il concetto di vita che richiede, a livello di progetto e di contratto d'appalto, l'indicazione della durata prevista dell'opera e delle sue componenti.

3.1. Riferimenti legislativi e normativi

L'elaborazione dei programmi di manutenzione è richiesta da alcuni disposti legislativi, per i quali, senza che l'elencazione sia assunta in modo esaustivo ma soltanto esplicativo, si indicano nel seguito le principali leggi e regolamenti.

- Decreto Legislativo 163/2006 – Codice degli appalti in materia di lavori pubblici
- DPR 554/99, Regolamento di attuazione della Legge Quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n.109 e successive modificazioni.

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

Nella compilazione dei programmi di manutenzione, ispezione e conduzione, al fine di costruire un linguaggio comune generalizzabile che consenta la facile comunicazione tra i vari soggetti coinvolti, è opportuno assumere come base comune di riferimento le norme tecniche di seguito elencate (elencazione da non assumersi in modo esaustivo, ma solamente esplicativo).

3.2. Norme elaborate dalle Commissioni UNI “Edilizia” e “Manutenzione”

Commissione UNI “Edilizia”

UNI 7867 parte 1 Edilizia – Terminologia per requisiti e prestazioni. Nozioni di requisito e prestazione.

UNI 7867 parte 2 Edilizia – Terminologia per requisiti e prestazioni. Specificazione di prestazione, qualità ed affidabilità.

UNI 7867 parte 3 Edilizia – Terminologia per requisiti e prestazioni. Verifiche di conformità relative ad elementi.

UNI 7867 parte 4 Edilizia – Terminologia per requisiti e prestazioni. Qualità ambientale e tecnologica del processo edilizio.

UNI 8289 Edilizia – Esigenze dell’utenza finale – Classificazione.

UNI 9916 Vibrazioni (ISO 4866) – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

UNI 9038 Edilizia – Guida alla stesura di schede per prodotti e servizi.

Commissione UNI "Manutenzione"

UNI 9910	Manutenzione – Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio.
UNI 10144	Manutenzione – Classificazione dei servizi di manutenzione.
UNI 10145	Manutenzione – Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione.
UNI 10146	Manutenzione – Criterio per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione.
UNI 10147	Manutenzione – Terminologia.
UNI 10148	Manutenzione – Gestione di un contratto di manutenzione.
UNI 10224	Manutenzione – Principi fondamentali della funzione manutenzione.
UNI 10336	Manutenzione – Criteri di progettazione della manutenzione.
UNI 10388	Manutenzione – Indici di manutenzione.
UNI 10449	Manutenzione – Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro.
UNI 10584	Manutenzione – 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.
UNI 10874	Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione.

3.3. Progetti di norma UNI della SC3/M

UNI U49030231 Documentazione e informazione di base per il servizio di manutenzione da produrre per i progetti dichiarati eseguibili Parte prima: struttura, contenuti e livelli documentazione.

UNI U49030232 Documentazione e informazione di base per il servizio di manutenzione da produrre per i progetti dichiarati eseguibili. Parte seconda: articolazione della documentazione tecnica e unificazione dei tipi di elaborato.

4. SISTEMA DI GESTIONE DEI CENTRI DI RACCOLTA

Il Sistema di gestione dei CCR si inquadra nel Sistema di gestione fondato sull'ingegneria di Manutenzione.

Per facilitare l'esposizione suddividiamo questo capitolo in due parti:

- Gestione dei rifiuti;
- Gestione degli impianti e delle apparecchiature (vasche di prima pioggia, informatizzazione, ecc);

ciò pur essendo consapevoli che i due argomenti sopra richiamati sono strettamente connessi fra loro.

Per la gestione del CCR gioca un ruolo fondamentale l'attività di manutenzione delle pavimentazioni; in particolare il mantenimento in buono stato dei conglomerati bituminosi e di quelli cementizi, la pulizia periodica dei rifiuti di sedime nei pressi dei containers.

Senza voler entrare nel merito dei compiti del Comune, si sottolinea che le attività sopra descritte sono propedeutiche e fondamentali per il Sistema di gestione del CCR, per i seguenti motivi:

- previene gli intasamenti delle fognature;
- evita, per quanto sopra, fenomeni di allagamento di zone del CCR ed i disagi alla circolazione pedonale; migliora la sicurezza della gestione dei rifiuti e le condizioni generali del centro;
- previene guasti e, quindi, riduce le spese per interventi di manutenzione straordinaria;
- contribuisce al miglioramento del “benessere ambientale” e favorisce la fruizione da parte dell'utenza.

5. PIANO DI MANUTENZIONE

La redazione del piano di manutenzione comporta lo svolgimento di una serie di operazioni propedeutiche all'implementazione del piano stesso che comprendono:

- la schematizzazione di tutti i dati relativi alle caratteristiche delle soluzioni tecnologiche edilizie ed impiantistiche (materiali, componenti, sistemi costruttivi ed impiantistici, ecc.), che saranno rilevate;
- la definizione degli standard qualitativi e delle "soglie di accettazione" del livello funzionale delle varie parti, con particolare attenzione alle prestazioni di durabilità, affidabilità e manutenibilità;
- l'individuazione del ciclo di vita previsto per i vari componenti edilizi ed impiantistici prescelti;
- l'individuazione delle probabilità di degrado e/o di guasto delle varie unità tecnologiche in relazione alle caratteristiche tecniche dei materiali e prodotti impiegati ed alle condizioni d'uso e di esercizio previste;
- la classificazione delle tipologie degli interventi manutentivi in relazione alle tecnologie da impiegare ed alle modalità di esecuzione;
- la definizione delle "frequenze di manutenzione", ovvero le scadenze temporali secondo le quali si articoleranno le diverse tipologie degli interventi manutentivi.

Nella composizione del piano di manutenzione si pone, inoltre, particolare attenzione all'individuazione:

- delle frequenze d'intervento, ovvero della periodicità degli interventi manutentivi da realizzarsi a scadenze programmate e consistenti in operazioni di controllo, ispezione, riparazione, ripristino e sostituzione;
- della consistenza degli interventi necessari ad assicurare un livello qualitativo accettabile dell'immobile;

- della previsione delle procedure da seguire per gli interventi di riparazione di difetti o guasti accidentali mediante una valutazione preliminare delle unità tecnologiche più soggette a tali eventi accidentali.

Il piano di manutenzione con i suoi strumenti operativi (programma di manutenzione, manuale di manutenzione, manuale d'uso e conduzione) verrà elaborato sulla base dei dati relativi alle soluzioni tecnico-costruttive individuate con l'anagrafe manutentiva.

Tale operazione si tradurrà nell'individuazione di quelle unità tecnologiche edili e ed impiantistiche per le quali si prevede la programmazione delle seguenti tipologie di interventi di carattere manutentivo:

- ispezioni, controlli e revisioni (effettuati secondo intervalli di breve o media durata);
- regolazione e piccole riparazioni (previsti per le unità tecnologiche che richiedono interventi costanti di messa a punto o regolazione e per quelle caratterizzate da un abbassamento prevedibile e costante dei livelli prestazionali, dovuto prevalentemente all'uso, tale comunque da non pregiudicare, a fronte di interventi di manutenzione preventiva, il funzionamento dell'unità stessa);
- ripristini parziali (effettuati secondo intervalli di media e lunga durata destinati a riportare in condizioni di funzionamento ottimali le unità tecnologiche caratterizzate dalla presenza di parti soggette a maggiore usura o degrado);
- sostituzioni (effettuate secondo intervalli di lunga durata, generalmente coincidenti con il ciclo di rinnovo dell'unità tecnologica).

In particolare, il piano di manutenzione proposto con la presente offerta fa suo l'art. 38 comma 2 del regolamento di cui al D.P.R. n.554/99, con cui vengono individuati ed illustrati i documenti operativi e costitutivi del piano di manutenzione finalizzato al mantenimento della qualità dell'opera realizzata nel suo ciclo di vita utile; documenti che sono nell'ordine:

- 1 il manuale d'uso;
- 2 il manuale di manutenzione;
- 3 il programma di manutenzione.

Analizzando i contenuti di questi documenti operativi si deduce che:

- Il **manuale d'uso** viene inteso come un manuale di istruzioni indirizzato agli utenti finali con il fine di evitare-limitare modi d'uso impropri, far conoscere le corrette modalità di funzionamento, istruire a svolgere correttamente le operazioni di manutenzione che non richiedono competenze tecnico 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 quelli di prevenire e limitare gli eventi di guasto, che comportano l'interruzione del funzionamento, e di evitare l'invecchiamento precoce degli elementi e dei componenti.
- 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 una unità tecnologica o specifici componenti che costituiscono un sistema tecnologico e deve porre particolare attenzione agli impianti tecnologici.
- Il **programma di manutenzione** 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.

5.1. Programma di manutenzione

Gli obiettivi che si vogliono perseguire con l'adozione del programma di manutenzione, possono essere così sintetizzati:

- pianificare e organizzare in modo efficiente il servizio di manutenzione, alla luce delle problematiche che conseguono dalla dimensione ridotta degli interventi di manutenzione e dalla grande varietà del carico complessivo degli stessi;
- individuare la migliore sequenza temporale di esecuzione degli interventi manutentivi, soprattutto per quelli interdipendenti che comportano specializzazioni professionali diverse;
- ridurre il carattere incerto degli interventi, specialmente per gli edifici esistenti, per i quali la necessità di eseguire determinati interventi (non previsti) può emergere soltanto a lavori iniziati;
- ridurre le cause di interruzioni del normale svolgimento degli interventi, attraverso una programmazione attenta alle specializzazioni della manodopera disponibile, ed alla preventiva verifica di disponibilità in magazzino di materiali e attrezzature;
- individuare le 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.

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 a scadenza fissa degli interventi manutentivi e di conduzione (manutenzione preventiva).

Si pone, inoltre, l'obiettivo di prevedere le avarie oltre a quello di predisporre un insieme di procedure per la prevenzione dei guasti e l'eventuale rettifica degli stessi.

5.2. Manuale di manutenzione

Il manuale di manutenzione proposto si configura come lo strumento di supporto all'esecuzione delle attività manutentive previste e programmate nel programma di manutenzione: lo stesso, inoltre, fornisce agli operatori tecnici del servizio di manutenzione le indicazioni necessarie per l'esecuzione di una corretta manutenzione edile ed impiantistica, con l'obiettivo di rendere razionale, economica ed efficiente, la manutenzione delle parti più importanti dell'immobile, con particolare riferimento agli impianti tecnologici presenti.

Oltre ai contenuti sopra descritti il manuale dell'anagrafica tecnico-amministrativa dell'immobile progettato, le check-list di controllo per l'individuazione di difetti e dei relativi interventi riparativi.

Gli obiettivi che si possono perseguire, ovvero raggiungere, con l'adozione delle prescrizioni contenute nel manuale di manutenzione si possono sintetizzare come di seguito indicato.

1. Obiettivi di natura tecnico-funzionale

- raccogliere in forma codificata le informazioni tecnico-amministrative sulle parti costitutive delle infrastrutture per tenere aggiornata la conoscenza del loro stato d'uso e conservazione;
- istruire gli operatori tecnici sulla corretta modalità di esecuzione degli interventi di manutenzione e sull'interpretazione di guasti ed avarie che si possono riscontrare durante le fasi ispettive;
- definire le modalità di controllo della qualità del livello di funzionalità delle singole infrastrutture come pure le modalità di controllo della qualità del servizio di manutenzione.

2. Obiettivi di natura economica

- ottimizzare l'utilizzo degli oggetti e prolungarne il ciclo di vita utile con l'effettuazione a "perfetta regola d'arte" degli interventi manutentivi programmati e di interventi straordinari in coerenza con le specifiche caratteristiche tecnologiche;
- conseguire un risparmio di gestione attraverso il contenimento dei consumi energetici e la riduzione dei guasti e del tempo di totale o parziale inutilizzabilità degli oggetti.

3. Obiettivi di natura giuridico-normativa

- definire le responsabilità di ciascun soggetto a fronte delle norme che tutelano 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 in ordine alle tecnologiche ed impiantistiche adottate;
- individuare i soggetti competenti l'espletamento delle singole operazioni manutentive, anche in relazione a responsabilità civili e penali.

Di seguito riportiamo una bozza dei seguenti manuali, per meglio esplicitare i concetti fin qui espressi. I manuali sono tratti da esperienze dirette:

- manuale d'uso delle pompe, dei motori elettrici, ecc.;
- manuale d'uso per impianti elettrici;
- manuale d'uso per collettori fognari.

5.3. Il controllo dei costi di manutenzione

Tutte le strategie, gli strumenti e le procedure che vengono messe in atto con le logiche programmatiche perseguono tra gli obiettivi fondamentali l'ottimizzazione economica dei costi di manutenzione.

Le tecniche di controllo dei costi sono tuttavia variabili in relazione alla quantità e qualità di informazioni disponibili, al tipo di struttura organizzativa preposta al servizio di manutenzione, al sistema informativo di gestione.

Si possono individuare più livelli di pianificazione e controllo dei costi, caratterizzati da crescenti livelli di dettaglio:

- le previsioni di costo a lungo termine che confluiscono nei bilanci pluriennali di spesa in conto capitale;
- le previsioni di costo a breve termine che confluiscono nei bilanci annuali di spesa in conto corrente.

5.4. Le previsioni di costo a lungo termine

La finalità delle previsioni di costo a lungo termine è quella di determinare l'andamento generale delle spese. La loro quantificazione può avvenire attraverso indici sintetici di costo, che possono essere utilizzati nei bilanci generali di spesa pluriennali.

In particolare si possono individuare i vari criteri sintetici di valutazione dei costi, come ad esempio:

- percentuale sul costo di costruzione, anche se il costo di costruzione iniziale costituisce un parametro non sempre significativo, soprattutto in relazione alle conoscenze attualmente disponibili sull'andamento dei materiali e componenti nel ciclo di vita utile; tali costi dovranno perciò essere sostituiti con i costi di sostituzione o di rifacimento di determinate parti, la cui percentuale varia in relazione all'età dell'opera;

- percentuale sul costo complessivo di manutenzione per la manutenzione di alcuni elementi costruttivi, come ad esempio il costo di manutenzione per km di fognatura, ecc..

L'elaborazione dei suddetti parametri consente di determinare, anche "preventivamente", grazie ad opportuni sistemi informativi, il costo complessivo di manutenzione di un'opera, oppure costi disaggreganti per tipologia di intervento su unità.

I costi per elemento costruttivo permettono inoltre di compiere valutazioni sull'affidabilità dei componenti in quanto correlabili ai cicli di manutenzione.

5.5. Le previsioni di costo nel medio-breve periodo

Tali previsioni di costo hanno lo scopo di individuare con maggiore puntualità i costi da sostenere: si possono effettuare con "dati storici statistici" riferiti a standard manutentivi ritenuti accettabili fin dal momento della previsione, oppure, in mancanza di questi dati, occorre procedere con l'analisi dei prezzi per ciascuna voce d'opera. Per ogni intervento manutentivo preventivo o secondo condizione, occorre quantificare con precisione le risorse occorrenti per la manodopera, per i materiali e per le attrezzature.

5.6. Manutenzione Ordinaria

La manutenzione ordinaria comprende tutti gli interventi necessari a mantenere in perfetta efficienza le strutture e gli impianti.

La manutenzione ordinaria comprende, da un lato, le operazioni di routine che si effettuano ad intervalli brevi l'una dall'altra che generalmente non comportano alcuna interruzione del servizio e, dall'altro lato, le operazioni periodiche da svolgere sulla base di un programma cronologico prestabilito.

Si interviene di volta in volta sulle apparecchiature elettromeccaniche, sui manufatti e sulle carpenterie metalliche al fine di ottenere il risultato di mantenere efficienti gli

impianti, limitare i disservizi, migliorare la sicurezza degli operatori, prolungare la vita delle opere e minimizzare i costi d'esercizio.

Le operazioni di manutenzione ordinaria programmata possono comportare interruzioni all'esercizio normale dell'impianto. Sono effettuate in vista dell'esaurirsi della prevedibile durata dei componenti ed hanno il preciso scopo di prevenire guasti che abbiano elevata probabilità di verificarsi.

Gli interventi di manutenzione ordinaria, consistono essenzialmente nelle operazioni di:

- sostituzione di materiali di normale usura
- rabbocchi o sostituzioni di olio, grasso, acqua
- controlli e regolazione apparecchiature
- pulizia di vasche, manufatti, tubazioni e apparecchiature
- ripristini di verniciature, tinteggiature, intonaci

Le operazioni di manutenzione sono svolte applicando i seguenti criteri generali:

- impiego di personale qualificato per intervenire sui diversi tipi di opere;
- rispetto dei tempi d'intervento fissati dai programmi cronologici indicati dalle case costruttrici. Tali intervalli sono abbreviati nel caso in cui le apparecchiature siano utilizzate intensamente o in condizioni ambientali gravose;
- rispetto delle procedure d'intervento indicate dalle case costruttrici e dalle norme vigenti;
- sostituzioni di parti o componenti guasti, o usurati, mediante l'utilizzo di ricambi originali o comunque previsti dal costruttore;
- redazione di un registro contenente le annotazioni dei controlli effettuati, irregolarità o guasti verificati, sostituzioni o riparazioni effettuate su ciascun tipo di opera o

apparecchiatura. Il registro permette di avere termini di confronto per le future operazioni di controllo e manutenzione.

Di seguito si descrivono più dettagliatamente le operazioni di manutenzione suddivise per tipo di opera o di apparecchiatura oggetto dell'intervento. La descrizione tiene conto della nostra maturata esperienza e delle prescrizioni stabilite dalle case costruttrici, e si prefigge uno scopo illustrativo e non pretende di essere esauriente sull'argomento.

5.7. Manutenzione di un impianto di sollevamento

5.7.1. Pompe centrifughe

Le principali operazioni di manutenzione ordinaria consistono in:

- verifica delle condizioni di funzionamento con particolare riguardo al controllo delle pressioni in aspirazione e in mandata e della portata istantanea verificando che siano conformi ai valori stabiliti dal costruttore. La pompa deve lavorare nel campo di funzionamento previsto in sede di progetto onde evitare condizioni pericolose per la sua integrità e bassi valori di rendimento;
- controllo e regolazione delle tenute a baderna, verificando che il grado di serraggio del premistoppa permetta un giunto trafileamento di acqua tale da evitare surriscaldamento con usura delle bussole o aspirazione di aria all'interno del corpo pompa. Eventuale sostituzione della treccia;
- controllo della temperatura dei cuscinetti e verifica dell'assenza di vibrazioni o rumori anomali;
- controllo e serraggio viti e bulloni;
- controllo di oli e grassi lubrificanti; rabbocco e sostituzione periodica;
- verifica del serraggio dei bulloni;

- controllo dello stato del giunto di accoppiamento e verifica del corretto allineamento con la macchina operatrice;
- controllo dell'entità degli attriti interni mediante una prova di fermata della pompa durante la quale si deve riscontrare un arresto graduale delle parti rotanti;
- pulizia periodica delle parti esterne mediante l'utilizzo di aria compressa e solventi;
- controllo dello stato della verniciatura e ripristino del rivestimento protettivo sulle aree ove risulti mancante o danneggiato;
- verifica dell'assenza di rumori e vibrazioni anormali che possono essere provocate dalla presenza all'interno di aria o materiali estranei;
- controllo della taratura delle apparecchiature che comandano l'attacco e lo stacco dell'elettropompa in base alle condizioni prestabilite.

Qualora si riscontrino anomalie si arresta il più presto possibile il gruppo funzionante e si provvede alla individuazione e soluzione del problema. Le tabelle riportate nel seguito comprendono un elenco di possibili inconvenienti riscontrabili nel funzionamento dell'elettropompa e ne indica le cause probabili.

□ Revisione generale pompe centrifughe

La revisione generale dell'apparecchiatura va effettuata in base al numero di ore di funzionamento indicato dal costruttore. Questa operazione si realizza mediante lo smontaggio completo della pompa, durante il quale si provvede a:

- effettuare la completa pulizia interna ed esterna;
- verificare, con la massima cura, le condizioni interne della macchina per individuare usure, erosioni o corrosioni;

- controllare le linguette verificando la planarità e il parallelismo, e procedere alla sostituzione se necessario;
- controllare i giochi esistenti tra le varie parti verificando che rispettino le tolleranze ammissibili;
- controllare lo stato di usura di girante, cuscinetti, albero, bussole, eventuali anelli d'usura, camicie, etc.;
- sostituire le parti usurate;
- sostituire le guarnizioni ed i lubrificanti.

L'analisi dei pezzi usurati costituisce un valido supporto sia per individuare le cause di avaria verificatesi, sia per prevenirne di nuove. Nel rimontaggio e nella rimessa in servizio della macchina si eseguono in ordine inverso le operazioni di smontaggio seguendo rigorosamente le indicazioni del costruttore.

5.7.2. Motore elettrico

Le principali operazioni di manutenzione ordinaria consistono in:

- controllo della temperatura d'esercizio;
- controllo corrente assorbita;
- lubrificazione periodica cuscinetti;
- pulizia con aria compressa e solventi per eliminare ogni deposito di sudiciume, grasso, olio;
- controllo del rivestimento protettivo e suo ripristino sull'area ove risulti deteriorato;
- controllo, mediante adeguata strumentazione, delle vibrazioni e del rumore in corrispondenza dei cuscinetti da confrontare con i valori indicati dal costruttore;
- controllo dell'isolamento elettrico;

- controllo e serraggio viti e bulloni;
- controllo dello stato del giunto d'accoppiamento e verifica del corretto allineamento con la macchina operatrice;
- controllo dell'efficienza del sistema di ventilazione verifica che carta, stracci o altro non ostruiscano i canali di passaggio dell'aria causando un dannoso surriscaldamento degli avvolgimenti.

Qualora si riscontrino anomalie si arresta il gruppo funzionante e si provvede alla individuazione e soluzione del problema.

□ Revisione generale motore elettrico

Al termine di un numero di ore di funzionamento indicato dal costruttore occorre procedere ad una revisione generale della macchina che ne prevede lo smontaggio completo, durante il quale si provvede ad effettuare:

- pulizia completa interna ed esterna;
- verifica delle condizioni interne della macchina: avvolgimenti, rotore, statore, cuscinetti, ecc.;
- controllo dei giochi meccanici esistenti tra le varie parti verificando che rispettino le tolleranze ammissibili;
- sostituzione delle parti eccessivamente usurate, dei cuscinetti in particolare.

Per lo smontaggio e le successive operazioni di montaggio e rimessa in servizio della macchina occorre seguire rigorosamente le indicazioni del costruttore, curando in particolare che:

- le viti siano ben strette
- l'allineamento con la macchina operatrice sia esatto
- il giunto d'accoppiamento sia in buono stato

- i collegamenti elettrici siano corretti
- sia misurata la resistenza d'isolamento degli avvolgimenti, verificando che sia superiore ai valori previsti dalle norme.

Si riporta di seguito uno schema tipo di manuale d'uso delle pompe.

CONTROLLI PERIODICI E MANUTENZIONE PREVENTIVA

Il corretto funzionamento delle elettropompe sommergibili serie è assicurato da una corretta installazione e da verifiche periodiche sulla loro efficienza.

Per una corretta installazione è fondamentale seguire le indicazioni riportate nel "MANUALE D'USO E DI MANUTENZIONE", in particolare per preservare l'elettropompa da possibili avarie e facilitare le verifiche periodiche senza dover ricorrere a frequenti e costosi controlli direttamente sulla macchina si deve:

- eseguire una corretta taratura del relè termico;
- collegare le sonde termiche in serie alla bobina del teleruttore di comando oppure ad un dispositivo segnalatore di allarme;
- collegare il terminale della sonda di conduttività ad apposito dispositivo segnalatore di allarme.

Inoltre, sono di notevole aiuto per una facile e corretta manutenzione:

- un attacco per manometro in una posizione accessibile della condotta di mandata;
- contatore di funzionamento per ogni motore inserito nel quadro di comando.

Si consigliano quattro livelli di manutenzione preventiva:

A) Controlli periodici senza interventi diretti sull'elettropompa senza scollegare la macchina dalla rete di alimentazione

FREQUENZA: ogni 200÷300 ore di funzionamento
ovvero 1 volta al mese

- VERIFICHE:
- livello rumorosità
 - livello vibrazioni
 - tensione di alimentazione
 - assorbimenti delle fasi
 - conduttività olio tramite sonda
 - prestazioni (verifica prevalenza e/o portata)
 - efficienza galleggianti o altri dispositivi di avviamento/arresto

B) Controlli periodici senza interventi diretti sull'elettropompa con scollegamento della macchina dalla rete di alimentazione

FREQUENZA: ogni 200÷300 ore di funzionamento
ovvero 1 volta al mese

- VERIFICHE:
- livello rumorosità
 - livello vibrazioni
 - tensione di alimentazione
 - assorbimenti delle fasi
 - conduttività olio tramite sonda
 - prestazioni (verifica prevalenza e/o portata)
 - efficienza galleggianti o altri dispositivi di avviamento/arresto
-
- isolamento del motore + cavo di alimentazione
 - componenti quadro elettrico
 - funzionalità valvola di ritegno/saracinesca

C) Controlli di revisione parziale con interventi diretti sull'elettropompa

FREQUENZA: ogni 7500 ore di funzionamento in condizioni MEDIE
ogni 2500 ore di funzionamento in condizioni GRAVOSE

- VERIFICHE:
- livello rumorosità
 - livello vibrazioni
 - tensione di alimentazione
 - assorbimenti delle fasi
 - conduttività olio tramite sonda
 - prestazioni (verifica prevalenza e/o portata)
 - efficienza galleggianti o altri dispositivi di avviamento/arresto

 - isolamento del motore + cavo di alimentazione
 - componenti quadro elettrico
 - funzionalità valvola di ritegno/saracinesca

 - estrazione e sostituzione dell'olio di sbarramento
 - presenza acqua entro la carcassa motore
 - stato di usura della parte idraulica
 - stato cavo e pressacavo
 - stato motore elettrico
 - sostituzione delle guarnizioni tipo OR

D) Controlli di revisione totale (disassemblaggio totale dell'elettropompa)

FREQUENZA: ogni 15000 ore di funzionamento in condizioni MEDIE
ogni 5000 ore di funzionamento in condizioni GRAVOSE

- VERIFICHE:
- livello rumorosità
 - livello vibrazioni
 - tensione di alimentazione
 - assorbimenti delle fasi
 - conduttività olio tramite sonda
 - prestazioni (verifica prevalenza e/o portata)
 - efficienza galleggianti o altri dispositivi di avviamento/arresto

 - isolamento del motore + cavo di alimentazione
 - componenti quadro elettrico
 - funzionalità valvola di ritegno/saracinesca

 - estrazione e sostituzione dell'olio di sbarramento
 - presenza acqua entro la carcassa motore
 - stato di usura della parte idraulica
 - stato cavo e pressacavo
 - stato motore elettrico
 - sostituzione delle guarnizioni tipo OR

 - stato dei cuscinetti a sfere
 - stato delle tenute meccaniche

NOTE GENERALI

1. Per possedere dei corretti dati storici di funzionamento da utilizzarsi come confronto per le successive verifiche è opportuno **eseguire un controllo di tipo (B) dopo la prima messa in funzione dell'elettropompa ed annotare i dati rilevati.**
2. Ad ogni verifica riportare sulla SCHEDA CONTROLLI i dati rilevati.
3. Una corretta manutenzione preventiva si ottiene alternando un controllo di tipo (A) con un controllo di tipo (B).
4. Le condizioni MEDIE di funzionamento sono da intendersi:
 - rendimento del punto di lavoro entro un $\pm 20\%$ del rendimento massimo;
 - liquido debolmente aggressivo e/o abrasivo;
 - presenza di bassa percentuale di residuo secco.Quando uno o più parametri si discostano sensibilmente dai suddetti riferimenti le condizioni di funzionamento sono da intendersi GRAVOSE.
5. Si consiglia la sostituzione dei cuscinetti e delle tenute meccaniche in ogni caso ad ogni revisione totale.
6. Se alla seconda revisione di tipo (C) non si rilevano particolari differenze rispetto alla prima revisione è possibile posticipare la revisione totale di tipo (D) all'intervallo successivo.
7. La presenza di olio emulsionato o di una piccola quantità di acqua nell'olio, specialmente in condizioni di funzionamento gravose, non rappresenta un inequivocabile segnale di avaria della tenuta meccanica inferiore. Nel caso di rilevasse il fenomeno durante un controllo di tipo (C) si consiglia la sostituzione dell'olio e la intensificazione dei due seguenti controlli di tipo (A) e (C).
8. Se durante un controllo di tipo (C) si constata la necessità di sostituire la camera olio o il rotore del motore si deve passare automaticamente ad un controllo di tipo (D).

SCHEDA CONTROLLI elettropompa sommergibile

Tipo controllo				Codice interno elettropompa / n° scheda									
				Data Installazione	Data Ispezione	Data Ispezione	Data Ispezione	Data Ispezione	Data Ispezione	Data Ispezione	Data Ispezione		
Verifiche				Dati relativi									
A	B	C	D	1. Ore di funzionamento accumulate [ore]									
				2. Tensione alimentazione L1/L2/L3 [A]									
				3. Assorbimento fasi L1/L2/L3 [A]									
				4. Portata [l/s]									
				5. Prevalenza [m]									
				6. Rumorosità [dB]									
				7. Vibrazioni [mm/s]									
				8. Conduttività olio [l/ohm]									
				9. Efficienza dispositivo di comando									
				10. Efficienza componenti quadro elettrico									
				11. Efficienza valvola ritegno/saracinesca									
				12. Isolamento motore e cavo [Mohm]									
				13. Stato olio sbarramento [% acqua/olio]									
				14. Acqua in carcassa motore [S/N]									
				15. Usura idraulica									

	[OK/SAR/SG/SC]									
	16. Stato motore elettrico									
	17. Stato cavo/pressacavo [OK/OKS/KOS]									
	18. Stato guarnizioni tipo OR [OKS/KOS]									
	19. Stato cuscinetti [OK/OKS/KOS]									
	20. Stato tenuta meccanica inf. [OK/OKS/KOS]									
	21. Stato tenuta meccanica sup. [OK/OKS/KOS]									
	22. Stato scatola olio [OK/SCO]									
	23. Stato rotore elettropompa [OK/SRM]									

SCHEDA CONTROLLI elettropompa sommergibile

Legenda		Annotazione e richiami	
S	Si – presenza di acqua nell'olio		
N	No – assenza di acqua nell'olio		
OK	Verifica con esito positivo		
OK	Verifica con esito positivo +		
S	sostituzione particolare		
KO	Verifica con esito negativo +		
S	sostituzione particolare		

5.7.3. Valvolame

Questo termine comprende tutte le apparecchiature elettromeccaniche atte a:

- regolare il passaggio dell'acqua nelle tubazioni (saracinesche, farfalle, valvole di non ritorno, di regolazione di portata, pressione, dissipatrici di carico);
- regolare l'afflusso e il deflusso da vasche (otturatori a galleggiante, clapet).

Gli interventi di manutenzione consistono in:

- ispezioni e controllo dello stato di conservazione;
- controllo e serraggio flange;
- prove di manovra atte a verificare il funzionamento dell'apparecchiatura e ad evitare il bloccaggio in seguito ad ossidazioni o incrostazioni;
- sostituzioni di parti usurate quali: premistoppa, anelli di tenuta, guarnizioni di elastomero o metallo, bussole, seggi, manicotti, baderne tubi e valvole per servocomandi idraulici, ecc.;
- regolazioni e tarature di valori di apertura, soglie di portata e pressione, valvole pilota;
- ritocchi di verniciatura sulle zone con rivestimento protettivo deteriorato;
- lubrificazione di parti in movimento non a contatto con acqua ove previsto dal Costruttore;
- pulizia di eventuali filtri.

5.7.4. Carpenterie

Le principali operazioni di manutenzione ordinaria consistono in:

- controllo delle congiunzioni e verifica del serraggio di viti e bulloni e della consistenza delle saldature
- controllo dello stato della verniciatura e ripristino del rivestimento protettivo sulle aree ove risulti mancante o danneggiato
- verifica dello stato di usura, di eventuali punti di rottura, e per alcune opere quali setti, lame sfioranti di stramazzi, ecc., verifica e ripristino della posizione o del livellamento.

5.7.5. Strumentazione

Gli strumenti di segnalazione e misura normalmente non necessitano di rilevanti interventi di manutenzione. A seconda del tipo di apparecchiatura, le operazioni che si svolgono più frequentemente sono:

- Misuratori di livello a galleggiante:
 - verifica periodica dello stato di usura di funi, carrucole e galleggianti
 - pulizia e lubrificazione
 - sostituzione di componenti usurati
 - taratura
- Misuratori di livello a ultrasuoni:
 - pulizia periodica degli elettrodi
 - taratura
- Misuratori di portata a tubo venturi:
 - pulizia esterna
 - ritocchi di verniciatura

- spurgo periodico vasi defangatori
- controllo tenuta rubinetti accessori; eventuale sostituzione guarnizioni
- Misuratori di portata a ultrasuoni e magnetici
 - pulizia esterna
 - ritocchi di verniciatura
 - pulizia elettrodi, se richiesto dal costruttore, e controllo del loro isolamento
- Strumenti trasmettitori, indicatori, registratori
 - controllo funzionalità parte elettronica di conversione, e trasmissione dati
 - taratura periodica dello zero e del fondo scala
 - sostituzione nastri diagrammali e pennini di scrittura.

5.8. Manutenzione dei collettori

Comprendiamo nel sistema dei collettori le caditoie pluviali ed i pozzetti di ispezione, di confluenza, di derivazione, ecc..

Abbiamo fatto prima cenno alla manutenzione dei piazzali, quale attività propedeutica alla manutenzione dei collettori, al fine di evitare l'ingresso negli stessi di parti estranee.

□ Caditoie pluviali

L'ottimizzazione delle attività di manutenzione ha inizio con la corretta ubicazione delle caditoie, in quanto non è sufficiente smaltire l'acqua, ma occorre anche fare in modo che questa non raggiunga spessori che possano costituire pericolo o disagio.

L'intervento principale di manutenzione delle caditoie consiste nell'asportazione delle materie in esse depositate, mediante l'impiego di mezzi come il canal jet, ecc.. Tali interventi dovrebbero essere ripetuti sistematicamente con intervalli determinati sulla base delle esperienze dirette e specifiche nel nostro abitato da servire.

Nel caso del CCR riteniamo che la pulizia delle caditoie debba avvenire almeno due volte all'anno

□ Collettori

Abbiamo fissato la pendenza minima dei collettori che consenta velocità dell'acqua superiori a 0,5 m/s anche in corrispondenza delle portate minori. Tale valore impedisce la sedimentazione delle particelle solide (sabbia, ecc.) e, quindi, l'ostruzione delle sezioni o la riduzione delle capacità di trasporto dei collettori stessi.

Quale miglioramento progettuale abbiamo proposto la realizzazione dei collettori ad una contenuta profondità, che renderà agevole le operazioni di manutenzione.

La presenza delle caditoie pluviali in asse ai collettori stessi, inoltre, favorirà ulteriormente la manutenzione stante l'alto numero delle caditoie rispetto ai pozzetti che usualmente vengono predisposti per le fognature.

□ Pozzetti

Le pendenze assegnate ai collettori e le velocità minime che vengono garantite con le nostre scelte progettuali favoriscono la funzionalità anche dei pozzetti, riducendo notevolmente la possibilità dei depositi negli stessi.

5.9. Miglioramento del risparmio energetico

La nostra proposta progettuale esclude l'impiego degli impianti di sollevamento e, quindi, dei gruppi elettrogeni. Non è contemplato il consumo di energia elettrica e, quindi, non si discute di black out.

**SCHEDE TIPO PER LA PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI DI
MANUTENZIONE**

NOTE ALLE SCHEDE CHE SEGUONO

CADENZA

- 1 = giornaliera
- 2 = settimanale
- 3 = mensile
- 4 = trimestrale
- 5 = semestrale
- 6 = annuale
- 7 = biennale

RISCHI POTENZIALI

- 1 = aree di transito
- 2 = spazi di lavoro
- 3 = scale
- 4 = macchine
- 5 = attrezzi manuali
- 6 = manipolazione manuale di oggetti
- 7 = immagazzinamento di oggetti
- 8 = linee di alimentazione e di distribuzione elettrica
- 9 = apparecchi a pressione
- 10 = apparecchi di sollevamento
- 11 = mezzi di trasporto
- 12 = rischi di incendio
- 13 = rischi chimici
- 14 = esposizione al rumore
- 15 = esposizione a vibrazioni
- 16 = illuminazione
- 17 = carico di lavoro fisico
- 18 = carico di lavoro mentale
- 19 = videoterminali
- 20 = organizzazione del lavoro
- 21 = compiti, funzioni e responsabilità
- 22 = analisi, pianificazione e controllo

- 23 = formazione
- 24 = informazione
- 25 = partecipazione
- 26 = norme e procedimenti di lavoro
- 27 = manutenzione
- 28 = dispositivi di protezione
- 29 = emergenza e pronto soccorso
- 30 = sorveglianza sanitaria
- 31 = gabinetti
- 32 = lavabi
- 33 = docce
- 34 = locali spogliatoio
- 35 = locali di riposo

ATTREZZATURA DI SICUREZZA IN ESERCIZIO

- 0 = nessuna
- 1 = adozione di ponteggi
- 2 = cassetta pronto soccorso
- 3 = attrezzature specifiche da prendere in locazione per l'intervento specifico

DITTA INCARICATA

- 0 = attività interna all'Amministrazione
- 1 = ditta specializzata esterna

MEZZI DI LAVORO

- 1 = autocarro
- 2 = utensili minori di cantiere (picconi, pali, ecc.)

MANUTENZIONE ORDINARIA DELL'OPERA							Scheda n.1
Opera: FOGNATURE							
N.Ordine	Tipo	Cadenza	Incaricata Rischi	Potenziali Attrezzatura	Sicurezza in esercizio	Mezzi di lavoro	Giorni uomo anno
	1	2	3	4	5	6	7
1	Ispezioni	6	0	1-3-5	0	1-2	30
2	Espurgo	7	1	1-4-9	3	1-2	40
TOTALE							76

MANUTENZIONE ORDINARIA DELL'OPERA							Scheda n.2
Opera: IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO							
N.Ordine	Tipo	Cadenza	Incaricata Rischi	Potenziali Attrezzatura	Sicurezza in esercizio	Mezzi di lavoro	Giorni uomo anno
	1	2	3	4	5	6	7
1	Ispezioni	4	1	1-8	3	1-2	16
2	Espurgo	6	1	1-8	3	1-2	10
3	Manutenzioni	4	1	1-8	3	1-2	30

TOTALE	56
--------	-----------

MANUTENZIONE ORDINARIA DELL'OPERA							Scheda n.3
Opera: VASCHE DI PRIMA PIOGGIA							
N.Ordine	Tipo	Cadenza	Incaricata Rischi	Potenziali Attrezzatura	Sicurezza in esercizio	Mezzi di lavoro	Giorni uomo anno
	1	2	3	4	5	6	7
1	Ispezioni	3	1	2-3-8	3	2	24
2	Sostituzioni	6	1	2-3-8- 9-14	3	2	4
TOTALE							28

\