



REGIONE SICILIANA

Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità

Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti

## LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR.

Lotto 1: Dighe Scanzano-Rossella, San Giovanni, Castello, Gorgo, Comunelli, Cimia, Disueri, Furore, Adduttore Castello

### PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Salvatore Stagno

DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO  
Ing. Salvatore Stagno

I PROGETTISTI




MSM Ingegneria s.r.l.  
Via della Meloria, 61  
00136 Roma

Progettista  
Ing. Alessandro Salvago de Gennaro



### ELABORATI GENERALI PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	CODICE ELAB.			
DIG	E	GENMO01		A	-
A	PRIMA EMISSIONE	SETT 2022	I. Vuerich	L. Melica	A. Salvago
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGIO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

## REGIONE SICILIANA

### LAVORI DI


ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A

SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR.

LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGIO,  
COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO


### Progetto Esecutivo

### PIANO DI MANUTENZIONE


 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>PREMESSE .....</b>	<b>4</b>
1.1	BANCA DATI.....	5
1.2	ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE .....	6
1.3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	8
1.4	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	9
1.4.1	Identificazione dell'intervento .....	9
<b>2.</b>	<b>MANUALE D'USO .....</b>	<b>10</b>
2.1	GENERALITÀ.....	10
2.2	LE ISPEZIONI PERIODICHE.....	10
2.2.1	Rapporto di esame visivo.....	11
2.2.2	Scheda dati storici.....	12
2.2.3	Procedure di ispezione e individuazione dei difetti .....	13
2.3	STRUMENTI DI CONTROLLO .....	14
2.3.1	Prova diretta su carote .....	16
2.3.2	Prova di estrazione o pull-out test.....	16
2.3.3	Prova penetrometrica o metodo Windsor .....	16
2.3.4	Misure Sclerometriche .....	17
2.3.5	Metodo ad ultrasuoni.....	17
2.3.6	Misure combinate microsismiche e sclerometriche .....	18
2.3.7	Misura del potenziale di corrosione .....	18
2.3.8	Prelievo di polveri e microcarote per analisi chimiche .....	19
2.3.9	Rilevamento magnetico delle barre di armatura .....	19
2.3.10	Indagini radar .....	20
2.4	RISULTATI DEI CONTROLLI E ANALISI DEI DATI.....	21
2.4.1	Valori di soglia.....	22
2.4.2	Analisi delle cause di degrado .....	24
2.4.3	Individuazione degli interventi.....	24
2.4.4	Analisi dei vincoli e delle priorità .....	25
<b>3.</b>	<b>MANUALE DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>26</b>
3.1	GENERALITÀ.....	26
3.2	SCELTA DI INTERVENTI ALTERNATIVI.....	28
3.3	VERIFICA INTERVENTI DI MANUTENZIONE.....	28
3.4	PERIODICITÀ DELLA MANUTENZIONE ORDINARIA.....	29
<b>4.</b>	<b>MANUALE DI MANUTENZIONE - IMPIANTI .....</b>	<b>31</b>
4.1	ANOMALIE RISCONTRABILI PER GLI IMPIANTI TECNOLOGICI .....	31
4.2	RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI .....	32
4.3	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE .....	32
4.4	MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO.....	33
4.4.1	Svincoli: impianti di illuminazione.....	33
4.4.1.1	Corpi illuminanti.....	33
4.4.1.2	Quadri elettrici .....	35

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

4.4.2	<i>Frequenze d'intervento</i>	35
<b>5.</b>	<b>MANUALE DI MANUTENZIONE – OPERE CIVILI</b>	<b>37</b>
5.1.	<i>PREMESSA</i>	37
5.2.	<i>OPERAZIONI PROGRAMMATE DI MANUTENZIONE PERIODICA</i>	37
5.3.	<i>OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA</i>	37
5.4.	<i>INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA SULLE OPERE DI PROGETTO</i>	38
5.4.1	<i>Viadotti</i>	38
5.1.	38	
5.2.	38	
5.3.	38	
5.4.	38	
5.4.1.1	<i>Fondazioni</i>	38
5.4.1.2	<i>Strutture in elevazione</i>	39
5.4.1.3	<i>Impalcato</i>	41
5.4.1.4	<i>Appoggi</i>	42
5.4.1.5	<i>Giunti</i>	49
5.4.1.6	<i>Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche</i>	53
5.4.1.7	<i>Impermeabilizzazione della soletta</i>	54
5.4.2	<i>Opere d'arte minori</i>	55
5.4.2.1	<i>Tombini e opere di sostegno</i>	55
5.4.2.2	<i>Elementi in metallo</i>	56
5.4.2.3	<i>Grigliati metallici</i>	56
5.4.2.4	<i>Drenaggio impermeabilizzazioni di muri e paratie</i>	57
5.4.3	<i>Smaltimento acque meteoriche</i>	58
5.4.4	<i>Pavimentazioni, barriere e segnaletica</i>	60
5.4.4.1	<i>Pavimentazioni flessibili</i>	60
5.4.4.2	<i>Barriere fonoassorbenti</i>	61
5.4.4.3	<i>Barriere di sicurezza</i>	62
5.4.4.4	<i>Segnaletica orizzontale e verticale</i>	64
5.4.5	<i>Opere a verde</i>	65
5.4.6	<i>Scarpate</i>	69
5.4.7	<i>Vasche in c.a.</i>	69
5.4.8	<i>Danneggiamenti</i>	70
5.4.9	<i>Eventi meteorici di particolare intensità: procedura operativa</i>	70
<b>6.</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b>	<b>72</b>
6.1	<i>OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</i>	72
6.2	<i>STRUTTURA DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</i>	73
6.3	<i>CLASSIFICAZIONE DEI PROGRAMMI</i>	74
6.3.1	<i>Sottoprogramma dei controlli: Programma delle Ispezioni</i>	74
6.3.2	<i>Sottoprogramma degli interventi di manutenzione</i>	76
6.3.3	<i>Sottoprogramma delle prestazioni o di conduzione</i>	81
6.3.4	<i>Schede programma di manutenzione degli impianti tecnologici</i>	82
6.3.4.1	<i>SCHEDA PM.1 - IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE</i>	82
6.3.4.2	<i>SCHEDA PM.2 - IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE</i>	84
6.3.4.3	<i>SCHEDA PM.3 - IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE</i>	86
6.3.4.4	<i>SCHEDA PM.4 - IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE</i>	87
6.4	<i>ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE</i>	89

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

## 1. PREMESSE

Il presente “Piano di manutenzione”, descrive le metodologie di sorveglianza e manutenzione delle opere e degli impianti relativi ai *“Lavori di adeguamento alle vigenti norme di legge degli impianti elettrici a servizio delle infrastrutture gestite dal DRAR Lotto 1: dighe Scanzano-Rossella, San Giovanni, Castello, Gorgo, Comunelli, Cimia, Disueri, Furore, Adduttore Castello”*.


I principali vantaggi di una corretta ed efficace organizzazione della manutenzione, sono essenzialmente:

- consentire un’alta *affidabilità delle opere*, prevedendo e quindi riducendo i possibili disservizi che possono comportare notevoli disagi nella fase di esercizio;
- gestire l’opera durante tutto il suo *ciclo di vita*, con un favorevole rapporto fra costi e benefici, in quanto gli interventi in emergenza (più frequenti nei casi di cattiva conduzione e manutenzione) oltre che ad avere una maggiore possibilità di rischio per gli utenti, sono notevolmente costosi;
- consentire una *pianificazione degli oneri* economici e finanziari connessi alla gestione del complesso, in virtù di valutazione dei costi prevedibili e ripartibili fra le diverse attività.

Si tenga anche presente che la manutenzione non deve essere confinata entro obiettivi esclusivamente strutturali, ma deve cogliere più ampiamente la funzionalità complessiva del bene, cioè l’affidabilità, percettibilità ed efficienza di tutte le sue parti componenti, anche di quelle non direttamente visibili od usufruibili da parte dell'utenza.

Ad esempio, la gestione oculata di un centro di manutenzione, che non è certo posto a diretto contatto con l'utente, può essere percepita in via indiretta da detto utente ed è di sicuro indispensabile per l’operatività dell'intero bene.

Si trasforma così il concetto esclusivamente fisico, in quello più ampio di servizio, per il quale manutenzione non è più conservazione, protezione e riparazione delle sole strutture, ma il mantenimento in piena efficienza ed affidabilità della struttura in tutte le sue caratteristiche governabili, così come originariamente previste in progetto.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Sulla base dell'impostazione logica sopra esposta, gli obiettivi del "Piano di manutenzione" devono essere i seguenti:

- costituzione e gestione di una *banca dati* relativa alle caratteristiche strutturali delle opere e dei relativi materiali costituenti, alla loro vita, ai loro degradi, ai dati acquisiti dalle ispezioni periodiche e straordinarie e agli interventi di manutenzione;
- messa a punto di *sistemi di controllo visivo e strumentale*, idonei a verificare lo stato delle strutture e ad evidenziare e misurare eventuali anomalie;
- messa a punto della *programmazione* di verifica delle opere, dell'eventuale monitoraggio di alcuni componenti, degli interventi di manutenzione periodica;
- costituzione di un archivio generale di *tipologie di intervento* da eseguire, in relazione ai possibili degradi delle opere interessate.


Pertanto, a partire dall'analisi comparata delle diverse informazioni contenute in banca dati e dalla definizione razionale delle necessità di intervento, legate sia alla manutenzione programmata, sia derivanti da eventi di degrado riscontrati nel loro stato iniziale, si interviene secondo determinate priorità, al fine di conservare nel tempo le caratteristiche funzionali e strutturali dell'opera.

## 1.1 BANCA DATI

Un obiettivo della costituzione della banca dati è quello di raccogliere, già durante la costruzione, in maniera sistematica, tutte le informazioni che potranno essere utili per le manutenzioni future e, in particolare, per la valutazione delle cause di determinati ammaloramenti, per la valutazione della necessità e priorità di intervento in ripristino, per la progettazione dello stesso.

In sintesi, le informazioni da acquisire possono così raggrupparsi:

- dati generali di identificazione dei manufatti;
- dati sull'andamento plano-altimetrico;
- dati sui sistemi di drenaggio, smaltimento acque, impermeabilizzazione;
- informazioni sulle caratteristiche ambientali;
- informazioni sull'ambiente interno e sugli impianti esistenti.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Tutti i dati devono essere raccolti dalle documentazioni di progetto, di collaudo, di ispezione, in maniera omogenea; allo scopo si possono prevedere appositi moduli (“schede dati storici”), ove le informazioni sono organizzate nella forma più idonea anche per il caricamento in banca dati.

## 1.2 ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il “Piano di Manutenzione” secondo quanto previsto dall’art. 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163”, è costituito dai tre documenti operativi di seguito richiamati, con le rispettive finalità sinteticamente descritte:

1) Il “**Manuale d’Uso**”: fornisce un insieme di informazioni che permettono di conoscere le modalità di fruizione e gestione del bene, al fine di evitarne il degrado anticipato.


Il “Manuale d’Uso”, pertanto, deve:

- Indicare gli elementi utili a limitare danni causati da un uso improprio del bene.
- consentire l’esecuzione delle operazioni necessarie alla conservazione del bene, che non richiedano “conoscenze specialistiche”.
- consentire di riconoscere con tempestività gli anomali fenomeni di deterioramento del bene, al fine di intervenire anche con operazioni di tipo “specialistico”.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, il “Manuale d’Uso” prevede l’istituzione di *ispezioni di controllo periodiche visive*, pianificandone le modalità esecutive e normalizzando l’acquisizione e l’interpretazione dei dati riscontrati, al fine di tenere il bene sotto controllo con continuità e conoscerne costantemente lo stato di conservazione.

Il “Manuale d’Uso”, inoltre, definisce l’entità e le caratteristiche degli operatori, delle strumentazioni e delle tecnologie necessarie al monitoraggio dell’opera.

2) Il “**Manuale di Manutenzione**”: fornisce le indicazioni necessarie alla corretta manutenzione delle opere e degli impianti, individuandole puntualmente per le diverse parti e componenti di essa e in relazione alle caratteristiche dei materiali costituenti.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Dal punto di vista operativo, il “Manuale di Manutenzione”, dopo aver individuato il livello minimo delle prestazioni che il bene deve assicurare e le anomalie prevedibili nel corso della sua vita utile, definisce quali debbano essere gli *interventi necessari e le modalità* di esecuzione degli stessi.

A completamento di quanto sopra, nel “Manuale di Manutenzione” sono distinte le operazioni manutentive, eseguibili direttamente dall’utente, da quelle per le quali sono necessarie attrezzature particolari e/o la partecipazione di personale specializzato.


In tal modo, inoltre, potranno essere individuate l’entità e le caratteristiche delle risorse occorrenti per ciascuna tipologia d’intervento di manutenzione.

3) Il “**Programma di Manutenzione**”: definisce temporalmente il sistema dei controlli e degli interventi da eseguire a cadenze prefissate, al fine di gestire correttamente e mantenere nel corso degli anni le caratteristiche funzionali e di qualità degli impianti e delle loro parti.

Il “Programma di Manutenzione” si articola in tre sottoprogrammi:

- 3a) Sottoprogramma delle Prestazioni, che definisce a livello programmatico lo stato d’uso, di conservazione e le prestazioni delle varie parti del bene nel corso del suo ciclo di vita.
- 3b) Sottoprogramma dei Controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli, al fine di rilevare lo stato delle opere e degli impianti in vari momenti della vita del bene, individuando i degradi e la dinamica delle cadute prestazionali.
- 3c) Sottoprogramma degli Interventi di Manutenzione, che definisce la programmazione temporale e l’ordine dei vari interventi di manutenzione, da effettuare per una corretta conservazione del bene.


Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione saranno sottoposti a cura del Direttore dei Lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resisi necessari in corso d’opera.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

### 1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I riferimenti normativi specifici di cui si è tenuto conto nell'elaborazione del presente piano di manutenzione e dei quali si dovrà tener conto in fase gestionale delle opere, sono:

- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163”
- Circolare Ministero LL.PP. n°7938 del 6-12-1999 sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi
- D.M. LL.PP. 9 giugno 1995 – Disciplinare tecnico sulle prescrizioni relative ad indumenti e dispositivi autonomi per rendere visibile a distanza il personale impegnato su strade in considerazioni di scarsa visibilità.
- Direttive Ministero LL.PP. 24 ottobre 2000 sulla corretta e uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per installazione e la manutenzione.
- D.Lgs. n°626 del 19-09-1994 e s.m.i. – manutenzione (art. 3 comma r)
- D.Lgs. n°494 del 14-08-1996 e s.m.i. (prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili (durante lo svolgimento della manutenzione – obbligo del POS)
- D.P.R. 24-11-2001 n° 474. D.Lgs (15-1-2002 n°9) (Nuovo Codice della Strada e Regolamento).
- Norma C.E.I. – 0-10 – 2002/02. Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- 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 – Criteri per la formulazione di un contratto
- UNI 10147 Manutenzione – Terminologia
- UNI 10148 Manutenzione – Gestione di un contratto di manutenzione
- UNI 10224 Manutenzione – Principi fondamentali della funzione della manutenzione
- UNI 10366 Manutenzione – Criteri di progettazione della manutenzione
- UNI 15341/2007 Manutenzione – Indici di manutenzione
- UNI 10449 Manutenzione – Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- UNI 10584 Manutenzione – Sistema informativo di manutenzione
- UNI 115331/2011 - Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi 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

## 1.4 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO


### 1.4.1 Identificazione dell'intervento

Il progetto prevede la messa a norma degli impianti elettrici, di illuminazione ed ausiliari a servizio di una serie di dighe gestite dal Dipartimento regionale dell'acqua e dei rifiuti della Regione Sicilia.

Durante la fase di sopralluogo e progettazione, la Committenza ha fornito una lista di interventi prioritari da realizzarsi nelle dighe oggetto dell'appalto. In questa fase interlocutoria, dato il numero e l'entità degli interventi prioritari individuati dalla Committenza, sono stati selezionati gli interventi da realizzare nell'ambito del presente appalto, congruentemente all'impegno economico previsto. Sono state dunque stralciate dal presente appalto gli interventi su alcune delle dighe inizialmente trattate, privilegiando la risoluzione di maggiori criticità individuate in altri impianti.

Il presente appalto riguarderà dunque interventi sulle seguenti dighe gestite dal Dipartimento regionale acqua e rifiuti:

- 1) Dighe Scanzano-Rossella, situate nel territorio di Piana degli Albanesi (PA) e Monreale (PA)
- 2) Diga Furore, situata nel territorio di Naro (AG)
- 3) Diga Castello, situata nel territorio di Bivona (AG)
- 4) Diga San Giovanni, situata nel territorio di Naro (AG)

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

## 2. MANUALE D'USO

Nel presente documento, sono descritti i metodi e i criteri di sorveglianza e controllo, che dovranno costituire una guida per la gestione operativa della manutenzione programmata delle opere e degli impianti relativi ai lavori di “S.S. 89 “*Garganica*” - *Lavori di realizzazione della viabilità di San Giovanni Rotondo e realizzazione dell'asta di collegamento da San Giovanni Rotondo al capoluogo Dauno, 1° stralcio - Manfredonia (km 172+000) - Aeroporto militare di Amendola (km 186+000)*”.

### 2.1 GENERALITÀ

L'attività di sorveglianza oggetto del Piano di Manutenzione si dovrà svolgere, conformemente alle normative esistenti in Italia, sulla base di ispezioni periodiche visive eseguite con cadenza definita, condotte da personale tecnico incaricato specificatamente, e di controlli anche con l'ausilio di strumentazioni e analisi di laboratorio, da parte di personale specializzato.

Le ispezioni, i controlli ed il personale addetto, dovranno essere coordinati da un ingegnere responsabile.


Tali controlli dovranno essere volti all'ubicazione, difetto per difetto, di tutti gli ammaloramenti riscontrati ed il loro obiettivo dovrà essere soprattutto quello di verificarne l'eventuale evoluzione nel tempo.

### 2.2 LE ISPEZIONI PERIODICHE

Su ciascun elemento ed impianto, devono essere effettuate ispezioni periodiche, al fine di verificare lo stato dell'elemento esaminato e di individuare l'eventuale presenza di degradi e/o difetti; la loro frequenza è stabilita nell'allegato “programma delle ispezioni”.

Le ispezioni devono essere effettuate da tecnici diplomati, che poi redigono l'apposito “Rapporto di esame visivo” e, con i dati di quest'ultimo, aggiornano una “scheda dati storici” dei controlli, inserendo la data della visita e le eventuali nuove anomalie insorte.

Almeno una volta all'anno, è necessaria la verifica da parte di un ingegnere.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Pertanto, l'insieme della documentazione di base e di quella acquisita nel tempo dovrà andare a costituire una banca-dati in grado di essere consultata con estrema semplicità, per ottenere in prima istanza, per ciascun impianto, l'insieme dei suddetti due documenti fondamentali:

- **“Rapporto di esame visivo”**: foglio di risultanza dell'ispezione periodica (a qualunque data);
- **“Scheda dati storici”**: foglio riportante le caratteristiche strutturali fondamentali e la storia delle ispezioni, da aggiornare periodicamente.

### *2.2.1 Rapporto di esame visivo*

Il rapporto dovrà contenere, nella sua parte generale, l'identificazione dell'elemento o dell'impianto esaminato, il numero d'ordine generale, la data di ispezione, l'indicazione dei nomi di chi ha effettuato la visita, i dati identificativi delle fotografie scattate, i dati generali dell'impianto e le successive sezioni allegate alla scheda, relative ai difetti riscontrati in corrispondenza delle singole parti.

Le parti da esaminare dovranno essere raggruppate in base alla loro dislocazione, come di seguito riportato, in modo che risultino facilmente identificabili mediante un codice di semplice estrazione (es: C1 – Apparecchi illuminanti):

#### **A OPERE EDILI**


- 1 Pavimentazioni
- 2 Elementi di finitura

#### **B OPERE IN C.A.**

- 1 Opere di fondazione
- 2 Pareti verticali e/o muri in c.a.
- 3 Solette in c.a.
- 4 Impermeabilizzazione

#### **C IMPIANTI E OPERE CONNESSE**

- 1 Apparecchi illuminanti
- 2 Quadri elettrici e apparati di potenza

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

### 3 Impianto di terra e protezione

## D OPERE ESTERNE

### Pavimentazioni

- 1 Pavimentazioni flessibili in conglomerato bituminoso
- 2 Segnaletica orizzontale
- 3 Segnaletica verticale

### Opere Idrauliche

- 4 Cunette, canali e canalette
- 5 Pozzetti e tubazioni

### Opere esterne


- 6 Pendii
- 7 Canalette
- 8 Vegetazione

La necessità di segnalazione del difetto riveste particolare importanza, perché si crea la possibilità di estrarre dalla banca-dati tutte e sole le situazioni in cui la risposta è stata affermativa e che comportano una "priorità" di intervento.

#### 2.2.2 Scheda dati storici

La "scheda dati storici", che come detto è finalizzata a reperire e raccogliere tutti i dati conoscitivi a partire dal progetto e dalle modalità di realizzazione dell'opera, sino allo stato attuale, è redatta ed aggiornata periodicamente per ciascun elemento o impianto, e contiene le seguenti informazioni:

- individuazione dell'elemento o dell'impianto;
- periodo di costruzione e vicende ad esso collegate;
- materiali costituenti l'elemento o l'impianto;
- altre informazioni relative all'ubicazione, schema statico, data d'inizio del degrado, ecc.;
- successione cronologica delle ispezioni, per ciascuna delle quali è riportata la data, le parti

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

dell'impianto i cui difetti hanno subito delle variazioni rispetto all'ispezione precedente, che cosa è effettivamente variato, il n° della scheda di rilevamento;

- successione cronologica degli interventi significativi di manutenzione, con la relativa data, tipologia e ubicazione.

### *2.2.3 Procedure di ispezione e individuazione dei difetti*

L'esame visivo è la prima operazione da prevedere per un'indagine corretta, il cui scopo sia l'individuazione e la diagnosi dei fenomeni di degrado e la progettazione del conseguente intervento.

Durante l'ispezione, è opportuno esaminare gli elementi strutturali, le finiture e gli impianti, onde accertare ogni fatto nuovo e l'insorgere di eventuali anomalie esterne; in tal caso si dovranno annotare in maniera convenzionale tutti i difetti riscontrati.

Nel caso in cui gli elementi visionati presentassero segni di gravi anomalie, il tecnico dovrà promuovere ulteriori controlli specialistici e nel frattempo adottare direttamente, in casi di urgenza, eventuali limitazioni all'esercizio dell'impianto.

Al fine di uniformare le procedure di visita e di evidenziare agli occhi degli operatori addetti alle ispezioni tutti i possibili e probabili difetti riscontrabili, si sono individuati i possibili degradi da verificare, suddivisi per classi, come di seguito esposto:

#### *1) DIFETTI LEGATI ALL'ACQUA*


- infiltrazioni diffuse sulla superficie
- infiltrazioni in corrispondenza di punti singolari

#### *2) DIFETTI DEL CALCESTRUZZO*

- ammaloramento e/o distacchi superficiali del calcestruzzo
- copriferro insufficiente
- lesioni del calcestruzzo

#### *3) DIFETTI PARTI METALLICHE*

- ferri d'armatura: ossidazioni, riduzioni sezione resistente
- supporti di ancoraggio: allentamento e/o rottura perni o bulloni
- lesioni o "cricche" di saldatura
- svergolamento flessione, deformazione elementi strutturali

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- sfogliamento vernice, ossidazione

#### 4) *DIFETTI ELEMENTI VARI*

- ostruzione e/o rottura elementi di scarico e raccolta acque
- vegetazione eccessiva

#### 5) *DIFETTI PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI*

- lesioni longitudinali o trasversali
- avvallamenti o rigonfiamenti
- fessurazioni a blocchi, buche, deterioramenti, ecc.

#### 6) *DIFETTI DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI*


- lampada non funzionante e/o plafoniere sporche
- componenti e spie dei quadri non funzionanti
- distacco o degrado cavi di messa a terra
- collegamenti non serrati / targhette dati mancanti o illeggibili

Per la valutazione corretta ed univoca dei risultati delle visite, effettuate anche da personale diverso, è di fondamentale importanza uniformare in maniera razionale le procedure di classificazione dei diversi tipi di ammaloramento e dei parametri più significativi per la loro descrizione ed il loro controllo, e riportare la descrizione del degrado rilevato e tutte le informazioni utili all'individuazione sia delle cause, sia degli eventuali interventi da eseguire successivamente, quali l'ubicazione, la sua estensione, la tipologia, l'ambiente e il tipo di struttura ove si sono manifestati ed eventuali altre osservazioni particolari a cura del rilevatore.

## 2.3 STRUMENTI DI CONTROLLO

L'esecuzione sistematica di ispezioni visive e la conseguente analisi dei dati, non sono sempre sufficienti per individuare qualsiasi difetto o per comprendere chiaramente le cause di determinati degradi, né per valutare oggettivamente il grado di "pericolo" di una situazione ed il rimedio anche provvisorio più idoneo.

Gli approfondimenti diagnostici, che dal punto di vista operativo sono stati fatti rientrare fra le operazioni di manutenzione ordinaria, richiedono l'esecuzione di prove strumentali che possono essere sia di tipo puntuale (relative all'esame di punti "critici") che di tipo "globale" (relative

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

all'esame generale della struttura), mediante le quali è possibile stimare e valutare caratteristiche e parametri sullo stato dei materiali costituenti le strutture.

Tali attrezzature devono essere gestite da tecnici specializzati nel loro utilizzo, da ingegneri ed eventualmente possono essere utilizzati sistemi informatizzati di analisi dei dati, che sappiano correttamente interpretare i dati raccolti.


Allo stato attuale vi è un notevole sviluppo di strumentazioni ad alto rendimento, in grado cioè di effettuare rilievi ad alta velocità.

Nella tabella che segue, sono riportati i principali strumenti di analisi che possono essere utilizzati per lo studio dello stato di consistenza delle opere pertinenti le strutture oggetto del Piano.

FUNZIONE	STRUMENTO
Determinazione resistenza a compressione cls	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prova diretta su carote</li> <li>➤ Prova di estrazione (Pull-out test)</li> <li>➤ Prova penetrometrica (Metodo Windsor)</li> <li>➤ Sclerometro</li> </ul>
Determinazione modulo elastico	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rilevatori ultrasuoni</li> </ul>
Analisi stato corrosivo e classificazione del degrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Misura del potenziale di corrosione</li> <li>➤ Prelievo di polveri e microcarote per analisi chimiche</li> </ul>
Rilevo armature	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rilevamento magnetico delle barre di armatura (Pacometro)</li> </ul>
Rilevo discontinuità, stratigrafie, umidità, difetti puntuali	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Indagini radar</li> </ul>

*Prove in situ da eseguire per effettuare i controlli*

Nei paragrafi che seguono, si riportano le caratteristiche e le modalità esecutive delle varie prove citate, fermo restando che sia il loro eventuale utilizzo, sia la scelta delle possibili tipologie alternative a disposizione, saranno a cura del tecnico responsabile della manutenzione, in base alle specifiche caratteristiche del problema che si dovesse presentare.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

### 2.3.1 Prova diretta su carote

Il prelievo di calcestruzzo indurito, costituisce sempre il miglior modo per conseguire una stima dell'effettiva resistenza del calcestruzzo. Un limite può essere costituito dal danneggiamento che si produce durante il prelievo, che fa classificare tale metodo come "localmente distruttivo", e dal costo, per tempo di esecuzione e usura dei materiali, superiore ad ogni altro metodo di prova non distruttiva.

Nella fase di prelievo, è necessario ridurre al minimo il danneggiamento dovuto al prelievo stesso.

La prova di resistenza a compressione, viene eseguita in conformità alla UNI EN 12390-3/2009. Tali prove devono (legge n. 1086 del 5 novembre 1971, D.M. 9 gennaio 1996) essere eseguite presso i laboratori ufficiali o autorizzati, che garantiscono affidabilità, indipendenza e qualità.

### 2.3.2 Prova di estrazione o pull-out test

La prova di estrazione, per brevità indicata spesso come “pull-out test”, è una prova localmente distruttiva, classificata come semi-distruttiva.

Può essere prevista con inserti pre-inglobati nel getto in fase di progetto, oppure con inserti post-inseriti per strutture degradate, non conformi o per le quali si voglia procedere ad un aumento di capacità portante.

Le prove correlano la forza di estrazione P alla resistenza del conglomerato R mediante la formula sperimentale (F. Meneghetti - T. Meneghetti):

$R = 0.0427 P + 242.52$  tasselli pre-inglobati;


$R = 0.092 P + 93.1$  tasselli post-inseriti.

dove "P" è espresso in kg e "R" in kg/cm<sup>2</sup>.

La prova è normata dalla UNI EN 12504-3/2005. Il numero minimo di tasselli è di tre per ogni punto di prova.

### 2.3.3 Prova penetrometrica o metodo Windsor

Consiste nell'infiggere nel calcestruzzo una sonda di dimensioni standard, “sparata” da una pistola mediante una carica calibrata. La correlazione fra la profondità di penetrazione e la resistenza, è fornita dalla ASTM C 803.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Il numero di sonde che si impiegano per una determinazione è di tre, poste ai vertici di un triangolo individuato mediante una dima di dimensioni standard.

#### 2.3.4 *Misure Sclerometriche*

Il metodo dell'indice di rimbalzo sclerometrico consiste nel misurare l'entità del rimbalzo di una massa battente che, azionata da una molla, impatta sulla superficie del calcestruzzo con una energia nota. L'indice di rimbalzo permette di valutare la durezza superficiale del calcestruzzo e può essere utilizzato per valutare l'omogeneità del calcestruzzo in sito, la resistenza a compressione, per determinare regioni superficiali degradate e per stimare le variazioni nel tempo delle proprietà del calcestruzzo. In Italia il metodo sclerometrico è regolato, in via sperimentale, dalla Norma UNI EN 12504-2/2012.


Poiché la risposta dello sclerometro risulta dipendere dall'inclinazione sull'orizzontale dell'asse dello stesso, si deve tenere conto dei diagrammi di correlazione che forniscono anche la dispersione media dei valori.

La prova sclerometrica, è un metodo di analisi molto pratico e rapido, ma ha lo svantaggio di saggiare solo strati superficiali che potrebbero essere alterati. I risultati sono inoltre sensibili ad alcuni parametri quali umidità, carbonatazione, presenza di armature e granulometria degli inerti. Tale metodo, per la normativa italiana, non può essere considerato alternativo per la determinazione della resistenza a compressione del cls.

#### 2.3.5 *Metodo ad ultrasuoni*

Il metodo ad ultrasuoni, consiste essenzialmente nell'analisi della propagazione all'interno del calcestruzzo di onde elastiche longitudinali di compressione, di frequenza compresa tra 10 e 50 KHz. L'onda d'urto, generata da un opportuno emettitore in un punto dell'elemento, viene captata da un ricevitore posizionato in un altro punto e trasmessa, sotto forma di un segnale elettrico, ad un oscilloscopio che ne permette la visualizzazione e la misura del tempo  $t$  intercorso tra emissione e ricezione.

Dividendo la distanza tra i due punti per il tempo, si ricava la velocità delle onde elastiche nel materiale, che è funzione delle caratteristiche elastiche del mezzo (modulo di elasticità e rapporto di Poisson dinamici) e della sua densità. Eventuali disomogeneità (fessure, cavità,

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

ecc.), variando la velocità di propagazione e assorbendo parzialmente, rifrangendo e riflettendo l'onda di vibrazione, possono essere indagate analizzando tali processi.

In Italia, il metodo ultrasonico è regolato, in via sperimentale, dalla norma UNI EN 12504-4/2005.

### *2.3.6 Misure combinate microsismiche e sclerometriche*

Un sistema che valorizza i due metodi sperimentali sopra descritti, migliorandone l'interpretazione, è quello “combinato” ultrasuoni-sclerometro, che consente di calcolare la resistenza convenzionale di un calcestruzzo mediante varie relazioni sperimentali proposte in letteratura, che esprimono la resistenza cubica media del calcestruzzo  $R$ , in funzione della velocità delle onde longitudinali  $V$  e degli indici di rimbalzo sclerometrici  $N$ , ciascuna legata a particolari tipi di calcestruzzo e a differenti condizioni di maturazione.

### *2.3.7 Misura del potenziale di corrosione*


Il principio del metodo è basato sulla verifica di valore del potenziale spontaneo di corrosione dei ferri di armatura nel conglomerato cementizio armato.

Tale controllo dovrà essere effettuato periodicamente mediante misurazione del “potenziale di protezione” in corrispondenza di celle già previste in fase di progetto in diversi punti dell’opera, collegate ad una rete distribuita di armature saldate ed elettricamente connesse fra loro.

Il “potenziale di protezione” è un valore limite in corrispondenza del quale la velocità di corrosione diventa trascurabile. Per strutture in cemento armato interrate, quali quelle oggetto del presente Piano, la letteratura fornisce valori di soglia del “potenziale di protezione” compresi tra 1 e 20 mA/mq.

Poiché al superamento di tali valori l'acciaio sarà soggetto a fenomeni di corrosione non più trascurabili, il responsabile della manutenzione dovrà predisporre immediati interventi di protezione da realizzare con uno dei seguenti sistemi, da scegliere e dimensionare in base alle specifiche condizioni e caratteristiche della struttura:

1) protezione catodica con “anodi sacrificali” costituiti da metalli reattivi opportunamente collegati alla struttura da proteggere, in modo da rendere uniforme la corrente.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

2) Protezione catodica con “corrente impressa”, più indicata per strutture in c.a. interrate, vista la scarsa conducibilità del calcestruzzo.

3) Interventi di eliminazione / limitazione delle cause di dispersione.

La verifica si esegue misurando con un voltmetro ad alta impedenza ( $> 10 \text{ MW}$ ) e di classe 3 (errore  $<$  del 3% del F.S.), la tensione esistente in una pila i cui elettrodi sono l'interfaccia armatura-calcestruzzo e l'elettrodo di riferimento appoggiato sulla superficie del calcestruzzo.

La normativa di riferimento per l'esecuzione prova, è l'ASTM C 876.

### *2.3.8 Prelievo di polveri e microcarote per analisi chimiche*

Al fine di individuare e classificare il tipo di degrado, si possono eseguire analisi chimiche o diffrattometriche sui materiali prelevati dalla struttura ed effettuare prove colorimetriche in situ. Le analisi chimiche sono mirate alle determinazioni dei solfati, dei cloruri, degli alcali, alle variazioni di pH ed alla classificazione, insieme agli esami mineralogici, del degrado; pertanto, è necessario pianificare diffusi prelievi di polveri e di microcarote, da sottoporre alle analisi.


### *2.3.9 Rilevamento magnetico delle barre di armatura*

Il rilevamento magnetico consente un'esatta determinazione - non distruttiva - della posizione e del diametro delle armature di un elemento strutturale in calcestruzzo armato e risulta della massima utilità in ogni caso in cui occorra confrontare i dati di progetto con lo stato attuale e non sia consentito, o consigliabile, effettuare indagini di tipo distruttivo.

I «pacometri», o magnetoscopi sono strumentazioni che si basano su fenomeni elettromagnetici e consentono tali determinazioni con buona approssimazione, purché il copriferro delle barre non superi i 15-20 cm.

La valutazione del diametro dei ferri è possibile con un grado di approssimazione tanto più esatto, quanto minore è la copertura del ferro.

La pacometria, non è in grado di rilevare i diametri nelle zone di sovrapposizione di più ferri. E' utile, in una campagna pacometrica, prevedere uno o più carotaggi campione per confrontare i dati relativi con l'osservazione diretta e, così, controllare la taratura della strumentazione.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

### 2.3.10 Indagini radar

Uno dei sistemi più interessanti per il controllo dei calcestruzzi di rivestimento e delle condizioni dell'ammasso circostante, è il radar: l'uso di tale tecnologia è consigliabile con una frequenza indicativamente decennale. Peraltro, poiché i fattori che possono determinare l'esecuzione di tale controllo sono estremamente variabili e difficilmente prevedibili, visto anche l'elevato costo di esecuzione, si dovrà comunque eseguire preventivamente un'approfondita analisi delle condizioni del rivestimento, prima di procedere all'indagine.

Il sistema si basa sull'emissione e la ricezione di onde elettromagnetiche ad alta frequenza, comprese tra i 100 MHz ed alcuni GHz e sulla verifica della velocità di propagazione degli impulsi nel dielettrico da indagare; tali impulsi vengono riflessi in corrispondenza delle discontinuità incontrate e successivamente ricevute dalla antenna trasmittente; poiché le velocità di propagazione sono funzione delle caratteristiche del dielettrico attraversato, il sistema può fornire informazioni sulle caratteristiche e sullo stato di un rivestimento in galleria, dei vuoti tra ammasso e rivestimento, dell'omogeneità del calcestruzzo di rivestimento.


Le antenne a bassa frequenza (80-120 MHz), presentano una maggiore capacità di penetrazione, ma possiedono un basso potere risolutivo, mentre le antenne con frequenza intermedia (300-500 MHz) sono caratterizzate da un maggior dettaglio.

Solo in alcuni casi in cui risulta necessario un alto potere risolutivo, ma è sufficiente un limitato potere di penetrazione, si possono utilizzare antenne ad alta frequenza (1-5 GHz).

Si utilizzano antenne di superficie per la verifica dell'esistenza di cavità sotterranee; con terreni di media consistenza, si può giungere a rilevare importanti anomalie sino ad una certa profondità.

L'indagine radar può essere effettuata utilizzando un'unità di acquisizione campale composta da:

- Ruota metrica per l'esatta misura delle coordinate dei dati acquisiti;
- Unità di acquisizione radar costituita da:
  - PC Pentium 133 Mhz alimentato da batteria a 12 V;
  - Scheda di controllo dei dati radar, di conversione A/D e di alimentazione;
  - Dispositivo magnetico DAT;
  - Software di acquisizione;

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- Unità di distribuzione.

I sensori utilizzati nell'indagine, possono essere i seguenti:

- 1) Array a 600 MHz, capace di acquisire due canali monostatici ed un canale bistatico (fondo scala di 96 nsec). Il sensore a media frequenza è quello che consente di ottenere le migliori prestazioni in termini di bilancio tra risoluzione (circa 15 cm per terreno medio), rapporto segnale/clutter e portata nel sito in esame
- 2) Singola antenna a 200 MHz. L'antenna a bassa frequenza, consente la massima portata ed un buon rapporto segnale/clutter su alcune anomalie (per "clutter" si definisce l'eco ricevuto dal terreno, sorgente primaria di disturbo nella rivelazione delle anomalie presenti nel sottosuolo). Ciò è ottenuto a spese di una minore risoluzione (circa 46 cm in un terreno medio, ove per terreno "medio" si intende un terreno in cui il segnale radar si propaghi con velocità di propagazione media, normalmente stimata a 106 m/s). Devono essere effettuate scansioni (5 passate a distanza fissa di 1 m) con asse parallelo a quello della galleria.
- 3) Singola antenna a 1200 MHz L'antenna ad alta frequenza, è il sensore che consente la migliore risoluzione (circa 7.5 cm in un terreno medio) a spese di un minore range di indagine. Devono essere effettuate scansioni (5 passate a distanza fissa di 1 m) con asse parallelo a quello della galleria.


La tecnica da utilizzare per l'acquisizione dati, consiste nel montaggio dell'attrezzatura su un carrello che, in orario di sospensione del traffico, percorre i tratti da esaminare, individuando e localizzando le caratteristiche puntuali della struttura e del terreno circostante.

## 2.4 RISULTATI DEI CONTROLLI E ANALISI DEI DATI

La fase propedeutica alla manutenzione è l'analisi dei dati che consentono la conoscenza degli impianti, sia dal punto di vista morfologico che prestazionale, effettuata attraverso le seguenti operazioni:

- rilievo del sistema;
- acquisizione dei dati;

I due punti trattati nei paragrafi precedenti consentono la creazione di una banca dati relativa a

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

impianto e formata da dati inseriti con criteri standardizzati.

Nel presente capitolo, saranno individuati ulteriori elementi di valutazione (valori di soglia, cause del degrado, possibili interventi, vincoli, priorità d'intervento), mediante i quali sarà possibile avere un quadro completo di informazioni, con il quale definire la tipologia dell'intervento ed i tempi per la sua realizzazione.


#### 2.4.1 Valori di soglia

Il rilievo dati è anzitutto integrato da una relazione sulle patologie, derivante dal confronto tra stato rilevato e stato ottimo, con individuazione dei risultati da ritenere patologici; ciò presuppone la definizione di valori di soglia per i parametri misurati; è possibile individuare, per uno stesso indicatore di stato, anche più di un valore di soglia.


Tra i molteplici *valori di soglia* individuabili al fine di evidenziare i minimi livelli prestazionali da preservare, si segnalano:

- **soglia d'intervento ottimale**, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre prendere in considerazione l'eventualità di eseguire interventi di manutenzione straordinaria;
- **soglia minima di intervento**, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre senz'altro eseguire interventi di manutenzione straordinaria.

TIPO DI DEGRADO	SOGLIA D'INTERVENTO OTTIMALE	SOGLIA MINIMA D'INTERVENTO
<b>1) DIFETTI LEGATI ALL'ACQUA</b>		
infiltrazioni in corrispondenza di giunti	Segni di umidità in corrispondenza del giunto	Percolazioni e/o infiltrazioni
infiltrazioni diffuse sulla superficie	Segni di umidità in corrispondenza di una porzione di parete o soletta	Percolazioni e/o infiltrazioni
infiltrazioni in corrispondenza di punti singolari	Segni di umidità	Percolazioni e/o infiltrazioni

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO	
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE	

<b>2) DIFETTI DEL CALCESTRUZZO</b>		
ammaloramento e/o distacchi superficiali del calcestruzzo	Calcestruzzo con lievi lesioni visibili in superficie	Porzioni di calcestruzzo distaccate
copriferro insufficiente	Andamento dei ferri visibile dalla superficie	Ferro d'armatura scoperto e in vista
lesioni del calcestruzzo	Lesioni visibili < 1 mm	Lesioni visibili > 1 mm
<b>3) DIFETTI PALIFICATE</b>		
diminuzione resistenza calcestruzzo, rottura del fusto, ecc.	Riscontro irregolarità del fusto	Riscontro di rotture diminuzione resistenza
<b>4) DIFETTI PARTI METALLICHE</b>		
ferri d'armatura: ossidazioni, riduzioni sezione resistente	Ferro d'armatura già visibile	Ferro d'armatura scoperto e in vista
supporti di ancoraggio: allentamento e/o rottura perni o bulloni	Elemento ancorato fisso, ma con allentamento di alcuni bulloni	Elemento ancorato non fisso
lesioni o "cricche" di saldatura	Presunti degradi della saldatura	Saldature non integre
svergolamento flessione, deformazione elementi strutturali	Deformazioni riscontrabili da incastri non perfetti	Deformazioni riscontrabili da esame visivo
sfogliamento vernice, ossidazione	Vernice con lesioni visibili superficialmente	Vernice sollevata su area > 10%
<b>4) DIFETTI ELEMENTI DI FINITURA</b>		
ostruzione e/o rottura elementi di scarico e raccolta acque		Formazione di ristagni d'acqua per mancato smaltimento
distacco/degrado cavi di messa a terra	Cavi scoperti	Cavi distaccati o non integri
<b>5) DIFETTI PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI</b>		
lesioni e/o fessurazioni del conglomerato bituminoso superficiale	Difetti visibili sulla pavimentazione in sito	Mancanza di parti della pavimentazione

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

#### 2.4.2 *Analisi delle cause di degrado*

L'analisi delle cause di degrado, è finalizzata all'individuazione e alla diagnosi delle patologie. In molti casi, l'esecuzione d'interventi di manutenzione senza l'individuazione e la rimozione delle cause di degrado, risulterebbe poco efficace, portando miglioramenti prestazionali di durata molto limitata nel tempo.

La diagnosi avviene attraverso le seguenti fasi:


- si prendono in considerazione gli stati del sistema ritenuti patologici;
- nel caso in cui per un elemento coesistano più patologie, si individuano quelle più significative;
- per ogni patologia si redigono dei diagrammi causa-degrado;
- si individuano le cause principali;
- se l'individuazione delle cause appare incerta, si provvede alla raccolta di dati più approfonditi.

I diagrammi causa-degrado, possono essere eseguiti per ogni elemento e per i degradi significativi; tali diagrammi costituiscono anche la base per l'implementazione di sistemi informatizzati di gestione della manutenzione.

In base alle esperienze maturate nella manutenzione, l'Amministrazione può compilare un manuale in cui siano raccolti e riportati i diagrammi causa-degrado con riferimento alle principali tipologie di ciascun elemento tecnico, con le principali patologie che possono verificarsi per essi (sarebbe auspicabile che tale raccolta dati fosse realizzata dall'insieme degli Enti gestori, al fine di ottenere una casistica soddisfacentemente ampia ed esauriente).

#### 2.4.3 *Individuazione degli interventi*

In tale fase, devono essere individuati gli elementi sui quali intervenire e deve essere prevista e definita la tipologia dei lavori da eseguire. La scelta da attuare deve prevedere in primo luogo, quando possibile, la rimozione delle cause di degrado; in secondo luogo, occorre definire obiettivi e tecniche esecutive dei lavori.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Poiché le conoscenze e le tecnologie disponibili consentono più alternative tecniche per ogni tipo di intervento, il confronto tra diverse soluzioni va eseguito tenendo presenti sia le condizioni di fattibilità dello specifico intervento, sia la sua efficacia.

Tale efficacia deve essere valutata non solo in relazione alle prestazioni del sistema subito dopo le operazioni di manutenzione, ma anche in relazione alle sue prestazioni nel tempo.

Diventano allora essenziali i requisiti di affidabilità, capacità del sistema di mantenere le proprie prestazioni entro un range di valori prefissato, per un dato periodo di tempo ed in determinate condizioni d'uso, di sollecitazione, di manutenibilità e di attitudine ad essere oggetto di manutenzione.


#### *2.4.4 Analisi dei vincoli e delle priorità*

L'esecuzione degli interventi può essere soggetta a vincoli di varia natura, ossia a condizioni che devono essere rispettate e opportunamente valutate.

I principali vincoli sono dovuti all'interferenza tra le attività di manutenzione, al clima e, più in generale, alla circostanza di dover intervenire su di un sistema che offre un servizio che è sempre preferibile non interrompere.

Le operazioni di manutenzione vanno classificate secondo una lista di priorità che tenga conto del livello e delle conseguenze del degrado e, talvolta, anche di particolari esigenze dell'Amministrazione; in tal modo, si possono distinguere tre classi principali di interventi:

- 1) il degrado di un elemento non comporta innescò di fenomeni di degrado in altri componenti e pericoli per la sicurezza: l'intervento può essere dilazionato nel tempo in funzione della severità e dell'estensione del degrado.
- 2) Il degrado di un elemento comporta l'innescò di fenomeni patologici in altri componenti (senza la compromissione immediata del requisito di sicurezza), con conseguente aumento dei costi di manutenzione nel caso in cui non si intervenga tempestivamente: l'intervento deve essere eseguito con una certa urgenza.
- 3) il degrado porta alla compromissione del requisito di sicurezza: l'intervento deve essere eseguito al più presto.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

### 3. MANUALE DI MANUTENZIONE

#### 3.1 GENERALITÀ

Per manutenzione s'intende il complesso delle attività tecniche ed amministrative, volte a conservare od a ripristinare la funzionalità e l'efficienza di un elemento strutturale, di finitura o di un impianto.


S'intende per funzionalità la sua idoneità ad adempiere le sue attività, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza la sua idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, della economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

Per affidabilità s'intende l'attitudine di un elemento o di un impianto a conservare funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua vita utile, ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in funzione ed il momento in cui si verifica un deterioramento od un guasto irreparabile o per il quale la riparazione si presenta non conveniente.

Vita presunta è la vita utile che, in base all'esperienza, si può ragionevolmente attribuire ad un apparecchio o ad un impianto.

Per gli impianti, valgono le seguenti definizioni:

- Deterioramento, quando un apparecchio od un impianto presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza
- Disservizio, quando un apparecchio od un impianto vanno fuori servizio
- Guasto, quando un apparecchio od un impianto non sono più in grado di adempiere alla loro funzione
- Riparazione, quando si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di un apparecchio o di un impianto
- Ripristino, quando si ripristina un manufatto

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- Controllo, quando si procede alla verifica della funzionalità e/o dell'efficienza di un apparecchio o di un impianto
- Revisione, quando si effettua un controllo generale, di un apparecchio o di un impianto, ciò che può implicare smontaggi, sostituzione di parti, rettifiche, aggiustaggi, lavaggi, ecc.

Manutenzione secondo necessità, è quella che si attua in caso di guasto, disservizio o deterioramento.

Manutenzione preventiva, è quella diretta a prevenire guasti e disservizi ed a limitare i deterioramenti.


Manutenzione programmata, è quella forma di manutenzione preventiva, in cui si prevedono operazioni eseguite periodicamente, secondo un programma prestabilito.

Manutenzione programmata preventiva, è un sistema di manutenzione in cui gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli eseguiti periodicamente secondo un programma prestabilito.

Rapporti con la conduzione. La manutenzione deve essere in costante rapporto con la conduzione, la quale comprende necessariamente anche alcune operazioni e controlli, indipendenti od in collaborazione con il servizio di manutenzione.

Secondo le norme UNI 8364, la manutenzione è così definita:

- Ordinaria è la manutenzione che si attua in luogo, con strumenti ed attrezzi di uso corrente; si limita a riparazioni di lieve entità, con l'uso di sole minuterie; comporta l'impegno di materiali di consumo di uso corrente o la sostituzione di parti di modesto valore, espressamente previste (cinghiette, premistoppa, guarnizioni, fusibili, ecc.)
- Straordinaria è la manutenzione che non può essere eseguita in loco, o che, pure essendo eseguita in loco, richiede mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, mezzi di sollevamento), oppure attrezzature o strumentazioni particolari, che necessitano di predisposizioni (prese, inserzioni sulle tubazioni, ecc.) ovvero comporta riparazioni e/o, qualora si rendano necessarie, parti di ricambio, ripristini, ecc. Essa prevede la revisione di apparecchi e/o la sostituzione di apparecchi e materiali per i quali non siano possibili o convenienti, le riparazioni.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) Ubicazione e rappresentazione grafica
- b) risorse necessarie per gli interventi manutentivi
- c) livello minimo delle prestazioni
- d) anomalie riscontrabili
- e) manutenzione eseguibile direttamente dall'utente
- f) manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato

### 3.2 SCELTA DI INTERVENTI ALTERNATIVI

All'atto pratico, per alcune patologie, potrebbero essere ipotizzate più alternative d'intervento, comunque valide dal punto di vista tecnico.

Poiché tali alternative si differenzieranno tra loro per il costo, la durata e l'efficacia, potrà essere necessario un confronto economico che si effettua mediante un'analisi dei costi unitari e una definizione quantitativa del lavoro relativo a ciascuna soluzione, al fine di ottenere un elemento utile alla scelta definitiva.


Questo modo di operare, tra l'altro, mette in luce due aspetti essenziali: si evidenziano sia le attività che incidono maggiormente sui costi, sia il legame tra qualità e costi, rappresentato dalla variazione dei costi in funzione delle alternative d'intervento.

Il criterio di valutazione esposto, può eventualmente essere implementato tenendo conto dei benefici e dei costi sociali connessi alle operazioni di manutenzione (analisi benefici-costi); le implicazioni sulla collettività dovute alle attività di manutenzione, consistono nel calcolare i benefici ed i costi attualizzati connessi a ciascun alternativa progettuale, con riferimento al periodo di tempo cui è riferita la programmazione; in tal modo è possibile valutare con maggior completezza la convenienza economica di un investimento e confrontare tra loro più alternative.

### 3.3 VERIFICA INTERVENTI DI MANUTENZIONE

I risultati degli interventi di manutenzione, devono essere controllati verificando che siano conformi con gli obiettivi prestazionali prestabiliti; in caso di difformità, è opportuno prevedere la pianificazione ed esecuzione di azioni correttive.

Occorre segnalare che tutti i dati relativi all'esecuzione delle operazioni di manutenzione

 Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO- ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE


eseguite (dai risultati delle analisi, ai risultati dei controlli), costituiscono il feedback necessario per la programmazione dei futuri interventi.

Si innesca, con ciò, un processo interattivo che porta ad un'azione sempre più completa ed efficace.


### 3.4 PERIODICITÀ DELLA MANUTENZIONE ORDINARIA

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva degli interventi di manutenzione ordinaria da eseguire, con le relative cadenze periodiche.

OPERAZIONI	CADENZA
<b>OPERE IN C.A., METALLICHE</b> Copriferro, infiltrazioni, fessurazioni Verifica e interventi su carpenterie metalliche Giunti tra pannelli	Annuale 3 anni Biennale
<b>OPERE IDRAULICHE</b> Pulizia pozzetti, imbocchi, sbocchi, canalette, ecc. Pulizia griglie fisse Ripristino danneggiamenti	Semestrale Semestrale Semestrale
<b>IMPIANTI ILLUMINAZIONE</b> Pulizia lampade Sostituzione lampade Verifica spie luminose, impianto di terra, accensioni, ecc. con eventuale sostituzione delle parti deteriorate Controllo morsetteria e serraggio connessioni Controllo integrità ed efficienza alimentazione Esecuzione operazioni di manutenzione previste nei manuali dei costruttori	Semestrale 15 anni Semestrale  Semestrale Semestrale Secondo prescrizioni

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>


<p><b>VARIE</b></p> <p>Pavimentazione in conglomerato bituminoso Impermeabilizzazione Barriere metalliche Corrimano e ringhiere in metallo Segnaletica orizzontale e verticale</p>	<p>Annuale 5 anni Annuale Annuale Semestrale</p>
--	--

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

## 4. MANUALE DI MANUTENZIONE - IMPIANTI

### 4.1 ANOMALIE RISCONTRABILI PER GLI IMPIANTI TECNOLOGICI

- Collegamenti impropri, mancanza di tensione sui sistemi di controllo e supervisione, contrasto negli interblocchi elettromeccanici, perdita pressione negli interruttori di potenza, corto circuito, sovraccarico, dispersione verso terra, rottura di qualche particolare strumento e/o circuito ausiliario.
- Blocco gruppo elettrogeno: mancanza combustibile, problemi di interscambio alimentazione ausiliaria e rete, intervento protezioni termiche, magnetiche, differenziali.
- Mancanza di pressione circuiti idraulici delle apparecchiature: perdite nei circuiti o valvole.
- Blocco apparecchiature di tipo diverso: intervento termico, intervento sicurezze, rottura apparecchiature.
- Interventi intempestivi sui quadri elettrici: apertura automatica di interruttori per sovraccarico di corrente, per cortocircuito o per dispersioni verso terra; infiltrazioni di acqua.
- Depotenziamento rete di terra, equipotenziale e contro le sovratensioni: mancata o difettosa connessione sui morsetti o rotture collegamenti per interventi accidentali, intervento degli scaricatori.
- Disalimentazione utenza periferica di tipo diverso: mancanza tensione normale e/o emergenza, anomalie nei circuiti di alimentazione, controllo e/o comando, errore nel software di sistema
- Spegnimento corpi illuminanti: interruzione circuito sul quadro di comando, anomalia regolatori di tensione, disfunzione software di controllo gestionale, disfunzione attuatori locali/remoti; rottura della lampada o del corpo illuminante

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

#### 4.2 RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI

• attrezzature:	attrezzi da meccanico/idraulico/elettricista (chiavi inglesi, grassi, lubrificanti, forbici, cacciaviti, morsetti, pinze isolate, lampade portatili, etc.)
• ricambi:	manicotti, rondelle, dadi, bulloni, filtri a perdere, guarnizioni, minuteria, interruttori, spezzoni di cavo nelle formazioni e con le sezioni in opera, prese, accessori vari di impianto, etc.
• strumentazione di controllo e di misura sui vari componenti dell'impianto:	termometri, misuratori di pressione, anemometri, pinze amperometriche, voltmetri, amperometri, ohmmetri, wattmetri, cosfimetri, chiavi dinamometriche, misuratori di vibrazioni, etc.
• Personale:	Personale abilitato ad operare sugli impianti elettrici di bassa tensione


Personale:

- Personale abilitato ad operare sugli impianti elettrici di bassa tensione
- Personale abilitato ad operare sugli impianti meccanici e/o idraulici
- Personale comunque preparato ed informato sulle tecnologie utilizzate per l'alimentazione e/o il controllo gestionale degli impianti speciali realizzati con le diverse opere (svincoli, viadotti, ecc.) dell'infrastruttura stradale.

Si riportano di seguito alcune delle manutenzioni più importanti che si ritengono necessarie e di competenza di manodopera specializzata.

#### 4.3 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

- Pulizie costante delle apparecchiature e dei locali di supervisione e controllo;
- ispezione giornaliera per controllo illuminazione gallerie;
- verifica giornaliera, nelle diverse fasce orarie, in rapporto alla circolazione e alle condizioni microclimatiche dei carichi elettrici sostenuti;
- verifica giornaliera dei reports relativi ai diversi impianti di sicurezza monitorati;

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- sostituzione strumenti indicatori che non comportino fermate degli impianti base (amperometri, voltmetri, commutatori, termometri, termostati, pressostati);
- riarmo degli interruttori generali e/o locali per interventi intempestivi delle protezioni magnetotermiche, differenziali, dovute a cause transitorie;
- verifica giornaliera degli indicatori di presenza delle alimentazioni di energia normale/emergenza/sicurezza;
- controlli stato di efficienza UPS, regolatori tensione, eventuali batterie di gruppi soccorritori;
- simulazione periodica del funzionamento automatico gruppo elettrogeno;
- verifica presenza e funzionamento dei pannelli a messaggio variabile, etc.

#### 4.4 MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

Si riportano di seguito alcune liste indicative delle manutenzioni più importanti che si ritengono necessarie e di competenza di manodopera specializzata per mantenere efficacia ed efficienza degli impianti tecnologici al servizio all'opera stradale.

##### 4.4.1 Svincoli: impianti di illuminazione

Le operazioni di manutenzione ordinaria espone nel presente paragrafo, dovranno essere attuate per gli impianti presenti in corrispondenza dei seguenti svincoli e tratti stradali:


- illuminazione di svincoli (Svincolo 1-2-3-4-Esistente, Semi-Svincolo 1-2)
- illuminazione di rotatorie (Rotatorie di svincolo)
- illuminazione tratto di raccordo tra la carreggiata esistente e quella di progetto

##### 4.4.1.1 Corpi illuminanti

##### Sostituzione lampade

Le scelte gestionali possibili per organizzare il lavoro possono essere:

- sostituzione programmata, con periodicità determinata dalla durata presunta di funzionamento;
- sostituzione condizionata da misure fotometriche periodiche;
- sostituzione condizionata dalla percentuale di lampade "guaste";
- sostituzione della/e lampada guasta/e all'atto del riscontro.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Le prime tre ipotesi di lavoro sono maggiormente consigliabili; più di tutte la prima, che riduce di molto la probabilità di cali significativi dei livelli di sicurezza e di servizio offerti.


Scegliendo la prima ipotesi di lavoro, la periodicità della sostituzione è ovviamente condizionata anche dal tipo di lampade, la cui durata è comunque indicativamente pari a due anni.

### Pulizia, verifiche e misurazioni

Si indicano gli interventi di manutenzione ordinaria e preventiva volti ad un corretto e sicuro utilizzo degli impianti elettrici ed elettronici, con la relativa cadenza degli intervalli di intervento:

- eseguire la pulizia di tutti i corpi illuminanti;
- verificare il corretto funzionamento degli orari di intervento dei temporizzatori;
- controllare lo stato delle prese: assenza di abrasioni, sfiammate, "giochi" nelle giunzioni degli indebolii;
- controllare, mediante l'apposito pulsante di prova (test) l'intervento degli interruttori differenziali.
- eseguire un'ispezione visiva delle connessioni dei principali morsetti d'impianto: eventuali "aloni" evidenziano parti di impianto soggette a sovracorrenti o malfunzionamenti;
- controllare le principali connessioni dell'impianto di messa a terra (pozzetti, nodo collettore, nodi equipotenziali, ecc.);
- verificare il corretto funzionamento dei relè a fotocellula (crepuscolari);
- controllare il livello e la rigidità dell'olio isolante dei trasformatori MT/BT.
- eseguire la misura della resistenza dell'impianto di terra (da riportare nel registro);
- eseguire delle misure di conducibilità sulle principali linee;

Inoltre si ricorda che le Guide CEI-ISPESL forniscono prescrizioni per la verifica periodica degli impianti elettrici utilizzatori nei riguardi degli obblighi previsti dal D.M. dello Sviluppo

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Economico n.37 del 22/01/2008 (ex. L. 46/90), “Norme per la sicurezza degli impianti” e da alcune norme impiantistiche (es. CEI 64.2, 64.4,.64.8).


#### 4.4.1.2 Quadri elettrici

- Corretta messa a terra di apparecchiature e masse metalliche secondo norme CEI
- Verifica resistenza degli isolamenti degli apparecchi funzionanti a tensione di rete.
- Pulizia generale ed in particolare delle morsettiere.
- Controllo dello stato dei contatti mobili.
- Controllo dell'integrità dei conduttori e dei loro isolamenti.
- Controllo del serraggio dei morsetti.
- Controllo del funzionamento e della corretta taratura di tutti gli apparecchi di protezione provocando l'intervento e misurando il tempo necessario per l'intervento stesso.
- Controllo corretto funzionamento apparecchi indicatori (voltmetri, amperometri, ecc.)
- Controllo del corretto funzionamento delle lampade spia.
- Verifica dei segnali di stato da e per il sistema di supervisione e di segnali di allarme e di comando dal sistema di supervisione. Questa verifica va fatta per tutte le apparecchiature controllate dal sistema di supervisione.

#### 4.4.2 Frequenze d'intervento


Di seguito, in forma sintetica, si riportano le categorie d'impianto con le relative frequenze principali d'intervento, con le quali si dovrà operare in ciascuna delle situazioni sopra riportate:

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
corpi illuminanti	pulizia	semestrale
temporizzatori	verificare il corretto funzionamento degli orari di intervento	semestrale
prese	controllare assenza di abrasioni, sfiammate, giunzioni	semestrale
Interruttori differenziali	test	semestrale

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

morsetti d'impianto	ispezione visiva delle connessioni principali	annuale
impianto di messa a terra (pozzetti, nodo collettore, nodi equipotenziali, ecc.)	Controllo delle principali connessioni	annuale
impianto di terra	misura della resistenza	biennale
principali linee	misure di conducibilità	biennale
lampade	sostituzione	biennale
impianto elettrico utilizzatore	Sezione di consegna energia in BT	semestrale
impianto elettrico utilizzatore	Quadro elettrico generale in BT	semestrale
impianto elettrico utilizzatore	Impianto elettrico di distribuzione	annuale
impianto di terra di protezione		biennale

Inoltre si ricorda che recenti Guide CEI-ISPEL forniscono prescrizioni per la verifica periodica degli impianti elettrici utilizzatori nei riguardi degli obblighi previsti dal D.M. dello Sviluppo Economico n. 37 del 22/01/2008 (ex. L. 46/90), “Norme per la sicurezza degli impianti” e da alcune norme impiantistiche (es. CEI 64.2, 64.4, 64.8).

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

## 5. MANUALE DI MANUTENZIONE – OPERE CIVILI

### 5.1. PREMESSA

Gli interventi di manutenzione vanno distinti in operazioni periodiche su opere "funzionanti" ed in operazioni straordinarie su opere più o meno compromesse nel loro funzionamento o da adeguare strutturalmente in dipendenza di fattori esterni (nuove prescrizioni normative, variazione del grado di sismicità della zona, ecc.).

### 5.2. OPERAZIONI PROGRAMMATE DI MANUTENZIONE PERIODICA


Sono così raggruppabili:

- pulizia semplice con mezzi meccanici o con operazioni manuali; asportazione di materiali estranei come sporcizia o vegetazione parassite e attività similari;
- sostituzione di elementi deteriorati con semplici operazioni di smontaggio e montaggio;
- piccoli risarcimenti, stuccature, riparazioni con malte cementizie o malte sintetiche o malte bicomponenti;
- riparazioni localizzate di pavimentazioni e impermeabilizzazioni con materiali bituminosi;
- protezione contro la corrosione con verniciature localizzate;
- operazioni di lubrificazione e ingrassaggio;
- riparazioni localizzate dei sistemi di raccolta acque;
- manutenzione in efficienza delle strutture di accesso per i controlli periodici.

### 5.3. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Sono raggruppabili nelle seguenti tipologie:

- operazioni di restauro e/o di adeguamento di parti strutturali in calcestruzzo (semplice o armato) da eseguire con tecnologie diverse (malte cementizie sempre speciali, malte

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

sintetiche o bicomponenti, cavi esterni, chiodature, giunti, ecc.) previa protezione delle armature dalla corrosione, se necessario;

- protezione di calcestruzzi o di murature dalle azioni disgreganti del gelo, dai sali fondenti e dalle aggressioni atmosferiche, con operazioni di verniciatura (film protettivi), d'impregnazione, ecc.
- iniezioni di fessure in strutture in cemento armato semplice, con boiacche cementizie o resine termoindurenti;
- manutenzione delle bullonature o delle saldature di strutture metalliche. Pulizia, ingrassaggio e sostituzioni di parti di usura delle stesse;
- protezione contro la corrosione di strutture metalliche con operazioni di sverniciatura e riverniciatura complete su di una parte o sulla totalità delle superfici;
- riparazione o ricostruzione o adeguamento dei sistemi di drenaggio (pozzetti di raccolta, tubi di scarico, ecc.);
- riparazione o ricostruzione di pavimentazioni.

#### 5.4. INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA SULLE OPERE DI PROGETTO

Nel presente paragrafo, sono descritte dettagliatamente le operazioni da eseguire sugli elementi caratteristici dell'opera in esame, nell'ambito degli interventi periodici di manutenzione ordinaria.


##### 5.4.1 Viadotti

Di seguito si riportano le operazioni di manutenzione da eseguire, con le relative tempistiche.

##### 5.4.1.1 Fondazioni

Le strutture di fondazione correttamente eseguite non prevedono alcun tipo di manutenzione. Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nelle solette di fondazione, nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:


- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

CONTROLLI	PERIODICITÀ CONTROLLI	RISORSE	U.T. (UNA TANTUM) P.S. (PERIODO SPECIFICO)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Non necessarie	U.T.
Ripristino dell'armatura metallica	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Vernici, malte e trattamenti specifici	U.T.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Prima dell'esecuzione dei rinterri	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	U.T.

#### 5.4.1.2 Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione quali pile, spalle e muri d'ala, correttamente eseguite, non prevedono

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

alcun tipo di manutenzione.

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:


- rapporto tra acqua e cemento:
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)

I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essicamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

<b>CONTROLLI</b>	<b>PERIODICITÀ CONTROLLI</b>	<b>RISORSE</b>	<b>U.T. (UNA TANTUM) P.S. (PERIODO SPECIFICO)</b>
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.
Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.

 Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO- ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.
---	-------------------	--	------

#### 5.4.1.3 Impalcato

Eventuali anomalie potrebbero essere riscontrabili nel caso di errato:

- rapporto tra acqua e cemento;
- consistenza e granulometria degli inerti
- stagionatura (deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20 °C)


I principali sintomi di degrado sono:

- 1) efflorescenze e le macchie;
- 2) fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale, ritiro igrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- 3) la disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati).

Il fenomeno più dannoso è l'alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra la temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa.

#### **Per le opere in c.a.**

CONTROLLI	PERIODICITÀ CONTROLLI	RISORSE	U.T. (UNA TANTUM) P.S. (PERIODO SPECIFICO)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori	P.S.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

Ripristino dell'armatura metallica	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici	P.S.
Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	P.S.

#### Per le opere in carpenteria metallica

CONTROLLI	PERIODICITÀ CONTROLLI	RISORSE	U.T. (UNA TANTUM) P.S. (PERIODO SPECIFICO)
Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio.	Ogni cinque anni	Ponteggi o cestelli elevatori e mezzo meccanico per sollevamento	P.S.
Verifica del manto protettivo	Ogni cinque anni	Vernici o trattamenti specifici	P.S.
Verifica serraggio dei collegamenti bullonati	Ogni cinque anni	Mezzo meccanico per sollevamento.	P.S.


#### 5.4.1.4 Appoggi

Si definiscono tre livelli d'ispezione, di cui in seguito si riportano le specifiche:

- ispezione di routine (o ordinaria)
- sostituzione parziale appoggio danneggiato
- sostituzione dell'appoggio.

#### ISPEZIONE DI ROUTINE

Nel momento in cui gli appoggi vengono posti in funzione, deve essere presa una misura “di zero” iniziale riguardante l'entità dello scorrimento, la deviazione dall'orizzontalità del piano di scorrimento e la rotazione dell'appoggio oltre alla temperatura presente nella struttura.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

La frequenza d'ispezione indicata in tabella, si riferisce ad attività di "Ispezione Principale". "Ispezioni Metodiche" dovrebbero essere eseguite dall'Autorità che cura la manutenzione ogni qualvolta ve ne sia la possibilità (ad esempio contemporaneamente ad altre attività di ordinaria manutenzione) e comunque con scadenza non superiore a 6 anni.

Nell'ispezione di routine devono essere controllate le seguenti caratteristiche:


- Entità della sporgenza e uniformità lungo il perimetro
- Condizione delle superfici di scorrimento sia verticali che orizzontali (per es. irregolarità del foglio metallico di scorrimento, difetti di connessione, danneggiamenti nella protezione anticorrosiva, ecc)
- Effettivo movimento per mezzo della scala di misura installata sull'appoggio
- Planarità della piastra di scorrimento
- Rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio per mezzo d'idonei calibri atti a misurare lo spazio libero di rotazione
- Condizione del calcestruzzo al di sotto e/o sopra dell'appoggio (baggiolo, pulvino, testa pilastro, ecc.)
- Deve inoltre essere misurata la temperatura dell'aria in prossimità dell'appoggio per mezzo di un termometro e tale misurazione deve essere registrata.

Qualsiasi non-conformità rilevata durante un'ispezione sia essa "Principale" o solo "Metodica" dovrebbe essere trattata come descritto in tabella. Tutte le ispezioni devono essere registrate e nel caso di difetti con carattere di "progressione", si dovrebbero fotografare i difetti in modo da documentare tale progressione.


I livelli di accettabilità dei difetti sono dei generici difetti che ci si potrebbe aspettare nella vita utile dei singoli componenti di appoggio. Qualsiasi ulteriore difetto non menzionato, o qualsiasi difetto eccessivo, dovrebbe essere notificato alla ditta fornitrice degli appoggi, la quale fornirà indicazioni sulle eventuali azioni da intraprendere.

#### *Sequenza delle Operazioni:*

- Ispezione visiva delle condizioni generali dell'appoggio
- Ispezione delle protezioni para polvere
- Ispezione dell'entità dello scorrimento dell'appoggio

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- Ispezione della planarità della superficie di scorrimento
- Pulizia generale dell'appoggio per mezzo di alcool e di fogli di carta/stracci bianchi e puliti
- Ispezione della rotazione dell'elemento basculante dell'appoggio
- Ispezione della sporgenza di scorrimento
- Ispezione della superficie di scorrimento in acciaio inox
- Registrazione dei dati raccolti, della temperatura, dell'ora e della data d'ispezione

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

#### *Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:*

- Disegni della struttura e degli appoggi, manuali, specifiche ecc.
- Ponteggi ed impalcature di lavoro
- Attrezzatura d'illuminazione
- Specchio
- Attrezzi e chiavi per la rimozione di tutte le coperture eventuali
- Attrezzatura di pulizia
- Calibro telescopico per la misura dello spazio libero di rotazione
- Calibro, fino a 150mm, per la misura dei valori presi con il calibro telescopico
- Spessimetri (almeno 20 lamine) lunghi 300 mm, per la misura della sporgenza del PTFE
- Guardapiano, di lunghezza 300 mm e/o 500 mm, per la misura della planarità della piastra di scorrimento
- Apparecchiatura per la misurazione dello spessore della protezione anticorrosiva
- Termometro (-20°C÷+60°C)

#### *SOSTITUZIONE ELEMENTI DANNEGGIATI*


Alcuni elementi possono essere sostituiti qualora vengano danneggiati da combinazione dei carichi accidentali più gravose di quelle previste in fase di progetto (es. terremoti, collisioni accidentali, od altri eventi eccezionali) rendendo l'apparecchio d'appoggio accessibile nella maniera più idonea per l'operazione.

#### *Sequenza delle Operazioni:*

- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare almeno di 5 mm
- Rimuovere e sostituire l'elemento danneggiato
- Abbassare l'elemento superiore avendo cura di eseguire l'operazione lentamente

#### *SOSTITUZIONE DI UN APPOGGIO*

Di norma, anche l'intero apparecchio d'appoggio può essere sostituito ad eccezione di eventuali ancoraggi che restano inghisati nella struttura. La sostituzione si rende necessaria nel caso di

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

un grave danneggiamento permanente dell'appoggio e dovrà essere concordato con la ditta fabbricatrice dell'appoggio. La procedura qui di seguito descritta è quella più usata nella maggior parte dei casi ma può comunque essere eseguita in maniera differente.

*Sequenza delle Operazioni:*

- Applicare le staffe di collegamento per mantenere unito l'appoggio
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento superiore alla sovrastruttura
- Installare i dispositivi di sollevamento per sollevare l'impalcato e la piastra superiore dell'appoggio ad esso collegato
- Sollevare di almeno 5 mm
- Rimuovere le viti di ancoraggio che collegano l'elemento inferiore alla sottostruttura
- Rimuovere l'appoggio
- Posizionare il nuovo apparecchio d'appoggio e fissare le viti inferiori d'ancoraggio alla sottostruttura
- Abbassare l'impalcato
- Fissare le viti superiori
- Rimuovere le staffe di collegamento (le viti di fissaggio delle staffe di collegamento possono anche essere allentate prima per facilitare il collegamento superiore dell'appoggio e l'abbassamento dell'impalcato)

ELEMENTO	FREQUENZA	CONTROLLI	ATTREZZATURA	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
Protezione parapolvere	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Danneggiamenti	Controllo visivo	Assenza di danni	rimpiazzare la protezione danneggiata	
Spostamento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	scala di misura / posizione relativa tra la piastra superiore ed inferiore	Controllo visivo / metro	1) movimenti di traslazione indicati dal progettista 2) nessuna anomalia nella	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice



Regione Siciliana  
Assessorato dell'Energia e  
dei Servizi di Pubblica Utilità  
Dipartimento dell'Acqua e  
dei Rifiuti

LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A  
SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-  
ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE,  
ADDUTTORE CASTELLO

PROGETTO ESECUTIVO  
PIANO DI MANUTENZIONE

				posizione reciproca		
Rotazione	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero di rotazione	Calibro	rotazioni indicate dal progettista	verificare con l'ufficio tecnico dell'ente gestore dell'opera	Se necessario contattare ditta fornitrice
Sporgenza	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	spazio libero tra l'appoggio e l'acciaio inox	Calibro	maggiore di 0,5 mm	ispezioni più frequenti	Se si riscontra un contatto tra la sede in acciaio e la lamiera di scorrimento inox, allora bisogna provvedere alla sostituzione
Lamiera in acciaio inox	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	1) rigature della superficie 2) pulizia 3) planarità	1) controllo visivo 2) controllo visivo 3) livella	1) nessuna rigatura 2) è accettabile un leggero e facilmente rimovibile deposito di polvere, non delle incrostazioni indurite 3) 0,5 %	1) sostituire la lamiera inox 2) pulizia della lamiera inox 3) sostituire il piano di scorrimento	Spesso problemi di planarità dell'elemento di scorrimento sono causati da danneggiamento e/o degrado delle strutture adiacenti (es presenza vespai nel baggiolo)
Protezione anticorrosiv a	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	macchie di ruggine	Controllo visivo	Estensione del difetto inferiore al 5% della superficie totale	ritoccare la verniciatura	L'obiettivo è quello di riparare qualsiasi difetto della verniciatura prima dell'innesco di una sostanziale corrosione del




Regione Siciliana  
Assessorato dell'Energia e  
dei Servizi di Pubblica Utilità  
Dipartimento dell'Acqua e  
dei Rifiuti

LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A  
SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-  
ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE,  
ADDUTTORE CASTELLO

PROGETTO ESECUTIVO  
PIANO DI MANUTENZIONE

						supporto metallico
Viti ed elementi di fissaggio	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	serraggio delle viti (anche dinamometrico, se previsto)	Chiavi opportune	Nessun elemento di fissaggio o vite non ben fissato	rifissare / ripristinare il serraggio dinamometrico	Qualsiasi forma di ancoraggio deve essere controllata per impedire che diventi lasca o addirittura inattiva
Danni alle parti metalliche	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	distorsioni / qualsiasi danneggiamento generale	Controllo visivo	Nessun danno	1) riparare – sostituire le parti danneggiate 2) ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	Tutte le parti in acciaio devono essere controllate evidenziando qualsiasi segno di distorsione dovuto a sovraccarico e per qualsiasi altro segnale di danneggiamento
Condizioni degli elementi strutturali adiacenti	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	fessure nel materiale di allettamento / cedimenti	Controllo visivo		ispezioni più frequenti della struttura per possibili anomalie	In parecchi casi la prima indicazione malfunzionamento di un appoggio è l'insorgere di danni alle strutture adiacenti. E' per-tanto importante controllare anche le strutture adiacenti ad ogni ispezione degli appoggi e

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

						riportarne lo stato
--	--	--	--	--	--	---------------------

#### 5.4.1.5 Giunti

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- ripristino
- sostituzione di elementi del giunto

#### ISPEZIONE ORDINARIA

Non appena terminata l'installazione e la messa in funzione del giunto, dovrà essere misurato il punto "zero" corrispondente alla larghezza del giunto.

La frequenza delle ispezioni indicate nella tabella, si riferiscono alle attività di ispezione ordinaria.


Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Condizione della superficie del giunto esposta al traffico (regolarità del varco sigillato con colatura di mastice bituminoso, presenza di crepe nell'asfalto, depositi sedimentari, quali ghiaia, grasso, depositi bituminosi ecc.)
- Movimento attuale (entità del movimento determinata con metro a nastro, a partire dal punto "zero").
- Temperatura dell'aria (da determinarsi al centro della strada nella campata centrale con termometro ad alcool o a mercurio o simile, e registrazione).
- Stato della scossalina di drenaggio dell'acqua

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.


Qualsiasi non conformità derivante sia da ispezione generale o dettagliata, sarà trattata come indicato in tabella.

In caso di non conformità progressiva non pregiudicante comunque il funzionamento del giunto e rientrante nei criteri di accettabilità, dovrà essere prodotta idonea documentazione fotografica a supporto per permetterne il monitoraggio nel tempo.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

I livelli di accettabilità sono indicati nella tabella, con riguardo alle normali usure che possono verificarsi durante l'esercizio dei componenti.

Eventuali problematiche non riportate in tabella od eventuali eccessi nei parametri elencati, dovranno essere immediatamente riportati alla ditta fornitrice, che provvederà a suggerire le istruzioni necessarie.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

#### *Sequenza delle Operazioni:*

- Ispezione visiva delle condizioni generali del giunto
- Ispezione della scossalina
- Pulizia della scossalina mediante acqua a pressione con rimozione dei due elementi superficiali alle due estremità del giunto.
- Pulizia generale del giunto con getto di acqua in pressione
- Registrazione dei dati raccolti, temperatura, data e ora


#### *Strumenti per la Misurazione ed attrezzature:*

- Disegni, manuali, specifiche ecc.
- Metro a nastro per misurazioni
- Pompa per acqua in pressione
- Compressore
- Utensili per eliminazione di incrostazioni tenaci (raschietti, spatole, ecc)
- Strumenti per la misurazione della temperatura

#### *RIPRISTINO REGOLARITA' DEL GIUNTO*

##### Procedure:

- a) due tagli trasversali, con idonea sega a disco, della pavimentazione bituminosa;
- b) asportazione trasporto a rifiuto della pavimentazione bituminosa compresa tra i due tagli, senza arrecar danno a quella esterna agli stessi;
- c) asportazione dei materiali costituenti il giunto esistente
- d) preparazione dell'estradosso della soletta mediante energica soffiatura ed eventuale bocciardatura se esplicitamente richiesta dalla Direzione Lavori dopo l'esecuzione delle precedenti fasi a), b), c).
- e) Pulizia e rattivatura delle testate contrapposte delle solette mediante spazzolatura, soffiatura ed asportazione di eventuali incrostazioni di boiaccia e di eventuali materiali estranei.
- f) uno strato di geotessile e di rete metallica zincata di peso adeguati, da fissare con malta bituminosa elastomerizzata;
- g) fascia di guaina bituminosa armata con tessuto non tessuto in ragione di kg. 180 per mq;

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>


- h) colata di mastice bitume elastomero multipolimerizzato, previo riscaldamento in cisterna termica munita di sistema autonomo di riscaldamento a temperatura costante di 170°C;
- i) eventuale aggiunta nel mastice di inerti di 1ª categoria di pezzatura 20mm preventivamente lavati e riscaldati alla temperatura di 150°C;

### SOSTITUZIONE ELEMENTI DEL GIUNTO

Ogni elemento del giunto, potrà essere sostituito senza compromettere le prestazioni del giunto stesso.

La sostituzione, necessaria nel caso di un danno grave e permanente all'elemento del giunto, sarà decisa e concordata con l'Ufficio Tecnico del fornitore giunto.

ELEMENTO	FREQUENZA	CONTROLLI	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ	NOTE
ispezione generale	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità del sistema e corretto allineamento degli elementi in gomma	Controllo visivo	Assenza di danni	Sostituire elemento gomma	Contattare fornitore giunto
Varco al piano viabile	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Integrità della regolarità	Controllo visivo	Assenza di danni	Riprofilatura e nuova sigillatura	
Movimento	Prima ispezione dopo 1 anno, successive ogni 2 anni	Movimento rispetto a punto "zero"	Metro a nastro	Movimento nell'ambito del movimento consentito dal giunto	Ispezioni più frequenti	Se molto diverso dal movimento nominale del giunto, contattare fornitore
Scossalina	Ispezione ogni 3 anni	Pulizia da detriti	Controllo visivo	Polvere/piccoli depositi isolati accettabili, depositi induriti/incrostanti non accettabili	Rimuovere un elemento Lavare con acqua in pressione	

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

La procedura che segue è da considerarsi come standard, ma può essere eseguita in modi diversi.

*Sequenza delle Operazioni:*

- Rimuovere l'asfalto.
- Rimuovere l'elemento danneggiato.
- Sostituire l'elemento danneggiato con un nuovo elemento.
- Posa nuovo asfalto

5.4.1.6 Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche

Si definiscono due livelli d'ispezione di cui in seguito si riportano le modalità:

- ispezione ordinaria
- sostituzione degli scarichi

ISPEZIONE ORDINARIA


Nell'ispezione ordinaria saranno controllate le seguenti funzionalità:

- Pozzetti intasati
- Scarichi ostruiti
- Scarichi corti
- Scarichi danneggiati

Tutte le ispezioni dovranno essere opportunamente registrate.

*Sequenza delle Operazioni:*

- Ispezione visiva del pozzetto per controllare la presenza di sporcizia o detriti
- Ispezione del pluviale mediante sonda per verificare l'occlusione, ed eventuale spurgo con l'uso di sonde in pressione
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato verificando che il terminale del pluviale di scarico sia al di sotto dell'intradosso dell'impalcato (almeno 50 cm), e se necessario opportunamente ancorato
- Ispezione visiva dall'intradosso dell'impalcato per la verifica di presenza di danneggiamenti ai pluviali

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

*Strumenti in dotazione ed attrezzature:*

- Pompa per acqua in pressione
- Utensili per controllo occlusioni nei pluviali (sonde, barre metalliche)

### SOSTITUZIONE DEGLI SCARICHI

La sostituzione integrale degli scarichi si rende necessaria qualora gli scarichi siano corti o danneggiati.

*Sequenza delle Operazioni:*


- Rimozione del pluviale esistente
- Sostituzione con uno nuovo in acciaio inox
- Posa di collari per il sostegno del pluviale
- Applicare sigillante negli opportuni alloggiamenti

ELEMENTO	FREQUENZA	CONTROLLI	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
pluviale	annuale	lunghezza rispetto intradosso impalcato	Controllo visivo	Quota minima di 50cm al di sotto impalcato	sostituzione del pluviale
pluviale	annuale	integrità	Controllo visivo	Assenza di abrasioni	sostituzione del pluviale

#### 5.4.1.7 Impermeabilizzazione della soletta

Le zone a “rischio” nella posa della guaina sono:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- in corrispondenza dei pozzetti di scarico
- in corrispondenza dei risvolti verticali presso i rialzi dei cordoli

### ISPEZIONE ORDINARIA

Si definisce un unico livello d'ispezione ovvero ordinaria mediante la quale si può verificare l'integrità dell'impermeabilizzante. Mal funzionamenti per distacco dovuti a difetti d'incollaggio (es. ad esempio per basso utilizzo di Primer, o posa in presenza di umidità o a basse temperature) che comportano fenomeni d'infiltrazione delle acque che possono dare origine a macchie di umidità all'intradosso dell'impalcato.

#### *Sequenza delle Operazioni:*

- Ispezione visiva all'estradosso per controllo della presenza di deformazioni dell'asfalto durante il passaggio di veicoli e conseguente rumore
- Ispezione visiva all'intradosso presso giunto per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva all'intradosso presso scarichi dei pozzetti per rilevare presenza di macchie di umidità
- Ispezione visiva in corrispondenza del rialzo del cordolo per rilevare eventuale distacco del risvolto della guaina dovuto al passaggio della lama dello spazzaneve.

### RIFACIMENTO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE

In occasione del rifacimento completo della pavimentazione bituminosa, si rende necessario il rifacimento dell'impermeabilizzazione.


#### *5.4.2 Opere d'arte minori*

##### *5.4.2.1 Tombini e opere di sostegno*

#### *Operazioni ordinarie*

Per tale categoria, le operazioni di manutenzione ordinaria di regola comprendono:

- pulizia delle varie parti dell'opera compresi gli appoggi, anche con mezzi meccanici, al fine di asportare tutti i materiali estranei;
- sostituzione di elementi accessori deteriorati con operazioni di semplice smontaggio e montaggio;

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- riparazioni localizzate superficiali di parti strutturali, da effettuare anche con materiali speciali;
- riparazioni localizzate di impermeabilizzazione e pavimentazione;
- interventi localizzati contro la corrosione;

#### *Ripristino Calcestruzzi*

In caso vi siano fenomeni di carbonatazione in atto, occorre rimuovere le parti ammalorate, pulire e trattare le eventuali armature scoperte e ripristinare le superfici con malte o betoncini ad alta resistenza e rapido indurimento.

In particolare, si dovrà procedere secondo le seguenti fasi:

- demolizione mediante picchettatura manuale delle zone ammalorate;
- sabbiatura di tutta la superficie messa a nudo compresi i ferri di armatura che saranno portati a metallo bianco;
- trattamento superficiale dei ferri scoperti con vernici contenenti inibitori di corrosione, applicate a pennello;
- applicazione sulla zona interessata di malte al ritiro compensato, fortemente adesive e ad elevata resistenza.

#### *5.4.2.2 Elementi in metallo*


Le parti metalliche dovranno essere controllate al fine di verificare lo stato di conservazione delle protezioni superficiali.

Qualsiasi alterazione, compresi rigonfiamenti e fessurazioni, dovrà essere eliminata. La pulizia dovrà essere effettuata con mezzi adeguati, con eliminazione di tutte le parti staccate ed applicazione di un sottofondo e di un trattamento di protezione.

L'applicazione degli opportuni materiali utilizzati per la manutenzione, dovrà essere eseguita in maniera tale da ottenere superfici che all'esame visivo dovranno risultare lisce, continue, uniformi in colore e spessore senza difetti come colature o bolle.

Il trattamento dopo essiccamento, se strofinato non deve rammollire, deve resistere al graffio senza raggrinzature e rigonfiamenti.

#### *5.4.2.3 Grigliati metallici*

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

Si riportano di seguito le operazioni da eseguire in sede di manutenzione ordinaria di tali elementi:

- ispezione ed eventuale pulizia delle griglie.
- verifica e sistemazione delle giunzioni, mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.
- Ispezione e verifica degli ancoraggi e dei collegamenti dei grigliati metallici, con sistemazione e ripristino degli stessi ove mancanti o deteriorati.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Tombini e opere di sostegno	Pulizia e riparazioni localizzate	annuale
Tombini e opere di sostegno	Ripristino calcestruzzi	Quando necessario
Elementi metallici	Ripristini localizzati	Quando necessario
Grigliati metallici	Pulizie e ripristini	semestrale


#### 5.4.2.4 Drenaggio impermeabilizzazioni di muri e paratie

Le tubazioni di drenaggio presenti lungo i muri in c.a. e le paratie rivestite con pannelli prefabbricati, possono presentare quali anomalie riscontrabili l'intasamento e l'otturazione delle tubazioni stesse o dei pozzetti di raccordo.

Per tale ragione, deve essere prevista un'operazione ordinaria di verifica e pulizia dei depositi con frequenza semestrale.

Le risorse necessarie per l'intervento manutentivo, si possono individuare, a livello di attrezzature e materiali, nella presenza di una macchina di spurgo, di una macchina con serbatoio dell'acqua e nell'uso di utensili a mano; la squadra richiesta per tali operazioni, sarà costituita da minimo 3 persone con furgone per il trasporto.

A fine intervento di spurgo e pulizia della tubazione di drenaggio e dei pozzetti, il tecnico incaricato dal gestore, dovrà verificare il corretto funzionamento del drenaggio.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

#### 5.4.3 *Smaltimento acque meteoriche*

La pulizia e gli eventuali lavori di prevenzione e di riparazione che si rendessero necessari, dei pozzetti e degli scarichi orizzontali, possono comprendere:

- scoperchiatura dei pozzetti, effettuata con attrezzature d'uso idonee e con ogni cura per non danneggiare i chiusini stessi, i telai o la zona di pavimentazione circostante; spurgo e lavaggio dei pozzetti compresi i raccordi di immissione e le bocchette (si consiglia l'immissione di acqua a forte pressione e contemporaneamente l'aspirazione del materiale melmoso).


La **pulizia dei pozzetti e delle caditoie** per la raccolta delle acque meteoriche lungo strada, deve essere effettuata almeno tre volte all'anno e comunque sempre dopo eventi meteorici intensi che generalmente causano un consistente deposito di sabbie, polveri, fogliame e comunque materiale pesante che, se in eccesso, potrebbe ostruire il sifone ed impedire lo scarico; quanto sopra in particolare dopo piogge che seguono lunghi periodi di siccità.

- **pulizia di cunette, fossi di guardia, fognature orizzontali**, effettuata sia a mezzo di tubazioni d'acqua a forte pressione, sia con strumenti idonei per l'asportazione di ogni incrostazione o residuo.

L'espurgo dei condotti di fognatura deve essere effettuato da ditte in possesso delle richieste autorizzazioni regionali per l'espurgo, il trasporto ed il conferimento presso le discariche dei reflui prelevati, catalogati in speciali o tossico-nocivi in funzione della loro composizione.

Le operazioni di espurgo vengono eseguite mediante l'impiego di apparecchiatura combinata montata su un autocarro provvisto di pompa, cisterna divisa in 2 scomparti, impianto oleodinamico e aspirante combinato, con attrezzatura per rifornimento idrico, naspo girevole con tubazione ad alta resistenza ed ugelli piatti e radioli per getti d'acqua ad alta pressione.


L'effettuazione dei lavori di espurgo si attua, in modo corretto, su ogni campata di fognatura iniziando da valle e risalendo il condotto con la sonda spinta da acqua in pressione (pertanto in senso contrario al flusso di scorrimento dei liquami), ritirando poi la tubazione di alimentazione della sonda; l'eventuale materiale presente nella condotta viene accumulato prima e aspirato poi dalla cameretta di ispezione utilizzata come stazione.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Per ogni autocarro attrezzato alle operazioni di espurgo dovranno essere previsti non meno di 2 operatori, di cui almeno uno specializzato alla manovra delle apparecchiature, ed entrambi attrezzati secondo quanto previsto dalle norme antinfortunistiche per eventuali lavori manuali di espurgo che si rendessero necessari all'interno del condotto di fognatura. Tutti i rifiuti asportati durante le operazioni di espurgo dovranno essere conferiti presso impianti e/o discariche autorizzate nel completo rispetto delle normative nazionali e regionali vigenti in materia. In particolare modo si evidenzia che il trasporto di detti rifiuti presso gli impianti e/o discariche deve essere eseguito da ditte autorizzate e iscritte in apposito albo, per la categoria del rifiuto da trasportare.

- accurata verifica per controllare la perfetta efficienza e la funzionalità dei manufatti di canalizzazione orizzontale per lo smaltimento delle acque, in modo da eliminare, ove possibile, ogni infiltrazione di acqua e difetto di tenuta.
- verifica del piano di calpestio e della impermeabilizzazione dei cunicoli, al fine di controllarne la stabilità e la tenuta.

ELEMENTO	FREQUENZA	CONTROLLI	AZIONI E STRUMENTI	LIVELLO DI ACCETTABILITÀ	AZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	spurgo
cunette e fossi di guardia	annuale	Ostruzioni o intasamenti	Controllo visivo	Assenza di ostruzioni	Asportazione dei detriti
cunicoli	annuale	Piano calpestio e tenuta	Controllo visivo	Calpestio privo di accidentalità e tenuta idraulica	Ripristino cls e eliminazione infiltrazioni

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>


#### 5.4.4 *Pavimentazioni, barriere e segnaletica*

##### 5.4.4.1 *Pavimentazioni flessibili*

Tra le operazioni di manutenzione più frequenti e significative, rientrano quelle relative alle pavimentazioni, il cui degrado, oltre a comportare problemi al normale scorrimento del traffico, costituisce un reale pericolo per la sicurezza del traffico veicolare.

Ai fini della gestione della manutenzione, è importante disporre di un idoneo inquadramento sulla natura dei possibili degradi e sulle cause origine degli stessi; a tal fine appare adatta la seguente classificazione:

- risalita di bitume: si tratta di uno strato sottile di bitume che si raccoglie sulla superficie della pavimentazione, in chiazze di colore scuro; tale fenomeno è causato da una cattiva formulazione del conglomerato bituminoso;
- fessurazione a blocchi: si presenta con lesioni che dividono la pavimentazione in blocchi della superficie di circa 1 mq. E' causata dai fenomeni di ritiro del conglomerato bituminoso e dai cicli termici; indica un surriscaldamento del conglomerato in fase di miscelazione;
- avvallamenti: sono zone della pavimentazione con un livello più basso rispetto a quello delle aree circostanti causati da cattiva esecuzione o da intervenuti assestamenti del piano di posa;
- lesioni da richiamo di giunti: tale degrado si ha solo nel caso di pavimentazioni rigide ricoperte con uno strato di conglomerato bituminoso, esso è originato dalla risalita delle lesioni innescate in corrispondenza dei giunti delle lastre in cls.
- distacco o dislivello dal cordolo: è la lesione che si determina per la differente capacità portante solitamente presente tra le due oppure è causata dall'assestamento del sottofondo della pavimentazione o dall'azione del gelo o dalla variazione di volume del sottofondo;
- lesioni longitudinali e trasversali: per tali si intendono le lesioni parallele all'asse o perpendicolari, dovute a contrazione del conglomerato bituminoso alle basse temperature, richiamo di lesioni sottostanti delle lastre di cls non corrispondenti dei giunti;
- deterioramento dei rappezzi: consiste nel degrado più o meno rapido degli interventi di ripristino effettuati sulla pavimentazione, errata scelta dei materiali e/o cattiva esecuzione della riparazione;

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- buche: consistono nella asportazione di materiale di uno più strati della pavimentazione a seguito del mancato rispetto degli intervalli di manutenzione;
- rigonfiamenti: tale degrado consiste nel sollevamento di una parte piccola o estesa della pavimentazione derivante, usualmente, dall'azione del gelo; può anche conseguire dall'incurvatura delle lastre in cls sottostanti.

Qualsiasi alterazione della pavimentazione stradale, dovrà essere eliminata mediante interventi che potranno anche essere di tipo puntuale (intendendo comunque aree regolari pur se ristrette e circoscritte).

Qualora si superi il “valore di soglia”, l'intervento deve essere più ampio. Nel caso specifico, si può determinare quale “valore di soglia” oltre il quale è obbligatorio un intervento di rifacimento, la condizione di degrado che può generare una situazione di pericolo nel transito. In tale evenienza, si provvederà ad asportare il tratto completo deteriorato e a porre in opera un nuovo tappeto o strati di sovrastruttura, a seconda dell'ammaloramento riscontrato.

I ripristini dovranno essere effettuati con trattamenti, manti e materiali di adeguate caratteristiche e potranno riguardare sia il solo strato di usura che quelli sottostanti.


I ripristini dovranno risultare continui e uniformi sia nella qualità, che nello spessore dei manti. Per la verifica delle condizioni del manto stradale, una volta al mese occorre che il personale tecnico del Servizio Viabilità esegua un sopralluogo per verificare le condizioni di manutenzione del manto d'usura della carreggiata allo scopo di verificare eventuali anomalie, perdita di consistenza, deformazioni, buche e quanto altro.

Occorre che il tecnico rediga specifico rapporto nel quale specifichi le caratteristiche di tali difetti del manto stradale, l'ubicazione di tali elementi e la loro consistenza in termini di dimensioni e gravità della situazione generale.

#### 5.4.4.2 Barriere fonoassorbenti

Le sole minime operazioni di manutenzione ordinaria da eseguire periodicamente sulle barriere fonoassorbenti adottate, riguardano:

- pulizia dei pannelli
- piccole riparazioni dei pannelli, delle guarnizioni e dei telai
- sostituzione dei pannelli danneggiati o mancanti

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- serraggio dei bulloni allentati
- controllo e verifica dello stato di conservazione delle protezioni superficiali delle parti metalliche. Qualsiasi alterazione, compresi rigonfiamenti e fessurazioni, dovrà essere eliminata. La pulizia dovrà essere effettuata con mezzi adeguati, con eliminazione di tutte le parti staccate ed applicazione di un sottofondo e di un trattamento di protezione.

#### 5.4.4.3 Barriere di sicurezza

Le operazioni di manutenzione dei sistemi di ritenuta installati saranno suddivise in:

- Lavori di manutenzione.
- Lavori di riparazione.

Ogni attività di manutenzione dovrà essere eseguita previa consultazione del presente "Piano di Manutenzione" e del "Fascicolo delle Caratteristiche dell'Opera"

#### ***Lavori di manutenzione***


Le barriere di sicurezza, che sono costituite da parti metalliche protette da zincatura contro le azioni corrosive e non soggetti a movimento, in condizioni normali di utilizzo non necessitano di manutenzione ordinaria perché ne venga conservato il previsto stato di buon funzionamento in caso d'urto.

Le attività di manutenzione saranno gestite in funzione delle risultanze delle ispezioni periodiche effettuate dal gestore, mirate a rilevare lo stato di conservazione delle installazioni (sorveglianza).

Per le opere di protezione stradale, si definisce una periodicità di controllo semestrale ed un tipo di controllo che porti a verificare i seguenti elementi:

- tutti gli ancoraggi, le staffature e gli elementi verticali (ritti e traversi) di parapetti e guard-rail devono essere verificate nella loro staticità e solidità riferita alle sollecitazioni e ai carichi cui sono sottoposti e riferite agli eventi massimi di sollecitazione in caso di urto;
- va verificata l'integrità degli elementi oltre che dal punto di vista statico anche per quanto attiene alla finitura (verniciature, corrosioni, elementi riflettenti).

Il Gestore, pertanto, sarà tenuto ad intervenire con ripristini localizzati, sulla base delle risultanze della predetta sorveglianza, con opportuni approfondimenti, laddove necessari in funzione delle specificità dei luoghi.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

La sorveglianza dovrà anche riguardare lo stato di conservazione del margine stradale (banchina), su cui il gestore dovrà, se necessario, operare con riprofilature e ricariche, e le parti in materiale plastico degli assorbitori d'urto per cui, in caso di degrado dovuto agli agenti atmosferici, si dovrà intervenire con la sostituzione dei componenti degradati.


A titolo indicativo si riportano nel seguito le schede di manutenzione per le principali categorie di lavori compresi nell'appalto. L'Impresa appaltatrice dovrà allegare al "fascicolo delle caratteristiche dell'opera" le schede di manutenzione aggiornate, integrate o modificate nei contenuti in relazione alle caratteristiche degli elementi prefabbricati posti in opera.

#### Manufatti di supporto, in calcestruzzo, delle Barriere di sicurezza

ELEMENTO COSTITUTIVO DELL'OPERA	ISPEZIONI PERIODICHE	MANUTENZIONE	
	Principali Aspetti da valutare	Attività	Cadenza
Cordoli e solette in c.a.	Condizioni superficiali del calcestruzzo  Altri aspetti non conformi	Interventi di ripristino del copriferro  Da definire caso per caso secondo le risultanze della sorveglianza	In base alle risultanze del monitoraggio

#### Barriere metalliche

ELEMENTO COSTITUTIVO DELL'OPERA	ISPEZIONI PERIODICHE	MANUTENZIONE	
	Principali Aspetti da valutare	Attività	Cadenza
Barriere Metalliche	Ossidazione visibile	Sostituzione elementi ossidati (con ossidazione diffusa e/o non superficiale)	In base alle risultanze delle ispezioni
	Assenza di "giochi" nelle giunzioni bullonate	Serraggio bulloni	In base alle risultanze delle ispezioni

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

	Elementi della barriera mancanti	Ripristino componenti mancanti	In base alle risultanze delle ispezioni
	Assenza di “giochi” negli ancoraggi ai cordoli	Serraggio bulloni	In base alle risultanze delle ispezioni
	Disallineamenti Localizzati (dilavamento/cedimento della banchina)	Riprofilatura e ricarica del rilevato	In base alle risultanze delle ispezioni
	Altri aspetti non conformi	Da definire caso per caso secondo le risultanze della sorveglianza	In base alle risultanze delle ispezioni

### ***Lavori di riparazione***

Trattasi dei lavori di riparazione e di sostituzione di elementi componenti il sistema protettivo conseguenti a urti con veicoli in svio dalla sede stradale. Le operazioni di riparazione e sostituzione dovranno essere condotte, per ciascuna delle tipologie di barriere impiegate nei lavori di riqualifica, secondo quanto specificato nel manuale di utilizzo e installazione.

#### ***5.4.4.4 Segnaletica orizzontale e verticale***


La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce direzionali, linee trasversali, attraversamenti pedonali, iscrizioni e simboli posti sulla superficie stradale, eventuali strisce di delimitazione degli stalli di sosta, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, ecc.

Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale orizzontale interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale.

Per ragioni di sicurezza è importante che almeno una volta ogni due anni o con frequenza maggiore (eventualmente stabilita da verifiche eseguite da tecnici dell'Amministrazione) venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali.

La segnaletica verticale si divide nelle seguenti categorie:

- di pericolo;

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- di prescrizione;
- di indicazione.

Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale verticale sono riconducibili al controllo dello stato generale, al ripristino delle protezioni anticorrosive e alla sostituzione degli elementi usurati.


In generale, per tutta la segnaletica, si definisce una periodicità di controllo semestrale ed un tipo di controllo che porti a verificare la segnaletica stradale nei seguenti punti:

- chiarezza ed inequivocabilità delle indicazioni fornite;
- completezza delle informazioni e/o dei divieti espressi;
- aggiornamento secondo la normativa in materia;
- leggibilità anche in condizioni di scarsa illuminazione sia per quanto attiene la segnaletica verticale che la segnaletica orizzontale (strisce di mezzzeria, indicazioni di precedenza, delimitazione banchine, attraversamenti pedonali);
- staticità di fissaggio ed assenza di manomissioni e/o alterazioni.

CONTROLLI	PERIODICITÀ	TIPO DI CONTROLLO	INTERVENTO
Segnaletica orizzontale e verticale	Mensile	Stato di conservazione	Eventuale ripristino o sostituzione
Pavimentazione stradale	Semestrale	Stato di conservazione	Eventuale ripristino
Barriere laterali, cordonature ed elementi di finitura	In caso di urto (mezzi in svio)	Stato di conservazione	Eventuale ripristino
Barriere fonoassorbenti	Semestrale	Stato di conservazione	Eventuale ripristino o sostituzione

#### 5.4.5 Opere a verde

La manutenzione delle opere a verde, dovrà riguardare l'intero impianto vegetazionale, anche le eventuali piante preesistenti, presenti lungo rilevati e trincee, nei tratti a mezza costa e relativi

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

agli interventi a salvaguardia dei corsi d'acqua e di rinaturalizzazione.

Gli interventi di manutenzione, saranno nel presente capitolo quantificati anche nella loro entità economica, individuando un piano di spesa decennale.


La manutenzione ordinaria dell'impianto vegetazionale, dovrà comprendere le seguenti operazioni:

- 1) irrigazioni;
- 2) ripristino conche e rinalzo delle alberature
- 3) falciature, diserbi e sarchiature delle alberature;
- 4) concimazioni;
- 5) potature;
- 6) eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- 7) rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- 8) difesa dalla vegetazione infestante;
- 9) sistemazione dei danni causati da erosione;
- 10) ripristino della verticalità delle piante;
- 11) controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;
- 12) controllo, risistemazione e riparazione pali di sostegno, ancoraggi e legature.

La manutenzione delle opere a verde dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso. Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà verificato che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

#### 1) Irrigazioni

Le irrigazioni dovranno riguardare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi ed essere ripetute e tempestive nonché variare in quantità e frequenza, in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale. Nel caso fosse predisposto un impianto di irrigazione automatico, la manutenzione dovrà controllare che questo funzioni regolarmente.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

## 2) Ripristino conche e rinalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto delle alberature devono essere, se necessario, ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, si dovrà provvedere alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche.

## 3) Falcature, diserbi e sarchiature

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, si dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falcature del tappeto erboso. L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto, devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti. Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di lavorazioni periodiche.

## 4) Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione approvato preventivamente dalla D.L..


## 5) Potature

Le potature di formazione e di rimonda, devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche ed esigenze delle singole specie. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con la Direzione Lavori.

## 6) Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

## 7) Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o reimpiantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

8) Difesa dalla vegetazione infestante

Durante l'operazione di manutenzione si dovranno estirpare le specie infestanti e reintegrare lo strato di pacciamatura come previsto dal progetto.

9) Sistemazione dei danni causati da erosione

Si dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi.

10) Ripristino della verticalità delle piante


Ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante.

11) Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

Controllo delle manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

12) Controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature, con ripristino degli ancoraggi delle piante qualora ve ne sia la necessità. Controllo periodico delle legature per prevenire ferite al fusto e rimozione almeno una volta all'anno, rifacendo la legatura in posizione diversa dal precedente punto di contatto con la pianta.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Tappeti erbosi Vegetazione a basso, medio e alto fusto	Irrigazioni, potature, concimazioni, ripristini, ecc.	Dipendente dalle tipologie dei singoli impianti vegetazionali e dall'andamento stagionale

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

#### 5.4.6 Scarpate

Le scarpate dovranno essere tenute sotto controllo, onde verificare il loro stato di conservazione con particolare riguardo a:

- verifica della stabilità dei pendii;
- verifica dello stato delle canalette per il deflusso delle acque stradali.

A tal fine, con gli interventi di manutenzione ordinaria si provvederà a ripristini localizzati delle scarpate soggette a fenomeni di erosione, alla pulizia di embrici e canalette.


Inoltre, occorre procedere al taglio della vegetazione presente, da effettuarsi più volte all'anno dipendentemente dall'andamento stagionale.

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
Scarpate di rilevato o trincea	Ripristini localizzati.	annuale
Embrici	pulizia	annuale
Vegetazione su scarpata	taglio	Dipendente dalle tipologie dei singoli impianti vegetazionali e dall'andamento stagionale

#### 5.4.7 Vasche in c.a.

Si riportano di seguito le operazioni di ispezione e manutenzione ordinaria da eseguire su ciascuna parte della vasca:

- Mantenere sgombra l'area intorno alla vasca da materiale che ostacoli o impedisca i lavori di manutenzione;
- Ispezionare la vasca con frequenza semestrale.
- Se si rileva la presenza di un'elevata quantità di fango, provvedere alla pulizia del serbatoio con un getto d'acqua in pressione e se necessario allo spurgo dello stesso. Le operazioni di

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

ispezione e di pulizia della vasca, devono essere eseguite almeno in coppia, indossando idonei dispositivi di sicurezza (imbracature, bretelle, guanti,...);

- Verificare che le tubazioni di entrata, uscita e troppo pieno non siano intasate da materiale grossolano che impedisca il passaggio del liquido; se si rileva la presenza di sedimenti, provvedere alla loro rimozione.
- Controllare anche la tubazione dello sfiato: in presenza di ostruzioni che ostacolano il passaggio di aria, rimuovere il tutto.
- Con periodicità semestrale, controllare la tenuta di tubazioni, raccordi e guarnizioni.

#### *5.4.8 Danneggiamenti*


A monte dell'attività di ripristino di strutture ed impianti danneggiati da incidenti, è necessario svolgere un'azione di ispezione per il rilevamento di danni alle strutture ed agli impianti (per questi ultimi è necessaria anche una verifica di funzionamento) che consenta di definire la tipologia delle riparazioni da effettuare a seconda delle effettive necessità.

#### *5.4.9 Eventi meteorici di particolare intensità: procedura operativa*

Nel presente paragrafo, si intende approfondire il problema legato alle possibili ripercussioni sull'opera e alle conseguenze che potrebbero scaturire in caso di eventi meteorici di particolare intensità, che provochino esondazioni dell'alveo del fiume Candelaro o trasporto solido superficiale che vadano ad interferire e occludere la rete predisposta per lo smaltimento superficiale delle acque.

Difatti, poiché in caso di piogge intense e/o persistenti l'alveo può essere soggetto ad improvvise piene o possono essere innescati fenomeni di trasporto solido superficiale, è necessario conoscere preventivamente l'entità e la tempistica di tali eventi, al fine di innescare una **procedura ispettiva da parte del personale addetto e, nel caso di riscontrata necessità, un seguente intervento delle squadre di manutenzione per la pulizia e la disostruzione della rete idraulica di smaltimento delle acque.**

A tal fine, si potrà operare secondo due piani operativi distinti:

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>


1. si deve prevedere che, nel caso in cui vi fossero precipitazioni di notevole intensità o di durata superiore alle 12 ore, il Gestore provveda ad informarsi presso la competente Autorità di Bacino, in merito alle previsioni sulla portata e il livello del fiume.

Nel caso in cui la citata Autorità segnalasse il rischio di piena, il Gestore dovrà innescare la procedura d'intervento delle ispezioni straordinarie e delle eventuali squadre di manutenzione.

In ogni caso, il Gestore dovrà instaurare una consultazione continuativa con le Prefetture di zona, al fine di essere preventivamente informato sulle “allerte meteo” disposte dalla Protezione Civile.

2. dovrà essere installata una “**Stazione Meteo**” provvista di pluviometro, per monitorare in tempo reale l'evento pluviometrico in corso.

Per consentire l'innescio della procedura d'intervento delle ispezioni straordinarie e delle eventuali squadre di manutenzione, si dovrà fare riferimento a “**valori di pioggia critici**” e a “portata critica” del fiume Candelaro, che si stima possano essere causa dei fenomeni di esondazione o trasporto solido deleteri per l'infrastruttura viaria.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

## 6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

### 6.1 OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La caratteristica essenziale della programmazione manutentiva, consiste nella sua capacità di prevedere le avarie e di predisporre un insieme di procedure per la prevenzione dei guasti e l'eventuale rettifica degli stessi.


Il programma di manutenzione dovrebbe inoltre prevedere la possibile eventualità di eventi accidentali e stabilire le modalità con cui far fronte a situazioni eccezionali.

L'obiettivo fondamentale di un programma di manutenzione, pertanto, è di realizzare un equilibrio economico e tecnico tra due sistemi complementari e interconnessi:

- 1) il sistema di manutenzione preventiva;
- 2) il sistema di manutenzione a guasto.

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

- prolungare il ciclo di vita utile del bene immobile;
- costruire un sistema di raccolta delle informazioni di base e di aggiornamento, con le informazioni di ritorno dagli interventi eseguiti, che consenta l'implementazione e il costante aggiornamento della banca dati, al fine di conoscere e mantenere correttamente la struttura;
- individuare le strategie di manutenzione più adeguate, in relazione alle caratteristiche del bene ed alla più generale politica di gestione;
- individuare la migliore sequenza temporale di esecuzione degli interventi, soprattutto per quelli interdipendenti che comportano specializzazioni professionali diverse;
- ridurre i costi improduttivi dovuti alla dispersione territoriale, raggruppando l'esecuzione degli interventi in base all'ubicazione degli stessi;
- ridurre le cause di interruzione del normale svolgimento degli interventi manutentori,

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

attraverso una programmazione attenta a specializzazioni e manodopera disponibile, e alla preventiva verifica di disponibilità in magazzino di materiali e attrezzature;

- individuare le competenze per l'espletamento delle singole operazioni manutentorie, (anche in relazione alle responsabilità civili e penali), con la definizione dei rapporti tra i vari operatori che intervengono nel processo.

## 6.2 STRUTTURA DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

I programmi dovranno contenere le informazioni necessarie per l'esecuzione nel tempo dei controlli periodici e degli interventi di manutenzione preventiva.

Dall'esame degli elaborati progettuali, è stata definita la lista degli impianti da inserire nel programma manutenzione. Tale operazione è proseguita con l'individuazione delle singole parti strutturali e poi dei relativi elementi, per i quali è possibile prevedere la tipologia, le frequenze e le modalità di esecuzione di:

- operazioni di controllo e ispezione, finalizzate all'individuazione dei degradi;
- operazioni di manutenzione programmata, da eseguirsi a intervalli predeterminati, finalizzati a prevenire e ridurre le probabilità di degrado o a riportare ai livelli qualitativi prescritti il funzionamento di elementi caratterizzati da un progressivo prevedibile degrado;
- operazioni di manutenzione a rottura, che consistono in interventi non programmabili da effettuarsi in presenza di un guasto rilevato durante il controllo e che quindi vanno definiti sulla base del tipo di avaria riscontrata.


La redazione operativa del programma di manutenzione è costituita da quattro fasi principali, di seguito illustrate.

### **Fase 1 – Individuazione degli elementi da sottoporre a manutenzione**

In questa fase si è tenuto conto delle omogeneità per ciò riguarda gli interventi di manutenzione programmata, identificando componenti oggetto di manutenzione e controlli.

### **Fase 2 – Individuazione dei difetti e degli interventi programmabili**

Nella fase 2, per ogni elemento, sono stati esaminati i possibili difetti o le patologie più frequenti, le procedure di ispezione per rilevare tempestivamente il manifestarsi di un difetto,

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

la frequenza delle ispezioni, le procedure da attivare (intervento manutentivo o, nei casi più complessi, analisi diagnostica del difetto) quando la gravità o l'estensione del rilevato ha superato una determinata soglia di accettabilità.

### **Fase 3 - Stesura della struttura complessiva del Programma di Manutenzione**

L'acquisizione di tutti i dati relativi alle caratteristiche degli elementi ha consentito di completare i quadri degli interventi programmabili, di elaborare la struttura complessiva del programma, di calibrare le scadenze relative agli interventi manutentori e ai controlli.

Nella fase di completamento del Programma di Manutenzione, si dovrà procedere a valutare i costi di manutenzione, suddivisi nelle seguenti voci di costo:

- costi annuali relativi al Programma delle Ispezioni;
- costi annuali di Manutenzione Programmata;
- costi annuali di Manutenzione Straordinaria e relativi agli interventi d'urgenza da attivare nel caso di guasti accidentali.

### **Fase 4 - Strumenti di gestione operativa del programma di manutenzione**


L'acquisizione dei dati relativi al comportamento in esercizio dei componenti registrati nei primi anni di gestione, dovrà consentire una costante verifica e un definitivo affinamento delle frequenze, della tipologia e delle modalità di esecuzione degli interventi manutentivi.

Questa operazione è molto importante, perché già da un medio termine consentirà una più precisa valutazione dei costi effettivi.

## **6.3 CLASSIFICAZIONE DEI PROGRAMMI**

### *6.3.1 Sottoprogramma dei controlli: Programma delle Ispezioni*

La complessità degli impianti, la necessità di tenere sotto costante controllo ogni elemento e di individuare con immediatezza eventuali degradi o difetti che si possono manifestare in momenti diversi, la necessità di tenere in efficienza alcune parti soggette a deterioramento, ostruzione, ecc., rendono indispensabile, oltre alla programmazione degli interventi manutentivi, la pianificazione preventiva di un insieme di ispezioni periodiche.


 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

I componenti della struttura oggetto d'ispezione saranno raggruppati in base a criteri del tipo:

- 1) *ubicazione*, per ottimizzare gli itinerari dell'ispezione in modo da minimizzare i tempi di spostamento e i relativi costi del personale ispettivo;
- 2) *periodicità delle ispezioni*: mentre considerando il ritmo di usura degli elementi e dei materiali, potrebbe essere sufficiente effettuare un sopralluogo a cadenza annuale, più frequenti devono essere i sopralluoghi per la verifica d'efficienza di elementi soggetti ad usura o ostruzione;
- 3) *requisiti professionali* degli incaricati alle ispezioni, ovvero:
  - per gli **operai**, nel caso in cui la verifica e la riparazione sono operazioni previste all'interno della stessa mansione; si procederà tramite un'ispezione diretta che rientra nelle competenze dell'operaio, che prevede l'esecuzione immediata dell'intervento correttivo senza bisogno di alcuna istruzione particolare; successivamente dovranno essere effettuate altre ispezioni di controllo per accertare che il lavoro sia stato eseguito correttamente;
  - per i **tecnici**, in possesso di appropriate conoscenze e di un'ampia esperienza pratica a cui è affidata la responsabilità della gestione complessiva delle ispezioni; si richiede normalmente un corso particolare di addestramento sull'individuazione di guasti e/o difetti, sulla diagnostica e sulla capacità di indicare gli interventi correttivi necessari;
  - per gli **specialisti**, per quanto concerne le ispezioni che comportano l'impiego di particolari strumenti o l'interpretazione di normative e aspetti assicurativi; occorrerà individuare le responsabilità nella definizione dei cicli di ispezione, nell'esecuzione dei controlli e nell'esame diretto dei difetti più gravi.

Le ispezioni vengono effettuate per diversi scopi o finalità quali:

- 1) *la conoscenza delle condizioni d'uso e conservazione* delle varie parti da sottoporre a manutenzione periodica;
- 2) *la determinazione degli eventuali scostamenti dagli standard prestabiliti* e dei guasti incipienti che possono provocare ulteriori scostamenti prima dell'ispezione successiva;
- 3) *l'accertamento delle cause di tali scostamenti e l'entità dell'intervento manutentivo occorrente*, per ristabilire gli standard qualitativi richiesti e per evitare che l'inconveniente si riproduca, nonché la relativa urgenza del lavoro;

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

- 4) *la possibilità di controllare che il lavoro precedente sia stato eseguito in conformità alle istruzioni e di verificare l'adeguatezza dell'intervento al difetto riscontrato.*

I principali vantaggi che derivano dalle ispezioni programmate si possono così sintetizzare:

- 1) *valutazione aggiornata delle condizioni complessive della struttura con un corrispondente miglioramento dei profili di manutenzione;*
- 2) *previsione più esatta degli interventi manutentori occorrenti e, di conseguenza, un miglior controllo sul bilancio preventivo;*
- 3) *possibilità di programmare una maggiore quantità d'interventi omogenei;*
- 4) *riduzione del rischio di difetti che potrebbero compromettere l'efficienza della struttura e provocare danni o inconvenienti dal punto di vista economico;*
- 5) *tempestiva esecuzione degli interventi di manutenzione che consente di prolungare la durata di alcuni elementi e ridurre il rischio del danneggiamento degli elementi adiacenti.*


Sulla base delle indicazioni del piano delle ispezioni si può stabilire il **percorso ispettivo** cioè il percorso che l'ispettore deve compiere per poter visionare gli elementi che devono essere esaminati periodicamente: la sua progettazione, consente di ottimizzare tempi e risorse.

Dall'insieme delle attività di ispezione, si trarranno i dati utili alla definizione dello stato d'uso e conservazione degli impianti, formulato sulla base di una diagnosi il più possibile corretta ed esaustiva. La diagnosi dovrà essere fondata sull'interpretazione dei dati, alla luce delle conoscenze tecniche specifiche.

È fondamentale sottolineare l'importanza della scelta e del coinvolgimento delle squadre di ispezione e manutenzione sin dalla messa in opera degli impianti, in quanto la conoscenza approfondita della tratta oggetto di manutenzione fa sì che i tempi di controllo e di intervento possano poi essere tempestivi e le modalità le più adeguate.

### 6.3.2 *Sottoprogramma degli interventi di manutenzione*

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione costituisce il documento fondamentale per la pianificazione degli interventi manutentori, attraverso la definizione degli intervalli temporali previsti per le azioni, nel rispetto della strategia adottata.

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

Il “*programma degli interventi*” è elaborato per ogni elemento e impianto oggetto del servizio di manutenzione ed è comprensivo di informazioni relative a:

- 1) *tempo dell'intervento*: individua la collocazione temporale (a volte anche l'eventuale periodo o stagione dell'anno in cui effettuare gli interventi) e la frequenza dell'intervento (periodicità dell'intervento), nell'ipotesi di un piano quinquennale degli interventi manutentivi. L'individuazione delle periodicità d'intervento dipende da vari fattori distinti: in alcuni casi, la frequenza del guasto può essere prevista con una certa precisione; in altri casi, la periodicità degli interventi manutentori può essere stabilita a livello normativo e/o contrattuale; oppure gli intervalli potrebbero adeguarsi alle circostanze d'uso del bene (stato di usura connesso all'uso), al decadimento naturale delle prestazioni, all'invecchiamento naturale dei materiali, all'insorgere di patologie.
- 2) *tipologia dell'intervento*: individua il carattere dell'intervento (sostituzione, pulizia, prova con strumento, ecc.) e la specializzazione professionale occorrente;
- 3) *collocazione e dimensione dell'intervento*: individua l'elemento strutturale o l'elemento tecnico interessato dall'intervento di manutenzione.


I suddetti elementi saranno poi essenziali per determinare il costo dell'intervento, comprensivo di materiali, attrezzature e risorse umane.

Allo scopo di ottimizzare i risultati perseguibili, si pone come obiettivo la ricerca di possibili relazioni tra le attività manutentive periodiche e alcuni altri servizi che, pur non avendo un immediato riscontro con le condizioni fisiche dei materiali e degli elementi strutturali, potrebbero costituire un sistema di monitoraggio aggiunto, rendendo immediato l'eventuale intervento di manutenzione su apposite segnalazioni.

Il programma degli interventi, oltre al calendario, definisce gli operatori addetti in considerazione anche della necessità di strumentazioni idonee per il controllo.

Anche in tal caso, si evidenzia la già sottolineata importanza del coinvolgimento delle squadre di manutenzione sin dalla messa in opera degli impianti. La conoscenza approfondita della tratta oggetto di manutenzione fa sì che i tempi di intervento siano tempestivi e le modalità le più adeguate.

Si riporta di seguito il quadro riassuntivo degli interventi di manutenzione ordinaria da eseguire, con le relative cadenze periodiche.

 <p>           Regione Siciliana            Assessorato dell'Energia e            dei Servizi di Pubblica Utilità            Dipartimento dell'Acqua e            dei Rifiuti         </p>	<p>           LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A            SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-            ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE,            ADDUTTORE CASTELLO         </p>
	<p>           PROGETTO ESECUTIVO            PIANO DI MANUTENZIONE         </p>



Regione Siciliana  
Assessorato dell'Energia e  
dei Servizi di Pubblica Utilità  
Dipartimento dell'Acqua e  
dei Rifiuti

LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A  
SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-  
ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE,  
ADDUTTORE CASTELLO

PROGETTO ESECUTIVO  
PIANO DI MANUTENZIONE

ELEMENTO	OPERAZIONE	FREQUENZA
<b>Impiantistica</b>		
Apparecchi illuminanti	Pulizia	annuale
Elementi metallici	Ripristini localizzati	Quando necessario
Grigliati metallici	Pulizie e ripristini	semestrale
temporizzatori	verificare il corretto funzionamento degli orari di intervento	semestrale
prese	controllare assenza di abrasioni, sfiammate, giunzioni	semestrale
Interruttori differenziali	test	semestrale
morsetti d'impianto	ispezione visiva delle connessioni principali	annuale
impianto di messa a terra (pozzetti, nodo collettore, nodi equipotenziali, ecc.)	Controllo delle principali connessioni	annuale
impianto di terra	misura della resistenza	biennale
principali linee	misure di conducibilità	biennale
lampade	sostituzione	biennale
impianto elettrico utilizzatore	Sezione di consegna energia in BT	semestrale
impianto elettrico utilizzatore	Quadro elettrico generale in BT	semestrale
impianto elettrico utilizzatore	Impianto elettrico di distribuzione	annuale
impianto di terra di protezione		biennale




Regione Siciliana  
Assessorato dell'Energia e  
dei Servizi di Pubblica Utilità  
Dipartimento dell'Acqua e  
dei Rifiuti

LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A  
SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-  
ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE,  
ADDUTTORE CASTELLO

PROGETTO ESECUTIVO  
PIANO DI MANUTENZIONE

Opere in c.a. e strutture metalliche		
Copriferro, infiltrazioni, fessurazioni		annuale
Verifica e interventi su carpenterie metalliche		3 anni
Giunti tra pannelli		biennale
Verifica giunti opere		annuale
Giunti viadotti		semestrale
Appoggi viadotti		annuale
Opere idrauliche		
Pozzetti, imbocchi, sbocchi, canalette	pulizia	semestrale
Griglie fisse	pulizia	semestrale
danneggiamenti	Ripristino	semestrale
Opere varie		
Pavimentazione in conglomerato bituminoso		annuale
Impermeabilizzazione impalcato		quinquennale
Barriere metalliche		annuale
Corrimano e ringhiere in metallo		annuale
Segnaletica orizzontale e verticale		semestrale


 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

### 6.3.3 Sottoprogramma delle prestazioni o di conduzione

Costituisce un documento fondamentale per la programmazione delle azioni di conduzione, in particolare per i sistemi impiantistici complessi.

Si riporta di seguito, per ciascuna tipologia d'impianto tecnologico a servizio della struttura stradale, una tabella indicativa nella quale si evidenzia, per tipo di impianto o suo significativo componente, la "vita attesa" per le specifiche prestazioni tecnico-funzionali che ne identificano l'affidabilità e l'efficienza.

OGGETTO	PRESTAZIONI	VITA UTILE
Lampade, accessori elettrici corpi illuminanti	Salvo danneggiamenti meccanici devono restare efficienti per la vita attesa	10000÷12000 ore
Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche in generale	Affidabilità e precisione di funzionamento	15÷20 anni
Impianti di terra	Devono collegare a terra le masse estranee	30 anni
Prese	Ogni punto di corrente, servito da prese, deve essere idoneo al servizio per il quale è stato destinato	20 anni
Interruttori, teleruttori	Aperture e chiusure affidabili	20 anni
Passerelle, cavidotti	Stabilità e sfilabilità delle condutture	30 anni
Quadri elettrici	Devono contenere tutte le apparecchiature di controllo e di comando dell'impianto elettrico.	30 anni
Strumenti indicatori	Devono garantire la corretta indicazione dei parametri controllati (temperatura, pressione, umidità, livelli, etc.)	10÷15 anni
Impianto di supervisione	Devono corrispondere in modo continuativo ai dati progettuali e costruttivi ed essere adattabili alle eventuali nuove esigenze di gestione	10 anni

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE


Organi di taratura e regolazione	Devono garantire il rispetto delle caratteristiche stabilite (portata di carico temperatura, umidità) con la precisione richiesta	15÷20 anni
Apparecchi di misura e di controllo	Devono garantire la correttezza delle misure e dei controlli richiesti nel campo delle tolleranze stabilite	15÷25 anni

### 6.3.4 Schede programma di manutenzione degli impianti tecnologici


In riferimento al programma di manutenzione degli impianti tecnologici, la sintesi delle informazioni relative alle ispezioni e agli interventi su alcuni impianti o parti di questi, è riportata nelle apposite “**Schede programma di manutenzione**” allegate al presente documento.

#### 6.3.4.1 SCHEDA PM.1 - IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE		
ELEMENTI	OPERAZIONI PREVISTE	FREQUENZA
<i>Sezione di consegna energia in BT</i>		
Sezionatore	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
Interruttore	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
	Prova di intervento dell'eventuale dispositivo differenziale	Semestrale
Scaricatore di sovratensione	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
Fusibile	Verifica integrità ed eventuale sostituzione	Semestrale
	Controllo ed eventuale integrazione dei fusibili di scorta	Semestrale
Trasformatore di	Pulitura generale della macchina compresi i cavi in arrivo e in partenza.	Semestrale
	Verifica stato isolatori con rilevazione di eventuali tracce di scariche incrinature ecc..	Semestrale

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>


isolamento	Controllo efficienza dei limitatori di sovratensione	Semestrale
	Controllo isolamento avvolgimenti tra loro e con lo schermo elettrostatico con megaohmetro, verificando che i valori siano quelli previsti dal costruttore trascrizione dei valori anomali su foglio prestazioni	Semestrale
	Verifica efficienza e serraggio connessioni varie del collegamento di terra dei limitatori di sovratensione e dello schermo elettrostatico	Semestrale
Linee di alimentazione	Verifica integrità ed efficienza, verifica isolamento, verifica serraggio dei terminali e della morsetteria di attestazione	Semestrale
Struttura Autoportante	Pulitura interna ed esterna con solventi specifici compresi tutti i componenti ed eventuale ripristino sigillature.	Semestrale
	Lubrificazione serrature e cerniere	Semestrale
	Verifica corretta chiusura portello con eventuale ripristino	Semestrale

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

#### 6.3.4.2 SCHEDA PM.2 - IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE

<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b> <b>IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE</b>
--


ELEMENTI	OPERAZIONI PREVISTE	FREQUENZA
<i>Quadro elettrico generale in BT</i>		<i>pag. 1/2</i>
Sezionatore	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
Interruttore	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
	Prova di intervento dell'eventuale dispositivo differenziale	Semestrale
Trasformazioni di misura	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
	Controllo resistenza di isolamento	Semestrale
Strumento di misura	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo corretto azzeramento ed eventuale ripristino	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie.	Semestrale
	Controllo efficienza commutatori di misura	Semestrale
Fusibile	Verifica integrità ed eventuale sostituzione	Semestrale
	Controllo ed eventuale integrazione dei fusibili di scorta	Semestrale
Protezione di circuito	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
	Controllo taratura con trascrizione delle anomalie su foglio prestazioni..	Semestrale
	Controllo segnalazioni d'allarme inserzione e disinserione utenza	Semestrale
Teleruttore	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
	Verifica efficienza contatti fissi e mobili	Semestrale
Segnalatore	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
	Controllo lampade spia ed eventuale loro sostituzione	Semestrale
Trasformatori ausiliari	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

### IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE


ELEMENTI	OPERAZIONI PREVISTE	FREQUENZA
<i>Quadro elettrico generale in BT.</i>		<i>pag. 2/2</i>
Linee di Alimentazione	Verifica serraggio dei terminali e della morsetteria di attestazione	Semestrale
	Verifica isolamento	Semestrale
Struttura autoportante	Pulitura interna ed esterna con solventi specifici compresi tutti i componenti ed eventuale ripristino sigillature	Semestrale
Targhetta Identificativa	Verifica corretta applicazione apparecchiature in relazione al circuito alimentato.	Semestrale
	Eventuale identificazione dei circuiti e conseguente applicazione targhetta mancante	Quando necessario
Schema elettrico	Controllo rispondenza dello schema elettrico alle reali situazioni impiantistiche	Quando necessario
	Eventuale aggiornamento dell'elaborato con le modifiche riscontrate in fase di verifica.	Quando necessario
<i>Impianto elettrico di distribuzione</i>		
Cassette Di derivazione	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Annuale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Annuale
	Verifica ed eventuale aggiornamento targhetta interna ed esterna (da effettuarsi solo dove la targhetta è già presente).	Annuale
	Eventuale sostituzione coperchio	Quando necessario
Tubazioni	Verifica integrità e fissaggio con eventuale ripristino	Annuale
Canalizzazioni	Verifica integrità e fissaggio con eventuale ripristino	Annuale
	Verifica posa conduttori con eventuale ripristino nella sede e chiusura dei coperchi con fornitura di pezzi mancanti	Annuale
Presa/spina di tipo civile	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Annuale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Annuale
	Eventuale sostituzione di spina/presa di utilizzazione mobile non conforme alla rispettiva presa/spina	Quando necessario
Presa/spina di tipo industriale	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Annuale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Annuale
Corpi illuminanti	Controllo efficienza dispositivo di protezione della presa ed eventuale ripristino	Annuale
	Verifica stato di conservazione del corpo illuminante interno ed esterno all'immobile e corretto funzionamento del relativo dispositivo di accensione	Annuale
	Eventuale sostituzione di componente inefficiente quale lampada starter condensatore reattore accenditore, fusibili dispositivo antidisturbo	Quando necessario

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

#### 6.3.4.3 SCHEDA PM.3 - IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE

### PROGRAMMA DI MANUTENZIONE IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE

ELEMENTI	OPERAZIONI PREVISTE	FREQUENZA
<i>Sezione di media tensione</i>		<i>pag. 1/2</i>
Scaricatori di tensione	Controllo integrità ed efficienza	Semestrale
Segnalatore presenza rete	Verifica efficienza ed eventuale sostituzione	Semestrale
Sezionatori di linea di messa a terra	Pulizia generale e serraggio di tutti i bulloni e/o morsetti	Semestrale
	Lubrificazione con vaselina pura dei contatti, pinze e delle lame.	Semestrale
	Lubrificazione con olio grafitato di tutti gli ingranaggi e manovellismi	Semestrale
	Controllo corretta pressione di serraggio lame	Semestrale
Interruttore di Manovra Sezionatore	Prova manovra di apertura chiusura	Semestrale
	Controllo corretto funzionamento interblocchi	Semestrale
	Verifica corretta segnalazione grafica/ottica di apertura e chiusura	Semestrale
Fusibile	Verifica efficienza	Semestrale
	Verifica corretto intervento meccanismo di sgancio	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
	Verifica scorte (almeno tre per tipo e portata)	Semestrale
	Verifica del corretto serraggio delle connessioni dei conduttori	Semestrale
	Verifica ove possibile della corretta corsa del polo mobile	Semestrale
Interruttore in SF6	Verifica regolare funzionamento del motore, relè apertura, blocchi a chiave elettrica	Semestrale
	Controllo efficienza comando dell'interruttore e dei contatti ausiliari che devono essere sostituiti se presentano tracce di perlinatura e/o riscaldamento	Semestrale
	Controllo pressione SF6 ed eventuale reintegro	Semestrale
Protezione di circuito	Controllo integrità ed efficienza alimentazione	Semestrale
	Controllo morsetteria e serraggio connessioni varie	Semestrale
	Controllo corretta taratura ed eventuale ripristino	Semestrale
Trasformatore di misura	Controllo efficienza e serraggio connessioni varie	Semestrale
	Verifica resistenza di isolamento	Semestrale

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>


#### 6.3.4.4 SCHEDA PM.4 - IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE

### PROGRAMMA DI MANUTENZIONE IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE

ELEMENTI	OPERAZIONI PREVISTE	FREQUENZA
<i>Pag. 1/2</i>		
Dispersore ispezionabile	Verificare che il tipo di giunzione di contatto con il conduttore di terra sia conforme alle norme vigenti ed in particolare a quanto disposto dalla specifica tecnica aziendale	Ogni due anni
	Verificare che il dispersore non presenti tracce di corrosione e/o alterazioni meccaniche	Ogni due anni
	Ripristinare quelle parti che non dovessero risultare in condizioni ottimali per il buon funzionamento dell'impianto.	Ogni due anni
	Verifica pulizia e serraggio delle giunzioni e capricorda ricoprire con pasta neutralizzante tutte le connessioni	Ogni due anni
Misura della resistenza di terra	Misurare il valore della resistenza di terra come previsto dalle norme CEI vigenti all'atto della verifica	Ogni due anni
	Verifica delle tensioni di passo di contatto (se necessario)	Ogni due anni
	Verifica dei conduttori interrati, collettori di terra e masse metalliche	Ogni due anni
Collettore equipotenziale	Verifica dello stato di conservazione di tutti i conduttori in partenza ed in arrivo e serraggio dei relativi capicorda e bulloni	Ogni due anni

Le operazioni di seguito elencate devono essere effettuate sul 20% delle connessioni di protezione e di equipotenzialità per ciascun collettore principale e secondario e per ciascun attestato su quadro elettrico in modo da completare la verifica di tutte le connessioni nell'arco di 5 anni.


Collegamenti alle utenze	Verifica di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari. La prova di continuità deve essere effettuata con una corrente di almeno 0,2 A impiegando una sorgente di tensione alternata o continua compresa tra 4 e 24 V a vuoto.	Ogni due anni
	Eliminare le cause di guasto ripristinando il buon funzionamento dello impianto qualora si riscontrassero anomalie impiantistiche di modesta rilevanza quali: - distacco di tracce di conduttori di protezione per il collegamento a terra di tratte di utilizzatori elettrici e prese di distribuzione - distacco di tratte di conduttori equipotenziali per le connessioni di masse estranee	Ogni due anni
	Verificare che la colorazione dell'isolante dei conduttori di protezione e di equipotenzialità sia conforme a quanto indicato nella Norma CEI	Ogni due anni

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO
	PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

### IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE

ELEMENTI	OPERAZIONI PREVISTE	FREQUENZA
<i>Pag. 2/2</i>		
Documentazione	Verificare la rispondenza dell'impianto esistente con i dati riportati sulla documentazione presente sul posto (disegni e scheda ITP); Aggiornare la scheda ITP presente presso l'impianto con gli elementi rilevati in sede di verifica tecnica controllando che tutti i dati richiesti siano correttamente indicati, compresa l'indicazione in chiaro del nominativo del soggetto verificatore e la firma in calce dello stesso o di un suo legale rappresentante a riprova di quanto accertato	Ogni due anni
	Aggiornare e/o eseguire disegni e documentazioni tecniche che si rendessero necessari per una corretta gestione degli impianti, tenendo presente che una copia dovrà essere a disposizione presso l'impianto.	Ogni due anni
Relazione tecnica	Per ogni impianto verificato dovrà essere redatta una relazione tecnica in cui dovranno essere riportate: le considerazioni sullo stato generale di conservazione dell'impianto; le modalità operative di esecuzione delle verifiche tecniche, nonché il tipo e le caratteristiche della strumentazione usata; i risultati di tutte le verifiche effettuate; eventuali difformità impiantistiche e di funzionamento riscontrate nel corso delle verifiche stesse; i provvedimenti da adottare per la normalizzazione dell'impianto allo scopo di ripristinare o mantenere le condizioni di sicurezza e la corretta funzionalità degli apparati ad esso connessi.	Ogni due anni

 <p>Regione Siciliana Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti</p>	<p>LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME DI LEGGE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELLE INFRASTRUTTURE GESTITE DAL DRAR. LOTTO 1: DIGHE SCANZANO-ROSSELLA, SAN GIOVANNI, CASTELLO, GORGO, COMUNELLI, CIMIA, DISUERI, FURORE, ADDUTTORE CASTELLO</p>
	<p>PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MANUTENZIONE</p>

## 6.4 ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE

Nell'individuazione delle visite ispettive e degli interventi da pianificare, occorre porre particolare attenzione ai soggetti responsabili dell'esecuzione e alle relative responsabilità.

In linea generale, si può pensare all'adozione di due unità operative, una per l'attività di controllo, una per la manutenzione, le quali possono operare in coordinamento tra loro e con eventuali organismi esterni di tipo specializzato.

E' evidente la necessità di una chiara e precisa definizione delle procedure di routine per entrambe le unità operative ipotizzate e, particolare ancora più importante, delle responsabilità dei singoli addetti; riguardo alle responsabilità ed alle competenze dei singoli, é molto importante chiarirne i termini, soprattutto per tutti quei casi che comportano interventi congiunti delle due unità: infatti, vanno assolutamente evitate confusioni di ruolo, che potrebbero comportare disfunzioni e ritardi nelle operazioni.

L'unità ispettiva potrà avere prevalentemente le seguenti responsabilità:

- assicurarsi delle condizioni e dello stato di ogni elemento strutturale e intervenire per piccole e brevi riparazioni;
- verificare il mantenimento delle condizioni di sicurezza;

L'unità manutenzione, invece, potrà avere prevalentemente la responsabilità di attuare tutte le procedure di intervento di routine che costituiscono la condizione indispensabile per la garanzia di un livello di servizio adeguato agli standard definiti nel presente Piano; poiché tale attività potrà essere condotta parzialmente o integralmente con appalti a imprese esterne, avrà anche compiti amministrativi e di controllo tecnico nei confronti delle stesse (Direzione lavori, preparazione degli ordinativi di lavoro, ecc.