

# COMUNE DI SIRACUSA

TITOLO PROGETTO:

**RIELABORAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO DELL'APPRODO TURISTICO "MARINA DI SIRACUSA" SVILUPPATO SULLA BASE DEI CONTENUTI DEL PROGETTO PRESENTATO E DISCUSO IN CONFERENZA DEI SERVIZI IN DATA 15.02.2021**

COMMITTENTE:

**S.P.E.R.O. s.r.l.**  
**Via Elorina 29 - 96100 Siracusa - Italy**

PROGETTISTA GENERALE

**TEAMNETWORK s.r.l. - Engineering & Management**  
**Via Luigi Spagna 50/L-M, 96100 Siracusa - Italy**



TITOLO ELABORATO:

**PIANO DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE**

Scala

Formato

FILE

PROGETTISTA

Progettista architettonico:  
Arch. Mario Rizza

Progettista strutture ed impianti:  
Ing. Paolo Calafiore

Geologia e Ambiente:

Dott. G. Bellomo

Dott. G. Anselmo

NUMERO DOCUMENTO

IMM12-08	MdS	PD	REL	PMon	97	R0	
JOB N.	COD. 1	COD. 2	COD. 3	COD. 4	COD. 5	REV. n.	
N. REV	DATA	DESCRIZIONE			DRW.	CHK.	APP.

## INDICE

---

<b>1. GENERALITA' E RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI .....</b>	<b>3</b>
2.1 OPERE MARITTIME .....	3
2.2 OPERE ARCHITETTONICHE .....	5
2.3 OPERE STRUTTURALI .....	6
2.4 OPERE IDRAULICHE FLUVIALI.....	6
2.5 DOTAZIONI IMPIANTISTICHE: .....	7
<b>3. DURABILITA' DELLE STRUTTURE .....</b>	<b>9</b>
<b>4. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE PER LE OPERE MARITTIME.....</b>	<b>11</b>
4.1 STRUTTURE IN CALCESTRUZZO .....	11
4.2 STRUTTURE IN ACCIAIO .....	13
4.3 STRUTTURE IN MASSI NATURALI .....	15
4.4 PRINCIPALI METODI DI ISPEZIONE DELLE STRUTTURE MARITTIME E FLUVIALI.....	16
4.5 PRINCIPALI INTERVENTI DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO SULLE OPERE MARITTIME.....	17
4.5.1 <i>SCOGLIERA ANTISEDIMENTAZIONE</i> .....	17
4.5.2 <i>MOLO FORANEO SU PALI</i> .....	17
4.5.3 <i>BANCHINAMENTO DI RIVA</i> .....	17
4.5.4 <i>ELIMINAZIONE DI MANUFATTI ABBANDONATI, PULIZIA DELLA BATTIGIA,         DELL'ALVEO DEL CANALE REGINA E DEL NUOVO COLLETTORE</i> .....	18
4.5.5 <i>PONTILI GALLEGGIANTI, PASSERELLE, SCALETTE E BITTE DI ORMEGGIO</i> .....	18
4.5.6 <i>IL MONITORAGGIO DI CONTROLLO DELLA LINEA DI COSTA</i> .....	18
4.5.7 <i>IL MONITORAGGIO DI CONTROLLO DELLE ACQUE DELLO SPECCHIO ACQUEO         PROTETTO</i> .....	19
4.5.8 <i>IL MONITORAGGIO DELLE ACQUE DELLE ACQUE DEL CANALE REGINA E DEL         NUOVO COLLETTORE</i> .....	19
4.5.9 <i>RILIEVO BATIMETRICO DELLO SPECCHIO IDRICO PROTETTO</i> .....	20
<b>5. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE PER LE STRUTTURE FUORI TERRA....</b>	<b>21</b>
<b>6. PRINCIPALI INTERVENTI DI MANUTENZIONE SULLE OPERE ARCHITETTONICHE .....</b>	<b>23</b>
6.1.1 <i>INTONACI, TINTEGGIATURE E DECORAZIONI</i> .....	23
6.1.2 <i>GIUNTI</i> .....	23
6.1.3 <i>PANNELLI IN ACCIAIO COR-TEN</i> .....	24
6.2 <i>INFISSI</i> .....	24
6.3 <i>SERRAMENTI</i> .....	24
6.4 <i>LUCERNARI</i> .....	25
6.5 <i>FRANGISOLE</i> .....	26
6.6 <i>PORTONI E SARACINESCHE</i> .....	26
6.7 <i>RECINZIONI E CANCELLI</i> .....	26
6.8 <i>TRAMEZZI</i> .....	27

---

---

6.9 RIVESTIMENTI E PAVIMENTAZIONI.....	27
6.10 PORTE .....	28
6.11 CONTROSOFFITTI.....	29
6.12 CARREGGIATA .....	29
6.13 MARCIAPIEDE .....	29
6.14 SEGNALETICA .....	30
6.15 LAMPIONI IN ACCIAIO .....	30
6.16 ARREDO URBANO.....	30
<b>7. PRINCIPALI INTERVENTI DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO SUGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....</b>	<b>31</b>
<b>8. PRINCIPALI INTERVENTI DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO SUGLI IMPIANTI MECCANICI .....</b>	<b>47</b>
8.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	47
<b>9. INDICAZIONI SUI COSTI DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE .....</b>	<b>57</b>

## **1. GENERALITA' E RIFERIMENTI NORMATIVI**

---

Il presente elaborato ha come oggetto la redazione del piano di monitoraggio e manutenzione delle opere in progetto; esso è stato redatto in conformità alle norme vigenti.

Secondi i riferimenti normativi, tale piano costituisce parte integrante del progetto definitivo ed è opportunamente coordinato con lo studio di impatto ambientale ovvero con lo studio di inserimento ambientale e paesaggistico.

Il piano ha per oggetto la definizione delle modalità operative e dei tempi per l'effettuazione del monitoraggio e della manutenzione programmata delle opere civili e degli impianti tecnologici realizzati durante il richiesto periodo di concessione.

La normativa indica che il fine del documento è quello di garantire nel tempo un'inalterata funzionalità e sicurezza dell'infrastruttura nel suo complesso e nei suoi elementi costitutivi, nel rispetto dell'ambiente.

Speciale attenzione è rivolta al monitoraggio delle principali componenti ambientali con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- Qualità dello specchio acqueo interessato dall'infrastruttura
- Qualità dell'aria
- Evoluzione dinamica del segmento costiero influenzato dall'infrastruttura
- Eventuali processi di sedimentazione in corrispondenza dell'imboccatura portuale

Il piano, secondo la normativa, determina:

- I costi per tutte le precitate attività di monitoraggio e manutenzione effettuate a cura ed esclusivo onere del concessionario;
- la tempistica per la produzione dei periodici rapporti riportanti i risultati delle attività di monitoraggio e manutenzione, da sottoporre all'attenzione dell'Autorità concedente.
- l'eventuale necessità di urgenti interventi di manutenzione da realizzarsi a cura ed onere del concessionario con il preventivo assenso dell'autorità concedente.

Per la redazione di questo elaborato si è fatto riferimento anche ai seguenti rapporti tecnici prodotti dai gruppi di lavoro della commissione marittima MARCOM del P.I.A.N.C.:

- MarCom 17: "Inspection, Maintenance and Repair of Maritime Structures" Supplemento al Bollettino 71, 1990
- MarCom 31: "Life Cycle Management of Port Structures – General Principles" Supplemento al Bollettino 99, 1998
- MarCom 17: "Inspection, Maintenance and Repair of Maritime Structures" (Revisione del Rapporto AIPCN del WG17). Supplemento al Bollettino 115, 2004
- MarCom 42: "Life Cycle Management of Port Structures – Recommended Practice for Implementation". WG costituito nel Settembre 2000.

Inoltre si è fatto riferimento alla Norma UNI 10874 "Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione".

Le informazioni e le indicazioni fornite all'interno di questo documento costituiscono un'importante traccia per l'elaborato finale, che dovrà necessariamente essere redatto al termine lavori, o perlomeno quando saranno note, in dettaglio, tutte le caratteristiche tecniche delle strutture, degli impianti elettrici e dei materiali in genere che verranno effettivamente messi in opera.

---

## 2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

---

### 2.1 OPERE MARITTIME

---

L'intervento prevede la realizzazione, a ponente del costruendo Marina di Archimede, di uno specchio acqueo di circa 77.904 m<sup>2</sup> protetto da un molo foraneo che si radica alla colmata dove sorgono gli edifici destinati alla fruizione pubblica ed al diporto.

Un canale di vivificazione separa la colmata dalla terraferma dove sono ubicate un'ulteriore zona destinata ai servizi urbani ed un arenile riqualificato e l'area cantieristica.

Le opere marittime previste in progetto sono:

- Molo foraneo di ponente;
- Colmate e banchine di riva;
- Pennello antisedimentazione e canale di vivificazione delle acque portuali;
- Pulizia e ripascimento dell'arenile;
- Opere di dragaggio per la regolarizzazione dei fondali;
- Installazione di pontili galleggianti per l'ormeggio

Il molo foraneo è lungo circa 520 m, ed è costituito da una bilatera. Il primo tratto ha direzione Nord Ovest – Sud Est ed è lungo 345 m e largo 8 m, mentre il secondo piega in direzione Est ed ha lunghezza pari a 175 m per una larghezza iniziale di 10 m che via via aumenta per raccordarsi alla testata circolare.

Il piano di calpestio è a quota +1,60 m rispetto al l.m.m..

Il molo è realizzato su pali trivellati in cls.a. rivestiti, per la parte non infissa, da lamierino in acciaio corten e aventi diametro:

- D=1,00 m, fino alla batimetrica dei -5m rispetto al l.m.m.
- D=1,20 m dalla batimetrica dei -5 m fino a quella di -9 m rispetto al l.m.m.

I pali sono disposti secondo una maglia 6 x 6 m.

La lunghezza di infissione sotto la quota del fondale è di circa 35 m.

Ai fini di garantire gli standard dell'agitazione residua, tra i pali è posizionato un dispositivo costituito da:

- uno schermo totalmente immerso costituito da setti in cls, lungo la fila esterna dei pali;
  - uno schermo parzialmente immerso lungo la fila interna lato specchio acqueo protetto, sempre costituito da setti in cls.
-

Sopra ogni fila trasversale di pali è realizzata la trave pulvino su cui poggiano i tegoli in cls precompresso e quindi la soletta collaborante. Sopra è disposta la pavimentazione in elementi autobloccanti.

Nella sovrastruttura si prevede la realizzazione dei cavidotti di servizio nonché l'arredo finale con gli ausili all'ormeggio, e la dotazione impiantistica di progetto (idrico-sanitaria, elettrica, illuminotecnica e segnali).

Le colmate saranno delimitate da barriere di pali secanti. Lungo i lati che delimitano lo specchio acqueo per il diporto, sui pali saranno solidarizzati dei cassoncini che costituiscono celle antiriflettenti.

I cassoncini hanno dimensioni planimetriche di 3.00 x 3.00 m ed altezza 3.00 m, posti sulla paratia di pali accostati e sul terreno consolidato a quota - 2.40 m s.l.m.; l'apertura frontale del cassone è alta 1,20 m; la pendenza dello strato di scogli interno è 3/2.

Ai piedi della palificata saranno posizionati dei massi cubici in cls.a. per la protezione al piede della stessa.

Dal lato del canale di vivificazione, la palificata sarà coronata con un cavidotto impiantistico.

La quota di calpestio delle banchine di riva è posta pari a +1,20 m rispetto al l.m.m. Le pavimentazioni sono realizzate in elementi autobloccanti.

Per la realizzazione della colmata è previsto, in parte, il riutilizzo del materiale di dragaggio opportunamente migliorato mescolando inerti di buona qualità.

A nord ovest dell'opera portuale verrà realizzato un pennello deflettore antisedimentazione che si radica sulla battigia. Questo sarà lungo circa 210 m e orientato secondo l'asse N/S. Esso sarà realizzato con massi di 2° categoria. La quota della berma sarà di 0,50 m rispetto al l.m.m..

Il pennello sarà radicato presso la foce del Canale Regina; la testata dello stesso raggiungerà fondali sulla batimetrica dei -2,0 m rispetto al l.m.m..

Per ottenere un canale idoneo a garantire la vivificazione delle acque portuali, come ampiamente verificato negli studi idrodinamici allegati, sarà risagomata la scarpata della spiaggia sommersa creando un salto di quota da -0,50m a -2,0m a mezzo di una opera di sostegno realizzata con geosacchi.

Il canale confluirà nella darsena polifunzionale e quindi nel bacino protetto. In quest'ultimo tratto le sponde saranno costituite da berlinesi di pali accostati.

Il fondale verrà dragato sino ad una profondità di -2,0 m.

La spiaggia che si estende lungo il canale di vivificazione, a monte della barriera in geosacchi, sarà ripulita dalla vegetazione spontanea ivi presente e sarà sostituito lo strato corticale di materiale limoso e fangoso con sabbie di idonea granulometria e composizione, al fine di creare un arenile fruibile per solarium e attività elioterapiche.

Le opere di dragaggio saranno effettuate per ottenere un fondale a quota -5,00 m s.l.m. nello specchio acqueo per il diporto e dello specchio acqueo cantieristico, a quota -3,00 m s.l.m. nella darsena polifunzionale, ed a quota -2,00 m s.l.m. nel canale di vivificazione.

Il piano degli ormeggi prevede la disposizione delle imbarcazioni in andana direttamente lungo la banchina di riva o dell'opera di protezione o lungo i pontili galleggianti.

I pontili galleggianti, in numero di sette per uno sviluppo lineare totale di circa 828 m, saranno realizzati con moduli del tipo a galleggiamento continuo, di lunghezza 6 m, prefabbricati in calcestruzzo vibrato con nucleo in polistirolo espanso (EPS), con scaletta di accesso dalla banchina, in grado di consentire un sovraccarico non inferiore ai 400 kg/m<sup>2</sup>.

Essi saranno ancorati con catene a corpi morti in calcestruzzo.

Gli ormeggi di prua delle imbarcazioni saranno con sistema tradizionale "a pendino o trappa" (catenarie, cime e corpi morti).

## 2.2 OPERE ARCHITETTONICHE

---

Il progetto prende vita nel rispetto delle nuove concezioni che vedono il porto turistico, non come uno spazio privato al servizio di pochi possessori di barche, ma bensì come uno spazio aperto in cui far convivere, se pur con funzioni diverse ed al tempo stesso complementari, un "marina" e un' "area urbana" di attrazione e aggregazione, riqualificando e fornendo una occasione in più al territorio.

Il marina è stato concepito con un alternarsi di aree aperte e volumi, un susseguirsi di percorsi, di ampie visuali prospettiche e di scorci accattivanti, in un continuum progettuale tra pieno e vuoto, tra superficie coperta ed aree scoperte; un continuum in cui il disegno del suolo, del verde, i movimenti verticali ed orizzontali, gli spazi e i percorsi costituiscono una sorta di isola felice, luogo di incontro e di leisure.

Simbiosi perfetta tra shopping, divertimento e vita urbana: questo è il filo conduttore che ha animato il progetto.

Come già anticipato nel marina sono state individuate, in modo razionale ma organico e coordinato, tre aree funzionalmente omogenee, e sono state così identificate:

- 1) Area Servizi Urbani: aperta alla fruizione degli avventori siano essi diportisti e non; in essa si trovano:
  - parcheggi
  - attrezzature ricreative
  - servizi di ristoro
  - servizi urbani e commerciali
  - foresterie per equipaggi e diportisti;
- 2) Area Diporto: destinata ai diportisti, agli armatori ed alle imbarcazioni, in cui verrà fornito ogni servizio utile alla persona ed alla barca; in essa si trovano:

- club nautico e club house
- scuola avviamento sport nautici
- servizi di ristoro
- attrezzature ricreative e di intrattenimento

3) Area Cantieristica e Tecnica: destinata ai servizi manutentivi per la completa cura dell'imbarcazione ed al rimessaggio coperto (dry stack storage) e scoperto; in essa si trovano:

- piazzali per la manutenzione e rimessaggio
- rimessaggi coperti e scoperti
- officine
- magazzini ricambi e depositi
- uffici.

Oltre queste tre macroaree con i relativi edifici, è prevista la realizzazione di un edificio per uffici al servizio dell'Autorità portuale da destinare agli Enti preposti.

### 2.3 OPERE STRUTTURALI

---

Gli edifici hanno in generale strutture a telaio in cemento armato, nelle quali la resistenza alle azioni sia verticali che orizzontali è affidata principalmente a telai spaziali. Il progetto prevede l'utilizzo di un conglomerato cementizio di classe C35/45 e di acciaio da cemento armato di tipo B450C.

I solai previsti sono coibentati a struttura mista in cemento ed elementi di tipo Plastbau con altezza  $H = 16/4+5$  e calcolati per un carico d'esercizio variabile tra i 2.5 kN/m<sup>2</sup> e i 4.5 kN/m<sup>2</sup>.

Nel caso del parcheggio (edificio P11) sugli orizzontamenti è previsto un carico d'esercizio pari a 15 kN/m<sup>2</sup> quindi gli stessi verranno realizzati con l'utilizzo di tegoli con base pari a 250 cm e altezza pari a 90 cm.

Il sistema di fondazione è a travi rovesce, di altezza pari a 120 cm, su pali del diametro di 40-50 cm.

Per le parti di edifici da realizzare in acciaio, come ad esempio la struttura interna degli edifici CT1 e CT2 (rimessaggio) e scale, si prevede l'utilizzo di carpenteria metallica pesante in acciaio S355 e di carpenteria media e leggera in acciaio S235J o S275J.

Si rimanda agli elaborati strutturali (cfr. elaborati da STR.01 a STR.04).

### 2.4 OPERE IDRAULICHE FLUVIALI

---

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere di tipo idraulico:

- deviazione delle acque del canale di scolo in prossimità della base dell'Aeronautica Militare, tramite una collettore interrato;

- risagomatura del tratto finale del Canale Regina, per la sistemazione del rilevato esistente al fine della realizzazione della nuova strada di accesso all'area dell'approdo.

Le acque del canale di scolo, tramite un sistema di deviazione e collettamento, saranno deviate verso la foce del Canale Regina in prossimità del nuovo pennello antisedimentazione.

Inoltre, verranno collocati in opera alcuni pozzetti di ispezione, costituiti da elementi modulari prefabbricati in cemento vibrato dotati di innesti con fori di accesso per l'ispezione di diametro non inferiore ai 600 mm, con elemento di copertura idoneo al transito di mezzi pesanti con classe di resistenza verticale 150 kN, conforme alle norme UNI; tali pozzetti di ispezione dovranno essere collocati lungo l'asse del collettore in modo che la reciproca distanza non risulti comunque superiore a 25 m.

Il tratto finale del canale Regina, a valle del viadotto sulla Via Elorina, verrà sistemato per la realizzazione del prolungamento del rilevato della nuova strada di accesso all'approdo, già parzialmente esistente sulla sponda sinistra del canale.

La nuova sezione sarà di tipo misto; il fondo alveo sarà largo circa 12 m, la sponda sinistra sarà costituita da una scarpata con pendenza 4/1 sulla cui sommità si localizzerà un muro parapetto; la sponda destra non sarà oggetto di intervento, la pendenza del canale è pari al 2%.

## 2.5 DOTAZIONI IMPIANTISTICHE:

---

Il progetto contempla la realizzazione dei seguenti impianti:

- Impianto recapito e sollevamento reflui
- impianto di raccolta-recupero e sollevamento acque meteoriche
- impianto di raccolta e smaltimento acque di lavaggio parcheggio-autorimessa
- impianto di raccolta e smaltimento acque di lavaggio cantiere nautico
- impianto di smaltimento reflui e acque di sentina imbarcazioni "pump-out"
- impianto idricosanitario, smaltimento acque meteoriche e recapito reflui
- centrale idrica
- impianto di dissalazione e potabilizzazione ad osmosi inversa
- impianto di distribuzione dell'acqua fredda e calda
- impianto di ventilazione per ricambi aria e climatizzazione ad espansione vrf estivo/invernale simultaneo
- estrazione aria viziata wc
- impianto di depurazione piscina

- impianto di climatizzazione ad espansione vrf estivo/invernale simultaneo con condensazione ad acqua di mare
- impianti elettrico ed illuminotecnico
- impianto tv-sat centralizzato
- sistema di rilevazione incendi
- rete dati
- sistema di videosorveglianza
- impianto fotovoltaico

Si rimanda agli specifici elaborati di progetto per una descrizione puntuale e completa di ogni impianto.

### 3. DURABILITA' DELLE STRUTTURE

Ai fini di valutare pienamente gli impatti ambientali ed economici di un'opera occorre valutare "le fasi del ciclo vita" dell'opera stessa:

- Progettazione
- Costruzione
- Gestione
- Adeguamento/Manutenzione

Innanzitutto bisogna determinare la durabilità delle opere in progetto.

La durabilità dell'opera viene intesa, secondo i principi riportati al paragrafo 2.5 del D.M. del 14 Settembre 2008, come la "vita utile del progetto" e cioè il periodo di tempo per cui l'opera, soggetta a manutenzione ordinaria, deve essere usata dall'utenza in completa sicurezza, garantendo lo scopo per cui è destinata.

E' evidente che la vita utile del progetto è strettamente legata alla tipologia di struttura da realizzare.

A tal fine, le opere civili sono suddivise, secondo la normativa, in classi riportate nello schema seguente:

VITA UTILE DI PROGETTO (anni)	TIPOLOGIA DI STRUTTURA
10	Strutture provvisorie - Strutture in fase costruttiva
≥10	Componenti strutturali sostituibili (giunti, appoggi, etc.)
50	Strutture di Classe 1
100	Strutture di Classe 2

Tabella 1 – classi di vita utile delle opere secondo il D.M. 14 Settembre 2008

In particolare si osserva che:

- Le strutture di classe 1, con vita utile 50 anni, sono quelle caratterizzate da normali affollamenti, senza funzioni pubbliche e sociali così essenziali da provocare stati di emergenza, o che siano cause di pericolosità per l'ambiente;
- Le strutture di classe 2, con vita utile 100 anni, sono caratterizzate invece da affollamenti significativi, con funzioni strategiche e sociali essenziali e la cui interruzione provochi situazioni di emergenza pubblica e/o ambientale.

La valutazione della classe di appartenenza va effettuata a seguito di un'analisi economica al fine di ottimizzare, sia il costo della costruzione sia il costo della manutenzione, a partire da valutazioni sul livello di rischio e sulla percentuale di danneggiamento tollerabili.

Si osserva che valutazioni di questo tipo sono state fatte ai fini dell'individuazione del tempo di ritorno dell'onda di calcolo per le opere marittime in progetto (cfr. elaborato STR.01).

Si conviene di porre, in funzione del livello di progettazione, la durabilità delle opere pari a 50 anni.

Inoltre si osserva che nel redigere questo elaborato si è tenuto conto delle problematiche che si possono sviluppare nel corso dell'intera vita utile dell'opera, selezionando, in fase di valutazione comparata, la tipologia di intervento che:

- Minimizzi i costi totali;
- Permetta di programmare un regime di manutenzione in un'ottica di prevenzione del degrado;
- Ottimizzare la riparazione delle strutture nel momento in cui queste sono strutturalmente inefficienti o in uno stato di degrado pericoloso;
- Ridurre la perdita di valore del capitale investito;
- Ridurre il rischio di tempi di interruzione della funzionalità dell'opera;
- Ottimizzare l'uso dei fondi destinati alla manutenzione.

---

## 4. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE PER LE OPERE MARITTIME

---

Per quanto riguarda i materiali da impiegare, al fine di garantire l'idoneità e la durabilità delle strutture per l'intero periodo di vita di progetto, si evidenzia che essi dovranno possedere caratteristiche meccaniche ben precise, idonee agli standards previsti dalla normativa vigente riguardo all'esposizione all'ambiente marino.

Tra gli agenti marini più pericolosi si enumerano:

- l'erosione dovuta all'azione delle onde e delle maree,
- il rigonfiamento legato alla cristallizzazione dei sali,
- l'attacco chimico portato dai sali disciolti nell'acqua di mare,
- l'alternanza dell'immersione,
- l'azione del vento.

Inoltre, non è superfluo osservare che la durabilità della struttura, oltre che dalla qualità dei materiali, è garantita dalle modalità di realizzazione delle fasi di lavorazione, messa in opera della struttura e manutenzione dell'opera stessa, argomenti che saranno affrontati nelle sezioni successive di questo elaborato.

Si conviene, quindi, che i materiali impiegati dovranno possedere i requisiti tali da garantire le caratteristiche di resistenza meccanica e all'esposizione all'ambiente aggressivo idonee ed in conformità alle norme vigenti.

Di seguito sono state individuate le principali fenomenologie legate alla durabilità delle strutture e alle caratteristiche dei materiali adottati in ambito portuale e le indicazioni generali sui possibili provvedimenti di manutenzione e monitoraggio da applicare.

### 4.1 STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

---

Le strutture in calcestruzzo realizzate in ambiente marino sono soggette a:

- attacchi chimici e biologici
  - solfati
  - solfuri
  - anidride carbonica
  - cloruri
  - alcali (Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup>)
- Attacchi fisici
  - gelo/disgelo
  - ritiro
  - incendio
- attacchi meccanici
  - abrasione

- erosione, cavitazione
- urti
- vibrazioni

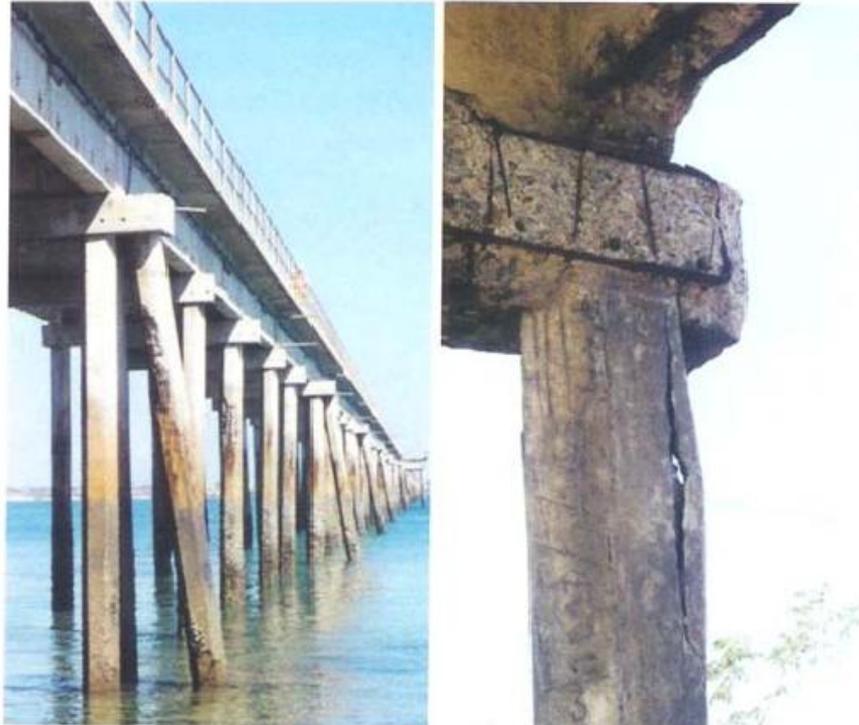


Tabella 2 – Esempio di degrado delle strutture in calcestruzzo di un molo foraneo

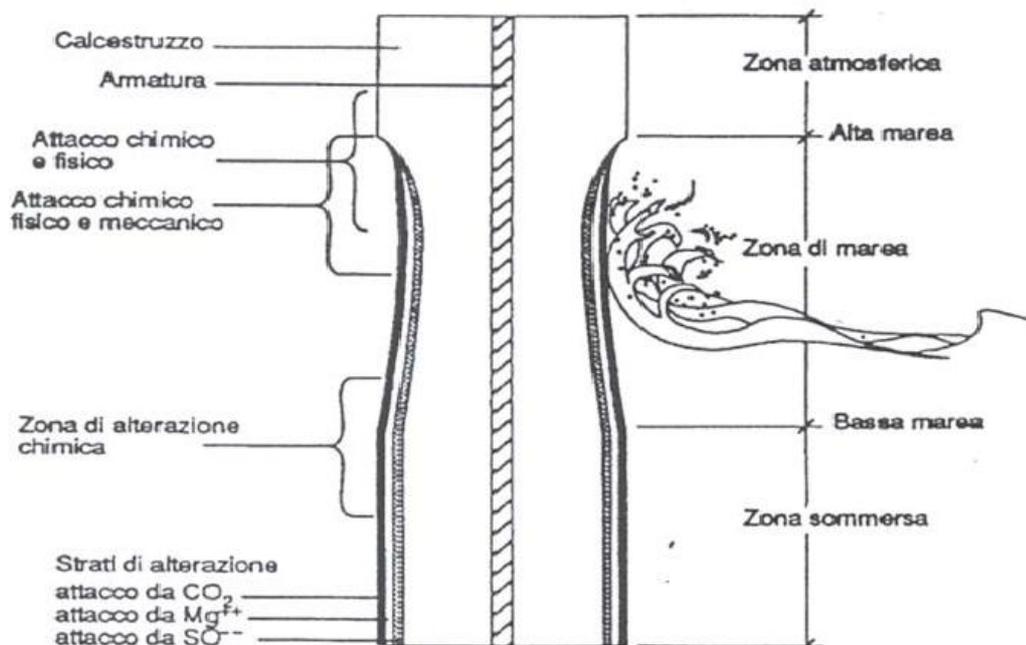


Tabella 3 – Interazione strutture in cls.a.- agenti esterni

Al fine di garantire la durabilità dei calcestruzzi in ambiente marino occorre rispettare i seguenti criteri costruttivi in fase di progettazione e realizzazione:

- o Il dosaggio di cemento non sia inferiore a  $320 - 460 \text{ kg/m}^3$  in relazione al diametro massimo dell'inerte per riempire i vuoti e avvolgere i granuli;

- Classe di consistenza al getto: S2
- Classe di esposizione: XS3
- Il rapporto A/C non sia superiore a 0.40-0.45 per ridurre la porosità capillare e aumentare la resistenza meccanica;
- Classe di resistenza: C30/37 per: diminuire i rischi causati dalla fessurazione sotto carico e ridurre le conseguenze dell'abrasione;
- Impiegare cementi pozzolanici e d'altoforno per ridurre il contenuto dell'idrossido di calcio;
- I copriferri siano superiori a 60 mm per impedire la penetrazione degli ioni cloro e dell'ossigeno sino all'armatura e ostacolare il progredire della carbonatazione;
- Il calcestruzzo sia maturato ad umido ed a lungo prima di essere messo a contatto con l'acqua di mare per ridurre la porosità capillare, diminuire la penetrabilità degli ioni Solfato e Cloro, migliorare la resistenza meccanica;
- Uso di acciaio inox e protezione delle barre di acciaio tramite processi di zincatura a caldo
- Aggregato: conforme alla UNI 8520 parte 2°:
  - Contenuto di solfati: secondo UNI EN 1744/1
  - Contenuto di cloruri: secondo UNI EN 1744/1
  - Contenuto di sostanze organiche: secondo UNI EN 1744/1
  - Equivalente di sabbia e valore di blu: secondo UNI EN 993/8-9
  - Resistenza ai cicli di gelo-disgelo: secondo UNI EN 1367/1
  - Potenziale reattività agli alcali: secondo UNI 8520 parte 2°-2002

Tra gli interventi di manutenzione possibili si enumerano:

- trattamenti superficiali (impregnanti, sigillanti, vernici);
- rivestimenti (film plastici restringenti, fibra di vetro, etc.);
- protezioni catodiche (corrente impressa alle armature, o anodi sacrificali esterni);
- uso di inibitori (chimici, tipo nitrato di calcio);
- aumento/ripristino del copriferro (con malta, cls, o polimeri inorganici).

#### 4.2 STRUTTURE IN ACCIAIO

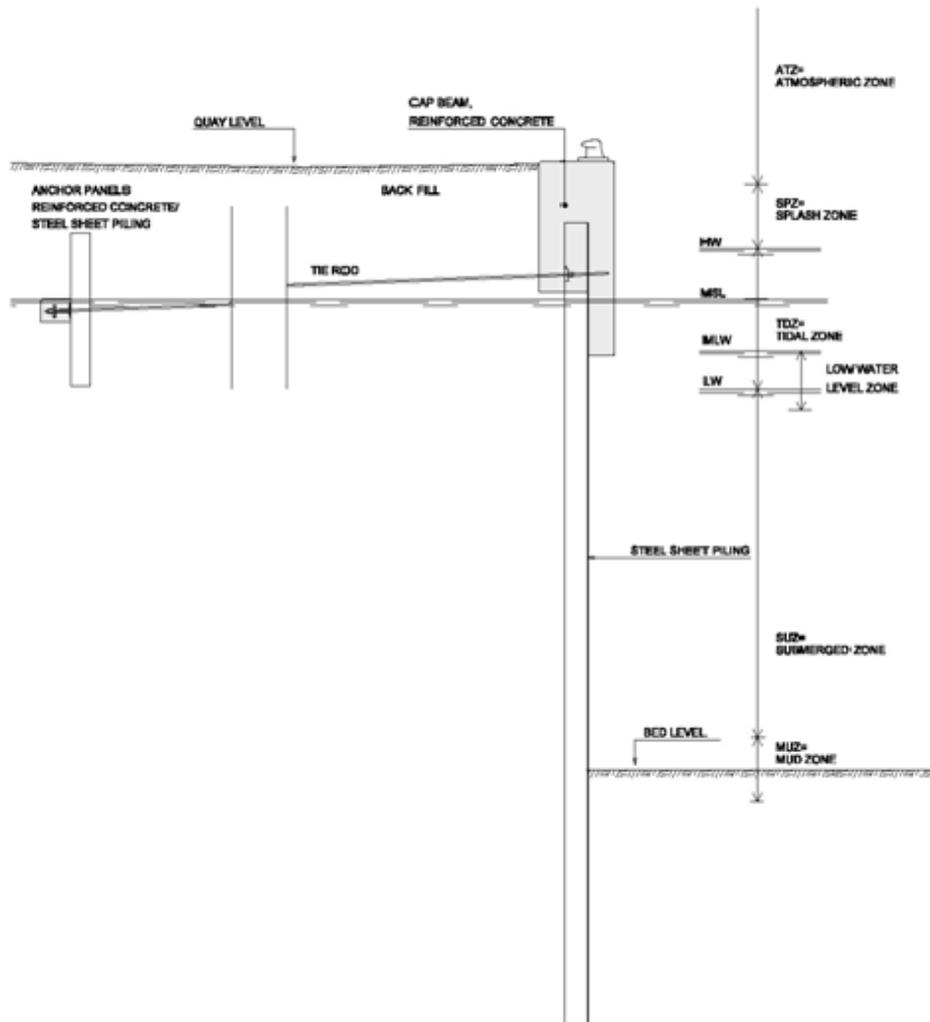
---

Le strutture in acciaio sono soggette a vari tipi di corrosione

- generalizzata,
- localizzata,
- galvanica,
- erosione,
- corrosione LWL ( fino a -0,5 m rispetto al l.w.l.)

Il fenomeno della corrosione può essere allocato in:

- zone a contatto con l'atmosfera,
- zone soggette a spruzzi,
- zone soggette all'escursione dei livelli idrici marini,
- zone sommerse,
- zone interrate.



**Tabella 4 – Interazione strutture in acciaio - agenti esterni**

I range di deterioramento per corrosione variano in funzione della zona di corrosione:

- Zona a contatto con l'atmosfera: 0.1-0.3 mm/anno
- Zona soggetta agli spruzzi: 0.1-0.3 mm/anno
- Zona soggetta all'escursione dei livelli idrici : 0.0-0.1 mm/anno
- Zona soggetta a corrosione LWL (fino a -0.5m da LWL): 0.15-0.35 mm/anno
- Sommersa: 0.03-0.1 mm/anno
- Interrata: <0.05 mm/anno

In fase di progettazione occorre sovradimensionare gli spessori e considerare l'uso di:

- protezioni catodiche (anodi sacrificali, corrente impressa);
- rivestimenti inorganici (malta, metallici);
- rivestimenti organici (polietilene, epoxy, plastici, etc.);
- rivestimenti misti (pitture in epoxy-zinco, in resine, etc.);

- rivestimenti in bitume.

Gli interventi di manutenzione devono riguardare il ripristino dei rivestimenti e delle protezioni.

#### 4.3 STRUTTURE IN MASSI NATURALI

---

Per le strutture in massi naturali, il dissesto è definibile come il danno risultante nella ridotta operatività e funzionalità della struttura al di sotto del minimo previsto dal progetto.

I tipi di dissesto classificabili per le opere a gettata sono:

- scalzamento del piede
- erosione del piede
- dissesto per scivolamento
- dislocamento o rottura degli elementi della mantellata
- rottura, ribaltamento, scorrimento del coronamento
- cedimento per assestamento del nucleo
- cedimento per assestamento della fondazione.

In una mantellata, l'azione iniziale del moto ondoso dopo la costruzione può comportare un cedimento dello strato per l'aumento dei contatti tra le unità adiacenti. Le successive tempeste, per danneggiare la struttura, devono quindi superare questo aumentato livello di interblocco.

D'altronde le unità appartenenti ad una mantellata devono essere attenzionate in quanto:

- dopo l'inizio del dissesto, lo strato sottostante risulterà più esposto all'azione dei marosi;
- lo strato di protezione è suscettibile di una progressione improvvisa di danneggiamenti.

In considerazione del grado di interblocco della mantellata, questa viene progettata generalmente per un livello definito "nessun danno" o "danno iniziale"; anche livelli con una probabilità bassa di danno, inferiore al 5%, non sono accettati.

La valutazione del danno in uno strato di mantellata si basa comunemente sul numero di unità presenti, identificato sia come  $N_{0d}$  uguale al numero di unità dislocate all'interno di una striscia di larghezza  $D_n$  (diametro nominale dell'elemento definito come dimensione del cubo equivalente) lungo la scarpa, ovvero come  $N_d$  = percentuale di danno riferita al numero di elementi dislocati sul numero totale di unità inizialmente presenti nello strato della mantellata.

I valori di  $N_{0d}$  e di  $N_d$  sono stati studiati e tabellati per differenti tipologie di elementi.

Normalmente nelle opere a gettata i danni sono prodotti direttamente dall'azione del moto ondoso nella mantellata di protezione o hanno indiretta influenza su di essa giacché gli interventi manutentivi più comuni consistono nel "ripascere" la mantellata, sia nella parte emersa che in quella sommersa, con l'aggiunta di nuovi elementi laddove essi siano stati asportati senza però modificare lo stato di equilibrio che, casualmente la struttura ha raggiunto per effetto delle onde incidenti.

Per determinare la condizione della mantellata attraverso una valutazione numerica, si riportano nella seguente tabella le descrizioni soggettive standard riscontrabili con una ispezione visuale (USACE, 2003).

Valutazione strutturale	Azione manutentiva	Descrizione
<b>Danno minimo o nullo</b>	Nessuna azione	Al più piccoli movimenti degli elementi in alcuni punti isolati Movimenti che hanno causato una depressione non più grande di $\frac{1}{4}$ del diametro di una unità Movimenti della mantellata che hanno causato un'ondulazione lungo la superficie del pendio con depressioni inferiori a $\frac{3}{4}$ dell'altezza dello strato
<b>Danno moderato</b>	Riparazione	Perdita locale di elementi della mantellata, con presenza di vuoti o depressioni della dimensione di una unità; le unità intorno ai vuoti possono oscillare o essere spostati progressivamente dalla loro posizione Il nucleo può essere visto attraverso questi vuoti, ma la conformazione della mantellata previene ancora la perdita di materiale Le unità della mantellata risultano perse o dislocate in alcune parti dell'opera
<b>Danno grave</b>	Ripristino	Le unità della mantellata risultano completamente dislocate o perse I vuoti sono sufficientemente larghi da consentire la perdita del materiale del nucleo La struttura risulta funzionalmente compromessa

#### 4.4 PRINCIPALI METODI DI ISPEZIONE DELLE STRUTTURE MARITTIME E FLUVIALI

I metodi di ispezione (diversi a seconda del materiale costituente l'opera in esame) constano di:

- ispezioni visive;
- test meccanici in situ;
- misure degli spessori/diametri residui;
- test non distruttivi;
- test distruttivi;
- test di corrosione;
- test di laboratorio;
- altri test.

---

Le ispezioni eseguite con cadenza temporale come indicato nel piano di manutenzione dovranno essere eseguite nelle modalità previste nell'elaborato finale in modo tale da:

- Ottimizzare la riparazione delle strutture nel momento in cui queste sono strutturalmente inefficienti o in uno stato di degrado pericoloso;
- Ridurre la perdita di valore del capitale investito;
- Ridurre il rischio di tempi di interruzione della funzionalità dell'opera;
- Ottimizzare l'uso dei fondi destinati alla manutenzione.

#### 4.5 PRINCIPALI INTERVENTI DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO SULLE OPERE MARITTIME

---

##### 4.5.1 SCOGLIERA ANTISEDIMENTAZIONE

---

DESCRIZIONE: scogliera costituita da scogli di 2<sup>a</sup> categoria

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE: verifica della consistenza delle opere di difesa e riscontro di eventuali danni conseguenti ad eccezionali eventi meteomarini

*Tipologia controllo:* visivo

*Risorse strumentali richieste:* nessuna

*Criteri di valutazione:* verifica dell'integrità delle opere

*Tempi di esecuzione:* 1 giorno

*Frequenza:* annuale – in funzione del verificarsi di eccezionali eventi meteomarini che potrebbero intaccare l'integrità delle difese

##### 4.5.2 MOLO FORANEO SU PALI

---

DESCRIZIONE: molo foraneo su pali in cls.a.

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE: verifica della consistenza dei pali e riscontro di eventuali danni conseguenti ad eccezionali eventi meteomarini

*Tipologia controllo:* visivo

*Risorse strumentali richieste:* attrezzatura subaquea

*Criteri di valutazione:* verifica dell'integrità delle opere

*Tempi di esecuzione:* 3 giorni

*Frequenza:* annuale – in funzione del verificarsi di eccezionali eventi meteomarini che potrebbero intaccare l'integrità delle difese

##### 4.5.3 BANCHINAMENTO DI RIVA

---

DESCRIZIONE: banchina di riva con cassoni antiriflettenti

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE: verifica della consistenza dei cassoni e riscontro di eventuali danni conseguenti ad eccezionali eventi meteomarini

*Tipologia controllo:* visivo

*Risorse strumentali richieste:* attrezzatura subaquea

---

---

*Criteri di valutazione:* verifica dell'integrità delle opere

*Tempi di esecuzione:* 1 giorno

*Frequenza:* annuale – in funzione del verificarsi di eccezionali eventi meteomarini che potrebbero intaccare l'integrità delle difese

---

#### 4.5.4 ELIMINAZIONE DI MANUFATTI ABBANDONATI, PULIZIA DELLA BATTIGIA, DELL'ALVEO DEL CANALE REGINA E DEL NUOVO COLLETTORE

---

DESCRIZIONE: materiali ingombranti in stato di abbandono e attrezzature, di qualsiasi natura e consistenza, lasciate sulla spiaggia ed in zone limitrofe, pulizia tramite la raccolta dei rifiuti dalla spiaggia, dall'alveo del canale e dal nuovo collettore, il loro trasporto e smaltimento definitivo in discarica

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE: verifica della presenza di manufatti e rifiuti sulla battigia

*Tipologia controllo:* visivo

*Risorse strumentali richieste:* nessuna

*Criteri di valutazione:* non compatibilità all'uso del litorale

*Tempi di esecuzione:* 1 giorno

*Frequenza:* mensilmente controllare la presenza di materiali ingombranti in stato di abbandono e di attrezzature, di qualsiasi natura e consistenza.

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE: verifica della presenza di rifiuti

*Tipologia controllo:* visivo

*Risorse strumentali richieste:* nessuna

---

#### 4.5.5 PONTILI GALLEGGIANTI, PASSERELLE, SCALETTE E BITTE DI ORMEGGIO

---

DESCRIZIONE:

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE: verifica della consistenza dei singoli elementi e riscontro di eventuali danni conseguenti ad eccezionali eventi meteomarini

*Tipologia controllo:* visivo

*Risorse strumentali richieste:* nessuna

*Criteri di valutazione:* verifica dell'integrità degli elementi

*Tempi di esecuzione:* 3 giorni

*Frequenza:* annuale – in funzione del verificarsi di eccezionali eventi meteomarini che potrebbero intaccare l'integrità delle difese

---

#### 4.5.6 IL MONITORAGGIO DI CONTROLLO DELLA LINEA DI COSTA

---

Per una efficace politica di protezione costiera è indispensabile che i litorali siano oggetto di un monitoraggio sistematico, idoneo a tenere sotto controllo la loro evoluzione.

Il concessionario dovrà effettuare un rilievo della posizione delle linea di riva prima

dell'inizio dei lavori, immediatamente dopo l'ultimazione dei lavori, e successivamente con cadenza annuale per un periodo non inferiore a tre anni.

Il rilievo dovrà interessare un'area sufficientemente estesa e per un intorno di almeno 2 km dalle opere in progetto

I risultati di tali rilievi dovranno essere trasmessi all'autorità competente accompagnati da una Relazione tecnica e da una adeguata documentazione fotografica, al fine di consentire l'interpretazione e la quantificazione dei fenomeni di idrodinamica costiera, dei fenomeni del trasporto solido litoraneo e le modificazioni in atto.

#### 4.5.7 IL MONITORAGGIO DI CONTROLLO DELLE ACQUE DELLO SPECCHIO ACQUEO PROTETTO

---

Al fine di garantire gli standard normativi della qualità delle acque è indispensabile che lo specchio acqueo sia oggetto di un monitoraggio sistematico, idoneo a tenere sotto controllo i livelli di concentrazione.

A tale scopo, come prescritto dal D. lgs. n.152 del 2006 e successive modifiche ed integrazione, all'interno dello specchio idrico dovranno essere rispettati gli standard riportati negli allegati alla parte III del testo normativo.

Inoltre in conformità alle indicazioni del art. 121 del suddetto decreto la regione Sicilia, durante la redazione del "Piano di Tutela delle acque", per il tratto di costa in esame inserito all'interno del tratto costiero C. Panagia e C. Murro di Porco, lo stato ambientale è identificato come "elevato" e quindi gli obiettivi sono quelli del mantenimento dello stato ambientale attuale.

Dovrà essere effettuato una campagna di monitoraggio delle acque all'interno dello specchio idrico prima dell'inizio dei lavori, immediatamente dopo l'ultimazione dei lavori, e successivamente con cadenza annuale per un periodo non inferiore a tre anni, e in occorrenza di eventi di sversamento accidentale di sostanze inquinanti.

Il monitoraggio dovrà valutare l'effettivo trend circolatorio all'interno dello specchio idrico nonché l'entità del moto ondoso in prossimità delle opere.

I risultati di tali rilievi dovranno essere trasmessi all'autorità competente accompagnati da una Relazione tecnica e da una adeguata documentazione al fine di consentire l'interpretazione e la quantificazione dei fenomeni di idrodinamica e di quelli legati alla qualità delle acque.

#### 4.5.8 IL MONITORAGGIO DELLE ACQUE DELLE ACQUE DEL CANALE REGINA E DEL NUOVO COLLETORE

---

Al fine di garantire gli standard normativi della qualità delle acque è indispensabile che i litorali siano oggetto di un monitoraggio sistematico, idoneo a tenere sotto controllo le condizioni dello specchio acqueo protetto.

A tale scopo, come prescritto dal D. lgs. n.152 del 2006 e successive modifiche ed integrazione, all'interno dello specchio idrico dovranno essere rispettati gli standard riportati negli allegati del testo normativo.

Dovrà essere effettuato una campagna di monitoraggio delle acque provenienti

---

del Canale Regina e dal nuovo collettore prima dell'inizio dei lavori, immediatamente dopo l'ultimazione dei lavori, e successivamente con cadenza annuale per un periodo non inferiore a tre anni, e in occorrenza di eventi inquinanti accidentali.

I risultati di tali rilievi dovranno essere trasmessi all'autorità competente accompagnati da una relazione tecnica e da una adeguata documentazione, al fine di consentire l'interpretazione e la quantificazione dei fenomeni di idrodinamica costiera e di trasporto solido fluviale.

#### 4.5.9 RILIEVO BATIMETRICO DELLO SPECCHIO IDRICO PROTETTO

Al fine di garantire che i fondali all'interno dello specchio idrico siano tali da permettere le attività portuali, dovrà essere effettuato immediatamente dopo l'ultimazione dei lavori, e successivamente con cadenza almeno triennale il rilievo batimetrico dello specchio idrico e delle zone in prossimità delle opere da realizzare.

All'occorrenza, il concessionario dovrà provvedere ad opere di dragaggio per l'eliminazione dei banchi di sedimenti eventualmente presenti all'interno dello specchio idrico.

## **5. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE PER LE STRUTTURE FUORI TERRA**

---

Nella presente sezione si danno indicazioni su quali fenomeni debbano essere monitorati per le strutture fuori terra (edifici). Si premette che tali fenomeni, ai fini delle influenze sulla integrità ambientale, sono di minore interesse rispetto a quelli che interessano le opere cosiddette "marittime" di cui si è discusso nella precedente sezione.

Il monitoraggio consiste nell'esame visivo periodico finalizzato alla individuazione di segnali che lasciano prevedere fenomeni di degrado o di eccessivo stress nei materiali.

Per le strutture in calcestruzzo armato l'utente è tenuto ad accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto o cedimenti strutturali, causate da sollecitazioni di diverso tipo, attacchi acidi, esposizione a solfati, con graduale corrosione degli strati superficiali di calcestruzzo.

Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione.

In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre procedere ai necessari interventi.

E' comunque opportuno fare uso di materiali a ridotta attitudine al degrado per limitare qualunque contaminazione ambientale.

Il controllo visivo effettuato con periodicità semestrale mira ad individuare:

- alterazioni ed irregolarità superficiali del calcestruzzo caratterizzate dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare (cause possibili: formazione di bolle d'aria al momento del getto);
- sottili trame di fessure sulla superficie del calcestruzzo (cause possibili: insufficienza di copriferro, fessurazioni che lasciano penetrare l'acqua con aumento di volume delle armature);
- dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione (cause possibili: cedimenti differenziali, sovraccarichi importanti non previsti ed indebolimenti localizzati nel calcestruzzo);
- decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche (cause possibili: insufficienza copriferro, fessurazioni che lasciano penetrare l'acqua con aumento di volume apparente delle armature);
- disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede;

- rottura che si manifesta in una qualsiasi struttura, quando lo sforzo a cui è sottoposta supera la resistenza corrispondente del materiale, con fenditure più o meno ramificate e profonde (cause possibili: assestamento differenziale delle fondazioni).
- deformazione dovuta ad eccessivi carichi statici presenti sul solaio;
- presenza più o meno accentuata di vapore acqueo ad intradosso solaio (cause possibili: distacco della guaina; usura sigillature giunti; evacuazione acque piovane insufficiente per scarsa pendenza del solaio e/o intasamento del discendente).

Per le strutture in acciaio l'utente è tenuto ad accertarsi della comparsa di eventuali fenomeni di ossidazione attivatisi per insufficienza degli strati di rivestimento protettivi.

---

## 6. PRINCIPALI INTERVENTI DI MANUTENZIONE SULLE OPERE ARCHITETTONICHE

---

Di seguito sono descritti le principali attività di monitoraggio e manutenzione delle opere di tipo architettonico, raggruppate per tipologia di elemento.

### 6.1.1 INTONACI, TINTEGGIATURE E DECORAZIONI

---

Per quanto riguarda questa tipologia occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- formazione di cavità di forme e dimensioni variabili (alveoli) e bolle d'aria sulla superficie del calcestruzzo, soprattutto al momento del getto;
- formazione di una sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo (cavillature);
- formazione di croste, deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero;
- alterazione cromatica della superficie;
- accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento;
- decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche;
- disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede;
- asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa;
- distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo;
- presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto;
- imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale;
- caduta e perdita di parti del materiale del manufatto;
- formazione di uno strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde;
- penetrazione di umidità;
- polverizzazione;
- presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie;
- variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi;
- distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

I controlli possibili riguardano il controllo delle facciate e delle parti a vista al fine di verificare la regolarità delle finiture e la formazione delle possibile anomalie prima indicate.

### 6.1.2 GIUNTI

---

Per quanto riguarda questa tipologia occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Infiltrazioni all'interno dell'elemento sigillante dovuta a fenomeni di usura o derivanti da traumi di origine esterna.
- Perdita di aderenza dell'elemento dovuta a fasi di lavorazioni errate e tempi di movimentazione insufficienti.

Dal punto di vista manutentivo bisogna verificare a vista l'integrità delle pareti mediante azioni esterne e controllare periodicamente il grado di usura delle parti in vista e dei giunti siliconici.

### 6.1.3 PANNELLI IN ACCIAIO COR-TEN

---

Per quanto riguarda questa tipologia occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Alterazione cromatica della superficie.
- Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- Distacco di lamine di rivestimento dal paramento esterno.

Dal punto di vista manutentivo occorre controllare annualmente l'integrità dei pannelli.

### 6.2 INFISSI

---

Per quanto riguarda questa elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Alterazione cromatica
- Deformazione
- Degrado degli organi di manovra
- Degrado dei sigillanti
- Degrado delle guarnizioni
- Deposito superficiale
- Frantumazione
- Incrostazione
- Macchie
- Patina
- Perdita trasparenza

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare al rinnovo degli strati protettivi con prodotti idonei alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature; per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

In particolare ogni dodici mesi occorre effettuare il controllo delle finiture e dello strato di protezione superficiale, controllo dei giochi e planarità delle parti, il controllo del corretto funzionamento delle parti mobili (maniglie), controllare uniformità dei vetri e delle sigillature vetro-telaio, controllare la presenza di depositi o sporco, presso le guarnizioni di tenuta, delle parti mobili dei telai fissi e dei vetri.

### 6.3 SERRAMENTI

---

Per quanto riguarda questa elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Alterazione cromatica

- Bolla
- Condensa superficiale
- Corrosione
- Deformazione
- Degrado degli organi di manovra
- Degrado delle guarnizioni
- Deposito superficiale
- Frantumazione
- Macchie
- Non ortogonalità dei telai mobili
- Perdita di materiale
- Perdita trasparenza
- Rottura degli organi di manovra

Dal punto di vista del monitoraggio occorre effettuare semestralmente o annualmente il controllo della funzionalità degli organi di manovra e delle parti in vista; il controllo delle finiture e dello strato di protezione superficiale, il controllo dei giochi e planarità delle parti. il controllo della funzionalità delle guide di scorrimento, delle maniglie degli organi di movimentazione il controllo delle persiane e delle serrature

Dal punto di vista manutentivo occorre eseguire con cadenza semestrale o all'occorrenza:

- Lubrificazione serrature e cerniere
- Pulizia delle guide di scorrimento
- Pulizia guarnizioni di tenuta
- Pulizia organi di movimentazione
- Pulizia telai fissi
- Pulizia telai mobili
- Pulizia telai persiane
- Pulizia vetri
- Registrazione maniglia

#### 6.4 LUCERNARI

---

Per quanto riguarda questa elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Difetti di funzionamento del captatore per cui si verificano malfunzionamenti.
- Difetti di tenuta all'acqua per cui si verificano infiltrazioni.
- Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del captatore.
- Difetti di tenuta del diffusore della luce.
- Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei captatori che sono causa di cali di rendimento.

Dal punto di vista manutentivo occorre verificare all'occorrenza che non vi siano impedimenti all'irraggiamento naturale evitando quindi zone ombreggiate o in prossimità di alberi.

---

## 6.5 FRANGISOLE

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Alterazione cromatica
- Corrosione
- Degrado degli organi di manovra
- Deposito superficiale
- Perdita di materiale

Dal punto di vista manutentivo occorre provvedere annualmente ad effettuare cicli di pulizia e rimozione di residui e/o macchie che possono compromettere la funzionalità degli schermi mediante l'uso di prodotti detergenti appropriati; controllare il perfetto funzionamento degli organi di manovra e degli accessori connessi, effettuare la pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

---

## 6.6 PORTONI E SARACINESCHE

---

Per quanto riguarda questa elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Alterazione cromatica
- Corrosione
- Deformazione
- Non ortogonalità dei telai mobili

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica dei portoni in particolare al rinnovo degli strati protettivi (qualora il tipo di rivestimento lo preveda) con prodotti idonei al tipo di materiale ed alla pulizia e rimozione di residui che possono compromettere l'uso e quindi le manovre di apertura e chiusura; controllare inoltre l'efficienza delle maniglie, delle serrature, delle cerniere e delle guarnizioni; provvedere alla loro lubrificazione periodicamente. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

---

## 6.7 RECINZIONI E CANCELLI

---

Per quanto riguarda questa elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazione
- Caduta e perdita di parti o maglie metalliche.

Dal punto di vista manutentivo occorre controllare periodicamente l'integrità degli elementi, il grado di finitura ed eventuali anomalie (corrosione, bollature, perdita di elementi, ecc.) evidenti, effettuare Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli organi di apertura-chiusura e degli automatismi connessi., controllare le guide di scorrimento ed ingranaggi di apertura-chiusura e verificare gli ancoraggi di sicurezza che vanno protette contro la caduta in caso accidentale di sganciamento dalle guide. Inoltre le ruote di movimento delle parti mobili vanno protette onde evitare deragliamento dai binari di scorrimento.

---

## 6.8 TRAMEZZI

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Decolorazione
- Alterazione cromatica della superficie.
- Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto.
- Erosione superficiale
- Esfoliazione
- Fessurazioni
- Macchie
- Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità
- Polverizzazione

E' necessario ogni 12 mesi effettuare all'occorrenza il controllo a vista del grado di usura delle parti in vista e di eventuali anomalie ed effettuare la pulizia delle superfici e rimozione di sporcizia e macchie mediante ritocchi di pittura e/o ripristino dei rivestimenti.

---

## 6.9 RIVESTIMENTI E PAVIMENTAZIONI

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Decolorazione
- Alterazione cromatica della superficie.
- Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto.
- Erosione superficiale
- Esfoliazione
- Fessurazioni
- Macchie e graffiti
- Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità
- Polverizzazione
- Rigonfiamento

E' necessario ogni 12 mesi effettuare il controllo a vista dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in

vista ed in particolare dei giunti e controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).

## 6.10 PORTE

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Alterazione cromatica
- Bolla
- Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessiva temperatura.
- Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride
- Deformazione
- Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.
- Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile, poco coerente e poco aderente al materiale sottostante.
- Distacco di due o più strati di un pannello per insufficiente adesione delle parti.
- Fessurazione
- Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.
- Frantumazione
- Fratturazione
- Incrostazione
- Infracidamento
- Lesione
- Macchie
- La ortogonalità dei telai mobili rispetto a quelli fissi dovuta generalmente per la mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.
- Variazione del colore originario del materiale per alterazione della superficie dei materiali per fenomeni non legati a degradazione.
- Perdita di lucentezza
- Perdita di materiale
- Perdita di trasparenza
- Scagliatura, screpolatura
- Scollaggi della pellicola

E' necessario all'occorrenza dal punto di vista del monitoraggio, controllare le certificazioni di omologazione, la scheda tecnica del fornitore o altra documentazione da conservare in apposito archivio.

E' necessario controllare a vista annualmente che non vi siano ostacoli in prossimità degli spazi interessati dalle porte antipanico o in prossimità di esse, le serrature e controllare l'uniformità dei vetri e delle sigillature vetro-telaio, controllare la presenza di depositi o sporco.

Dal punto di vista della manutenzione occorre ogni anno effettuare la lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, e verificare del corretto funzionamento delle stesse.

#### 6.11 CONTROSOFFITTI

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Alterazione cromatica
- Alterazione che si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta,
- Bolla
- Corrosione
- Deformazione
- Deposito superficiale
- Distacco
- Fessurazione
- Fratturazione
- Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.
- Incrostazione
- Lesione
- Macchie
- Non planarità
- Perdita di lucentezza
- Perdita di materiale
- Scagliatura, screpolatura
- Scollaggi della pellicola

All' occorrenza occorre effettuare la pulizia delle superfici mediante prodotti idonei al tipo di materiale.

#### 6.12 CARREGGIATA

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Buche
- Cedimenti
- Sollevamento
- Usura manto stradale

E' necessario controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti e rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade; affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### 6.13 MARCIAPIEDE

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Buche

- Deposito
- Distacco
- Mancanza
- Presenza di vegetazione

E' necessario controllare periodicamente lo stato generale al fine di verifica l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone, ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiati con materiali idonei, provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

#### 6.14 SEGNALETICA

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Usura segnaletica orizzontale e verticale

Tutti i segnali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia

#### 6.15 LAMPIONI IN ACCIAIO

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Anomalie del rivestimento
- Corrosione
- Difetti di messa a terra
- Difetti di serraggio
- Difetti di stabilità

#### 6.16 ARREDO URBANO

---

Per quanto riguarda questo elemento costruttivo occorre attenzionare le seguenti possibili anomalie:

- Alterazione cromatica
- Corrosione
- Deposito superficiale
- Instabilità ancoraggi

E' necessario controllare periodicamente lo stato generale al fine di verifica l'assenza di anomalie e possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone e ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiati con materiali idonei; occorre inoltre provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

## 7. PRINCIPALI INTERVENTI DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO SUGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Di seguito si riportano alcune tabelle sulle principali attività di monitoraggio e manutenzione da effettuare sugli elementi costituenti gli impianti elettrici e speciali.

Codice	Sub-Sistema / Componente	Frequenza
1	<b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	
1 .01	<b>Alimentazione</b>	
1 .01 .01	<b><i>quadri di media tensione</i></b>	
1 .01 .01 .01	ispezione	annuale
	- verifica dei valori di taratura dei parametri elettrici con quelli progettuali.	
	- verifica della presenza dei cartelli monitori e della documentazione di impianto.	
	- verifica della presenza nel locale dei dispositivi di protezione individuali e di estinzione incendi.	
	- controllo dello stato di conservazione delle strutture di protezione contro i contatti diretti: reti, cancelli, plexiglas, ecc.	
	- verifica degli interblocchi elettrici e meccanici con prova delle manovre di apertura e chiusura.	
	- verifica del corretto funzionamento dei blocchi porta e dei microinterruttori con eventuale ripristino.	
	- verifica dell'efficienza delle bobine dei circuiti di sgancio relative agli interruttori di manovra-sezionatori (IMS).	
	- verifica dell'integrità dei fusibili associati agli IMS	
	- verifica dell'efficienza degli interruttori a volume d'olio ridotto (IVOR) o in esafluoruro di zolfo, ed in particolare degli isolatori ai poli, del corretto serraggio delle connessioni, della corretta corsa del polo mobile, del regolare funzionamento dei motori, relè, blocchi a chiave ed elettrici, dell'efficienza dei circuiti ausiliari con particolare riferimento ai contatti ausiliari, controllo del livello dell'olio degli IVOR e della pressione del gas ad interruttore freddo e dell'umidità degli SF6.	
	- verifica del corretto intervento delle protezioni di massima corrente, di terra e il relè di minima tensione con l'apposito strumento.	
	- verifica dell'efficienza delle lampade di segnalazione di presenza rete con eventuale sostituzione.	
	- verifica dell'efficienza e dell'integrità dell'alimentatore carica batterie dei servizi ausiliari di cabina e degli strumenti di misura.	
	- verifica dell'efficienza della stazione di energia a corrente continua (batterie di accumulatori) ai fini della sicurezza di intervento dei circuiti ausiliari.	
	- verifica della corretta segnalazione grafico/ottica di apertura e chiusura dei sezionatori di linea	
	- verificare l'efficienza di eventuali resistenze anticondensa e dei termostati.	

	- verifica del corretto funzionamento dell'impianto di rifasamento fisso	
1 .01 .01 .02	intervento conservativo	annuale
	- pulizia generale dei locali con rimozione di eventuali materiali in deposito non attinenti agli impianti.	
	- pulizia interna ed esterna al quadro MT con aspirapolvere o soffiando aria secca a bassa pressione.	
	- rimozione della polvere da parti isolanti con starcci ben asciutti.	
	- controllo della corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori, degli interruttori e degli isolatori in genere.	
	- lubrificazione, con olio grafitato, di tutti gli ingranaggi e manovellismi.	
	- lubrificazione, con vaselina pura, dei contatti, delle pinze e delle lame dei sezionatori di linea, dei sezionatori di messa a terra, degli interruttori di manovra.	
	- pulizia generale e serraggio di tutti i bulloni e/o morsetti dei sezionatori di linea, dei sez. di messa a terra e degli interruttori di manovra- sezionator e degli isolatori.	
	- per interruttore estraibile: verificare l'integrità delle pinze di potenza, rimuovere le eventuali ossidazioni e perlinature e proteggere con prodotto specifico.	
1 .01 .01 .03	intervento curativo	quando necessario
	- sostituzione dei contatti ausiliari se presentano tracce di perlinatura e/o riscaldamento, reintegro di olio se sotto livello degli IVOR.	
1 .01 .01 .04	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione fusibili;	
	- sostituzione bobine di sgancio;	
	- sostituzione sezionatori;	
	- sostituzione interruttore VOR o SF6;	
1 .01 .01 .05	sostituzione	ventennale
	- sostituzione integrale di tutto il quadro (carpenteria e componenti) in occasione di interventi di altra natura;	
	- sostituzione integrale di tutte le apparecchiature elettriche per obsolescenza normativa o funzionale o in concomitanza di interventi di altra natura.	
1 .01 .02	<b>trasformatori</b>	
1 .01 .02 .01	ispezione	annuale
	- eseguire il controllo visivo esterno per verificare l'integrità dell'apparecchiatura.	
	- ove possibile, eseguire il controllo visivo delle condutture di alimentazione.	
	- controllare lo stato di conservazione della verniciatura del cassone, dei radiatori e dei cassonetti ingresso cavi.	
	- verifica dello stato degli isolatori con rilevazione di eventuali tracce di scariche, incrinature, etc. che potrebbe compromettere l'efficienza.	

	- verifica della corretta posizione degli spinterometri ed eventuale regolazione della loro distanza.	
	- verifica delle connessioni esterne con particolare riguardo alla ossidazione, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.	
	- verifica della presenza di eventuali vibrazioni sulla macchina.	
	- verificare l'efficienza del dispositivo di blocco del comando del variatore di tensione a vuoto.	
	- verifica dell'efficienza delle sonde termiche e delle segnalazioni di avviso e di distacco macchina.	
	- controllo dell'efficienza dei termoregolatori sui due livelli di allarme con eventuale ritaratura ai valori previsti dal costruttore.	
	- registrazione della temperatura delle macchine.	
	- controllo di isolamento degli avvolgimenti fra loro e contro massa, con verifica che i valori siano quelli previsti dal costruttore.	
	- controllo dell'efficienza di eventuali dispositivi di raffreddamento.	
	- controllo dell'intervento del relé di Bucholtz ed eventuale spurgo d'aria.	
	- verifica sali igroscopici.	
	- controllare che non vi siano perdite di olio e verificare la manovrabilità di tutte le rubinetterie installate su tali circuiti.	
	- controllare che il livello dell'olio non sia sotto il minimo.	
	- prelievo campione di olio per verifica della rigidità dielettrica.	
	- controllare l'efficienza della vasca e del pozzetto raccolta dell'olio verificando che il tubo di collegamento tra questi non sia intasato.	
1 .02 .02 .02	intervento conservativo	annuale
	- pulizia generale delle macchine compresi i cavi in arrivo e partenza.	
	- controllare il serraggio dei cavi di potenza sui relativi passanti con chiave dinamometrica.	
	- controllo e serraggio di tutta la bulloneria.	
	- eventuale reintegro e segnalazione immediata qualora si riscontrino perdite di olio.	
	- rigenerazione o eventuale sostituzione dei Sali igroscopici.	
	- eliminazione di eventuale acqua accumulatasi nel pozzetto di raccolta dell'olio.	
1 .02 .02 .03	intervento curativo	quando necessario
	- eventuale verniciatura parziale o totale del cassone di contenimento.	
	- sostituzione del relé Bucholtz.	
	- sostituzione integrale dell'olio di raffreddamento.	
	- sostituzione delle sonde e della centralina per il controllo della temperatura.	
1 .02 .02 .04	sostituzione	trentennale
	- sostituzione integrale del trasformatore.	

1 .02 .03	<b>gruppo di continuità (UPS)</b>	
1 .02 .03 .01	Ispezione raddrizzatore-inverter-by pass	semestrale
	- verifica dello stato di funzionamento del del quadro di parallelo invertitori;	
	- misura delle tensioni, correnti e frequenze di uscita dell'inverter;	
	- misura delle tensioni e correnti su commutazioni inverter-rete;	
	- misura della potenza in uscita su commutazione inverter-rete;	
	- controllo della logica;	
	- prova di by-pass elettronico.	
	<b>batterie</b>	
	- verifica dello stato e della capacità mediante una scarica parziale e misura della tensione.	
	- verifica del livello dell'elettrolita;	
	- misura della tensione totale di batteria e di ogni singolo elemento;	
	- verifica delle connessioni tra elementi;	
1 .02 .03 .02	intervento conservativo raddrizzatore-inverter-by pass	semestrale
	- pulizia generale, mediante aria compressa, di tutti i componenti;	
	- serraggio delle connessioni e morsettiere.	
	<b>batterie</b>	
	- verifica dello stato e della capacità mediante una scarica parziale e misura della tensione.	
	- eventuale rabbocco dell'elettrolita;	
	- eventuale ingrassaggio dei morsetti;	
13 .20 .04 .03	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione raddrizzatore.	
	- sostituzione inverter.	
	- sostituzione by pass.	
	- sostituzione batterie.	
	- sostituzione pannello elettronico di gestione.	
13 .20 .04 .04	sostituzione	venetennale
	- sostituzione integrale del gruppo di continuità.	
13 .21	<b>Distribuzione</b>	
13 .21 .01	<b>quadri di bassa tensione</b>	
13 .21 .01 .01	ispezione di tipo A	bimestrale
	- verifica dell'efficienza delle lampade spia.	
	- verifica dell'efficienza della strumentazione.	
	- verifica a vista dello stato di efficienza degli interruttori sezionatori ed automatici, dei teleruttori, contattori e degli altri dispositivi presenti.	
	- verifica del corretto funzionamento dell'impianto di rifasamento anche mediante controllo delle fatture dell'Ente erogatore.	

	- verifica del corretto funzionamento della centralina di gestione dell'impianto di rifasamento ed eventuale ritaratura se necessario.	
	- verifica dei fusibili.	
	- verifica a vista della continuità dei circuiti di terra afferenti ai singoli quadri.	
13 .21 .01 .02	ispezione di tipo B	semestrale
	- eseguire il controllo visivo esterno per verificare l'integrità dell'apparecchiatura.	
	- controllo visivo delle condutture di alimentazione, ove accessibili.	
	- effettuare il controllo visivo del buono stato di conservazione delle protezioni (fusibili, relè termici, interruttori automatici) e di tutti gli ausiliari.	
	- verifica dei valori di taratura dei fusibili e del rispetto delle caratteristiche elettriche di progetto.	
	- verifica dei valori di taratura dei relé termici ed eventuale ritaratura.	
	- verifica dell'efficienza delle protezioni magnetotermiche.	
	- verifica delle caratteristiche tempo/corrente di intervento degli interruttori differenziali.	
	- verifica dell'efficienza delle resistenze anticondensa e dei termostati.	
	- verifica dell'efficienza dell'illuminazione interna al quadro.	
	- controllo di tutte le connessioni elettriche in arrivo e in partenza delle apparecchiature e nella morsettiera e verifica di eventuali surriscaldamenti.	
	- verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche.	
	- verifica della corretta applicazione sul quadro o sulle apparecchiature di targhette identificatrici del circuito e/o del servizio.	
	- controllo della rispondenza dello schema elettrico alla reale situazione impiantistica con eventuale aggiornamento degli elaborati.	
	- controllo dello stato di conservazione dei contattori e dei condensatori di rifasamento.	
	- verifica dell'efficienza dei dispositivi di chiusura delle carpenterie di contenimento delle apparecchiature e della conservazione del previsto grado di protezione.	
	- controllo dell'equilibratura dei carichi sulle tre fasi.	
	- verifica dell'efficienza dei dispositivi di blocco che impediscono l'accesso alle parti in tensione.	
13 .21 .01 .03	intervento conservativo di tipo A	bimestrale
	- eventuale sostituzione delle lampade spia.	
13 .21 .01 .04	intervento conservativo di tipo B	semestrale
	- eseguire la pulizia interna ed esterna.	
	- eseguire la pulizia dei componenti soffiando aria secca a bassa pressione e usando stracci puliti ed asciutti.	
	- eventuale serraggio di tutte le connessioni elettriche in arrivo e in partenza delle apparecchiature e nella morsettiera.	

	- eventuale applicazione e ripristino sul quadro o sulle apparecchiature di targhette identificatrici del circuito e/o del servizio.	
	- eventuale ripristino dell'efficienza dei dispositivi di chiusura delle carpenterie di contenimento delle apparecchiature e della conservazione del previsto grado di protezione.	
	- eventuale modifica del cablaggio in modo da contenere lo squilibrio dei carichi sulle tre fasi entro il 30%.	
	- eliminare la polvere dai condensatori e dalle resistenze di scarica.	
13 .21 .01 .05	intervento curativo	quando necessario
	- sostituzione fusibili.	
	- sostituzione singolo condensatore.	
	- sostituzione singolo contattore/interruttore, ecc.	
	- sostituzione di morsetti e conduttori deteriorati.	
13 .21 .01 .06	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione centralina elettronica di gestione rifasamento.	
	- sostituzione di discreto quantitativo di condensatori.	
	- sostituzione di interruttori scatolati di diversa grandezza.	
	- sostituzione di discreta quantità di interruttori modulari DIN.	
13 .21 .01 .07	sostituzione	ventennale
	- sostituzione integrale del quadro.	
13 .21 .02	<b>condutture</b>	
13 .21 .02 .01	ispezione	semestrale
	- verifica a vista dello stato di conservazione dei conduttori.	
	- controllo a vista dello stato di integrità dei contenitori, con particolare attenzione ai coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio e/o di derivazione.	
	- controllo delle targhette nelle morsettiere.	
13 .21 .02 .02	intervento conservativo	semestrale
	- eventuale ripristino del previsto grado di protezione dei contenitori, con particolare attenzione ai coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio e/o di derivazione.	
	- eventuale aggiornamento delle targhette nelle morsettiere.	
13 .21 .02 .03	intervento curativo	quando necessario
	- sostituzione morsetti di derivazione deteriorati	
	- sostituzione di piccoli tratti di conduttori deteriorati	
	- sostituzione di piccoli tratti di canalizzazioni deteriorate	
13 .21 .02 .04	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione di discreta quantità di conduttori	
	- rifacimento di discreta quantità di canalizzazioni in occasione di	

	ampliamenti, di ristrutturazioni e/o cambi di destinazione d'uso.	
13 .21 .02 .05	sostituzione	trentennale
	- rifacimento integrale di conduttura	
13 .22	<b>Apparecchiature ed utilizzatori</b>	
13 .22 .01	<b>apparecchiature</b>	
13 .22 .01 .01	ispezione di tipo A	mensile
	- verifica del serraggio di viti.	
	- verifica a vista delle torrette a pavimento e dei coperchi delle cassette in modo che venga garantito il grado di protezione IP 54.	
13 .22 .01 .02	ispezione di tipo B	semestrale
	- verifica con idonea strumentazione dei tempi e delle correnti differenziali di intervento degli interruttori posti negli ambienti (per es. ambulatori medici o ambienti particolari).	
13 .22 .01 .03	intervento conservativo di tipo A	mensile
	- eventuale serraggio di viti o sostituzioni di parti avariate delle utilizzazioni a parete in modo che le stesse risultino stabilmente ancorate e mantengano il previsto grado di protezione.	
	- eventuale serraggio delle torrette a pavimento e dei coperchi delle cassette in modo che venga garantito il grado di protezione IP 54. Eventuale serraggio di viti o sostituzioni di parti avariate delle torrette.	
13 .22 .01 .04	intervento conservativo di tipo B	quando necessario
	- sostituzione di placche, coperchi, telai portafrutti, frutti di qualunque genere (prese, apparecchi di comando, apparecchi di protezione, fusibili, etc.) ed altre parti delle utilizzazioni che dovessero risultare guaste o avariate o non rispondenti alle norme, con altre dello stesso tipo.	
13 .22 .01 .05	intervento curativo	quando necessario
	- eliminazione di eventuali prese multiple non rispondenti alle norme di sicurezza.	
	- eliminazione di prolunghe e di cavi di alimentazione usurati o non rispondenti alle norme di sicurezza.	
	- installazione di cavi diretti dalle prese alle apparecchiature alimentate, loro posa in modo che non costituiscano intralcio alla circolazione, scegliendo opportuni percorsi o proteggendoli con opportune canalette ad arco di cerchio fissate a pavimento, con eventuale utilizzo di apposite cassette per il contenimento di eventuali ricchezze, con impiego di eventuali prese mobili a ricettività multipla (ciabatte) conformi alle norme, possibilmente fissate agli arredi.	
13 .22 .01 .06	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione e/o integrazione di un certo quantitativo di apparecchiature elettriche.	
13 .22 .01 .07	sostituzione	ventennale
	- sostituzione integrale di tutte le apparecchiature elettriche per obsolescenza normativa o funzionale o in concomitanza di interventi di altra natura.	

13 .22 .02	<b>illuminazione</b>	
13 .22 .02 .01	ispezione di tipo A	mensile
	- controllo della funzionalità delle lampade.	
	- controllo della funzionalità di reattor, starter, condensatori ed altri accessori guasti o avariati con altri dello stesso tipo.	
13 .22 .02 .02	ispezione di tipo B	semestrale
	- controllo visivo esterno per verificare l'integrità dei corpi alluminanti.	
	- verifica dello stato e dell'efficienza dell'impianto mediante l'accensione di tutti i corpi illuminanti.	
	- verifica dell'efficienza del sistema di accensione e spegnimento automatico (cellula, orologio, etc.) ed eventuale ritaratura.	
	- provocare la mancanza della tensione di alimentazione normale e verificare l'accensione dell'illuminazione di sicurezza.	
13 .22 .02 .03	intervento conservativo di tipo A	mensile
	- sostituzione di lampade esaurite o in via di esaurimento con altre aventi la stessa emissione, la medesima temperatura di colore e lo stesso indice di resa cromatica.	
	- sostituzione di reattori, starter, condensatori ed altri accessori guasti o avariati con altri dello stesso tipo.	
	- pulizia in occasione di accessi ai corpi illuminanti per la sostituzione di lampade o accessori della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.	
13 .22 .02 .04	intervento conservativo di tipo B	semestrale
	- sostituzione dei corpi illuminanti esauriti o guasti con altri dello stesso tipo (forma, emissione, durata, etc.).	
	- sostituzione lampade guaste o con evidenti segni di invecchiamento.	
	- pulizia degli schermi mediante straccio umido e detergente.	
13 .22 .02 .05	intervento curativo	quando necessario
	- sostituzione batterie tampone.	
	- sostituzione di circuiteria elettronica.	
	- sostituzione di componenti che presentano evidenti segni di riscaldamento e/o corrosione.	
13 .22 .02 .06	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione di una certa quantità di corpi illuminanti.	
	- sostituzione di apparato di centralizzazione delle lampade.	
13 .22 .02 .07	sostituzione	ventennale
	- sostituzione dell'intero sistema luminoso.	
13 .22 .03	<b>utilizzatori</b>	
13 .22 .03 .01	ispezione	semestrale
	- controllo a vista dell'apparecchio utilizzatore.	
13 .22 .03 .02	intervento conservativo	Semestrale

	- piccoli interventi conservazione per la conservazione dell'apparecchio utilizzatore.	
13 .22 .03 .03	intervento curativo	quando necessario
	- interventi curativi per la media conservazione dell'apparecchiatura di utilizzazione.	
13 .22 .03 .04	intervento sostanziale	quando necessario
	- intervento consistente sull'apparecchio utilizzatore e/o sostituzione di componente consistente.	
13 .22 .03 .05	sostituzione	quando necessario
	- sostituzione integrale dell'apparecchio utilizzatore.	
13 .23	<b>Impianto di terra e parafulmini</b>	
13 .23 .01	<b>impianto di terra</b>	
13 .23 .01 .01	ispezione di tipo A	semestrale
	- controllo visivo per verificare l'integrità dell'impianto.	
	- verifica dello stato di conservazione dei conduttori in partenza del nodo principale e da quelli supplementari (se esistenti).	
	- verifica della continuità dei conduttori di protezione fino al nodo equipotenziale.	
	- verifica dello stato di conservazione dei nodi equipotenziali supplementari di ogni ambulatorio medico con controllo della identificazione della funzione e delle provenienze dei singoli conduttori che convergono al nodo.	
	- misura della resistenza dei singoli conduttori che convergono al nodo equipotenziale di ogni ambulatorio, tenendo conto di quella di contatto nelle connessioni.	
	- verifica dello stato di conservazione dei conduttori di protezione in corrispondenza delle utilizzazioni e delle strutture metalliche (quadri, sportelli, schermi e reti di protezione).	
13 .23 .01 .02	ispezione di tipo B	biennale
	- controllo dello stato di conservazione del sistema di dispersione con apertura di eventuali pozzetti, verifica dell'assenza di corrosione o alterazioni meccaniche.	
	- verifica dello stato delle connessioni.	
	- controllo delle targhette indicatrici ed eventuale ripristino di quelle illeggibili o mancanti e della rispondenza dello schema elettrico alla reale situazione impiantistica con eventuale aggiornamento degli elaborati.	
	- misura del valore della resistenza di terra mediante il metodo "voltamperometrico" secondo le indicazioni delle CEI 11-8 e CEI 64-8/6 Appendice B.	
13 .23 .01 .03	intervento conservativo di tipo A	semestrale
	- eventuale serraggio dei bulloni e ripristino delle parti che dovessero risultare deteriorate dei conduttori in partenza del nodo principale e da quelli supplementari (se esistenti).	

	- ripristino delle connessioni delle masse e delle masse estranee qualora, in occasione di ispezioni, dovessero risultare carenze di qualunque tipo.	
	- eventuale ripristino di anomalie dei nodi equipotenziali supplementari di ogni ambulatorio medico.	
	- eventuale serraggio di viti e morsetti dei conduttori di protezione in corrispondenza delle utilizzazioni.	
	- eventuale sostituzione di componenti che presentano evidenti segni di ossidazione o corrosione.	
13 .23 .01 .04	intervento conservativo di tipo B	biennale
	- eventuale serraggio dei capicorda e ripristino delle parti che dovessero risultare deteriorate, protezione con pasta neutralizzante di tutte le connessioni.	
13 .23 .01 .05	intervento sostanziale	quando necessario
	- implementazione della rete di dispersione.	
	- implementazione e/o modifiche della rete interna di protezione in occasione di ristrutturazioni e/o cambi di destinazione d'uso.	
13 .23 .01 .06	sostituzione	trentennale
	- sostituzione dell'intero impianto di terra ed equipotenziale in occasione di demolizione e ricostruzione di edificio.	

14	<b>IMPIANTI DI SICUREZZA E SPECIALI</b>	
14 .11	<b>Protezioni antincendio</b>	
14 .11 .05	<b>impianto rivelazione incendio, gas e allagamento</b>	
14 .11 .05 .01	ispezione di tipo A	semestrale
	- esame generale di tutto l'impianto per controllare lo stato di tutte le apparecchiature.	
	- verifica della rispondenza dell'impianto al progetto.	
	- verifica dell'alimentazione elettrica in particolare dello stato di eventuali alimentatori dotati di batteria, dello stato delle condutture e delle apparecchiature di protezione.	
	- verifica che sia disponibile per ciascun tipo di rivelatore installato nell'area protetta almeno il 10% di sensori di scorta.	
	- prova funzionale dei rivelatori mediante l'uso di gas di prova, eccetto che per il rivelatore di allagamento, a campione per almeno un rivelatore per ogni zona e comunque uno ogni dieci.	
	- prova funzionale dei segnalatori manuali a campione.	
14 .11 .05 .02	ispezione di tipo B	annuale
	- prova di simulazione per la verifica dell'efficienza della procedura di allarme dell'impianto. In particolare si dovrà controllare la funzionalità dei dispositivi ottici ed acustici, dei comandi ausiliari collegati all'allarme (chiusura porte, attivazione evacuatori, fermo impianti, accensione illuminazione di sicurezza, inoltre chiamate telefoniche, etc.).	
	- controlli del livello di radiattività dei rivelatori a ionizzazione in conformità della vigente normativa in materia di sorgenti radioattive effettuati da esperto qualificato.	
	- controllo delle morsettiere e verifica dell'integrità dei conduttori, dei contenitori, e del prescritto grado di protezione.	
14 .11 .05 .03	intervento conservativo di tipo A	semestrale
	- pulizia della centrale e verifica della leggibilità delle istruzioni.	
14 .11 .05 .04	intervento conservativo di tipo B	annuale
	- pulizia dei rivelatori di qualsiasi tipo secondo le indicazioni del costruttore. Qualora sia segnalato dalla centrale la pulizia va eseguita anche indipendentemente dalla frequenza stabilita.	
	- serraggio delle morsettiere e delle connessioni.	
14 .11 .05 .05	intervento curativo	quando necessario
	- sostituzione e/o implementazione di singoli rivelatori.	
	- sostituzione di singole schede, pulsanti, suonerie, ecc.	
14 .11 .05 .06	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione e/o implementazione di una certa quantità di rivelatori.	
14 .11 .05 .07	sostituzione	quindicennale
	- rifacimento integrale dell'impianto.	
14 .12	<b>Impianti elettronici</b>	

14 .12 .01	<b>citofonia e videocitofonia</b>	
14 .12 .01 .01	ispezione	annuale
	- verifica del buon funzionamento dell'impianto e dello stato di conservazione delle varie apparecchiature.	
	- verifica del buon funzionamento e del corretto orientamento delle camere fisse e del regolare brandeggio di quelle mobili.	
	- verifica del buon funzionamento dei monitor e delle matrici video con eventuale ritaratura.	
	- controllo delle morsettiere, verifica dell'integrità dei conduttori, dei contenitori, e del prescritto grado di protezione.	
14 .12 .01 .02	intervento conservativo	annuale
	- pulizia delle postazioni esterne ed interne.	
	- pulizia dell'ottica, in particolare delle telecamere poste all'esterno, e delle cassette di protezione.	
	- serraggio delle connessioni.	
14 .12 .01 .03	intervento curativo	quando necessario
	- sostituzione di singolo componente, apparato, guasto.	
14 .12 .01 .04	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione e/o integrazione di monitor.	
	- sostituzione e/o integrazione di unità di ripresa.	
14 .12 .01 .05	sostituzione	ventennale
	- sostituzione integrale dell'impianto citofonico e/o videocitofonico.	
14 .12 .02	<b>impianto antenna TV e radiodiffusione</b>	
14 .12 .02 .01	ispezione	annuale
	- verifica del buon funzionamento dell'impianto e del buon livello di segnale.	
	- verifica del corretto orientamento delle antenne.	
	- controllo delle morsettiere, verifica dell'integrità dei conduttori, dei contenitori, e del prescritto grado di protezione.	
14 .12 .02 .02	intervento conservativo	annuale
	- pulizia e serraggio delle connessioni e/o apparati.	
14 .12 .02 .03	intervento curativo	quando necessario
	- sostituzione di singolo componente, apparato, guasto.	
14 .12 .02 .04	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione della rete interna di radio diffusione e/o segnali TV.	
	- sostituzione del complesso di antenne e/o parabola.	
14 .12 .02 .05	sostituzione	ventennale
	- sostituzione integrale dell'impianto di antenna radio e TV.	

14 .12 .03	<b>impianto antiintrusione e controllo accessi</b>	
14 .12 .03 .01	ispezione	semestrale
	- esame generale dell'impianto per controllare lo stato di tutte le apparecchiature dei vari terminali collegati (rivelatori volumetrici, a superficie, puntuali, da esterno, speciali, di prossimità, etc.) e di tutte le connessioni, controllo delle morsettiere, verifica dell'integrità dei conduttori, dei contenitori, e del prescritto grado di protezione.	
	- verifica della rispondenza dell'impianto al progetto.	
	- prova di simulazione per la verifica dell'efficienza della procedura di allarme. In particolare si dovrà controllare la funzionalità dei dispositivi ottici ed acustici, dei comandi ausiliari collegati all'allarme.	
	- verifica dell'alimentazione elettrica in particolare dello stato di eventuali alimentatori dotati di batteria, dello stato delle condutture e delle apparecchiature di protezione.	
	- verifica del corretto funzionamento degli attuatori, controllo del livello dell'olio motore, controllo del serraggio delle parti meccaniche.	
14 .12 .03 .02	intervento conservativo	semestrale
	- pulizia della centrale e verifica della leggibilità delle istruzioni.	
	- pulizia dei rivelatori secondo le indicazioni del costruttore. Qualora sia segnalato dalla centrale la pulizia va eseguita anche indipendentemente dalla frequenza stabilita.	
	- pulizia dei lettori di badge secondo le indicazioni del costruttore.	
	- pulizia delle guide, lubrificazione dei componenti meccanici delle elettroserrature, delle porte a scorrimento e dei cancelli motorizzati.	
	- eventuale rabbocco di olio per attuatori idraulici dei cancelli, serraggio delle parti meccaniche, ritaratura dei sistemi di gestione delle porte automatiche (ritardi, velocità, etc.).	
	- serraggio delle connessioni.	
	- effettuazione delle modifiche del software come richiesto dal committente compresa la modifica dei numeri memorizzati nel combinatore telefonico.	
14 .12 .03 .03	intervento curativo	quando necessario
	- sostituzione e/o implementazione di singoli rivelatori.	
	- sostituzione di singole schede, pulsanti, suonerie, ecc.	
14 .12 .03 .04	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione della rete interna.	
	- sostituzione e/o integrazione di una certa quantità di componenti dell'impianto	
14 .12 .03 .05	sostituzione	decennale
14 .12 .04	<b>impianto tvcc</b>	
14 .12 .04 .01	ispezione	annuale
	- verifica del buon funzionamento e del corretto orientamento delle camere fisse e del regolare brandeggio di quelle mobili.	

	- verifica del buon funzionamento dei monitor e delle matrici video con eventuale ritaratura.	
	- controllo delle morsettiere e delle connessioni, verifica dell'integrità dei conduttori, dei contenitori, e del prescritto grado di protezione.	
14 .12 .04 .02	intervento conservativo	annuale
	- pulizia dell'ottica, in particolare delle telecamere poste all'esterno, e delle cassette di protezione.	
	- ventuale modifica del software secondo le esigenze espresse dal committente.	
	- serraggio delle connessioni.	
14 .12 .04 .03	intervento curativo	annuale
	- sostituzione di singolo componente, apparato, guasto.	
14 .12 .04 .04	intervento sostanziale	
	- sostituzione e/o integrazione di monitor.	
	- sostituzione e/o integrazione di unità di ripresa.	
14 .12 .04 .05	sostituzione	decennale
	- sostituzione integrale dell'impianto TVCC.	

15	<b>IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE</b>	
15 .04	<b>Rete interna per telecomunicazione</b>	
15 .04 .03	<b><i>cablaggio strutturato per fonia e dati</i></b>	
15 .04 .03 .01	ispezione	annuale
	- controllo dei posizionamenti e dei serraggi degli attacchi di utente a parete; delle torrette a pavimento; delle prese e dei pannelli negli armadi di permutazione.	
	- controllo dei cordoni di permutazione sia lato utente, sia lato armadi di permutazione e apparati di rete.	
15 .04 .03 .02	intervento conservativo	quando necessario
	- eventuale riposizionamento e serraggio di viti di parti degli attacchi di utente a parete (in modo che gli stessi risultino stabilmente acorati); delle torrette gli stessi risultino stabilmente acorati); delle torrette a pavimento; delle prese e dei pannelli negli armadi di permutazione.	
	- sostituzione di placche, coperchi, telai e connettori che dovessero risultare avariati o in cattivo stato con altri dello stesso tipo.	
	- riordino dei cavi tra attacchi di utente ed apparecchiature in modo che gli stessi non costituiscano intralcio per il personale scegliendo opportuni percorsi o proteggendoli con idonee canalette a sezione ad arco di cerchio e fissate a pavimento.	
	- riordino dei cavi all'interno degli armadi di permutazione e verso apparati di rete.	
	- eventuale testatura del link sul quale si è intervenuto.	
15 .04 .03 .03	intervento curativo	quando necessario
	- eventuale sostituzione di singola presa F/D, singolo cordone di permutazione.	
15 .04 .03 .04	sostituzione	quindicennale
	- rifacimento integrale del cablaggio strutturato per classe superiore e/o per scadenza garanzia.	

16	<b>AREE ESTERNE</b>	
16 .15	<b>illuminazione</b>	
16 .15 .01	<b><i>rete e quadri</i></b>	
16 .15 .01 .01	ispezione di tipo A	trimestrale
	- verifica dello stato e dell'efficienza dell'impianto controllando il funzionamento delle lampade e del sistema di accensione e spegnimento automatico.	
16 .15 .01 .03	ispezione di tipo B	annuale
	- verifica dello stato di conservazione dei componenti e delle condutture con particolare riferimento alle cassette di derivazione e giunzione esterne con eventuale ripristino del prescritto grado di protezione.	
16 .15 .01 .06	intervento conservativo	trimestrale
	- pulizia del quadro;	

	- eventuale ritaratura del sistema di comando automatico;	
	- serraggio morsetti;	
	- eventuale ripristino del grado di protezione;	
	- eventuale ripristino della continuità della protezione a terra;	
	- eventuale sostituzione di elementi del quadro (interruttori, orologi, contattori, cellula, etc.).	
16 .15 .01 .11	intervento sostanziale	quando necessario
	- sostituzione del quadro di comando e protezione;	
	- sostituzione di tratti di rete.	
16 .15 .01 .13	sostituzione	quindicennale
	- sostituzione della rete e del quadro al termine del ciclo di vita.	
16 .15 .06	<b>corpi illuminanti</b>	
16 .15 .06 .01	ispezione	trimestrale
	- verifica dell'efficienza delle lampade.	
16 .15 .06 .06	intervento conservativo	annuale
	- sostituzione delle lampade esaurite o in via di esaurimento al termine del loro ciclo di vita con altre dello stesso tipo;	
	- sostituzione di reattori, starter, condensatori ed altri accessori guasti o avariati con altri dello stesso tipo;	
	- pulizia, in occasione di accessi ai corpi illuminanti per la sostituzione di lampade o accessori, della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente;	
	- verifica del grado di protezione dei corpi illuminanti e della cassetta portaccessori in occasione della sostituzione delle lampade e degli accessori con eventuale ripristino mediante sostituzione di guarnizioni.	
16 .15 .06 .11	sostituzione	ventennale
	- sostituzione dei corpi illuminanti al termine del loro ciclo di vita.	

---

## **8. PRINCIPALI INTERVENTI DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO SUGLI IMPIANTI MECCANICI**

---

Di seguito si riportano alcune tabelle sulle principali attività di monitoraggio e manutenzione da effettuare sugli elementi costituenti gli impianti meccanici.

### **8.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

---

Una regolare manutenzione è fondamentale per la gestione di un sistema di climatizzazione. Una manutenzione errata, la cattiva pulizia dei filtri o degli scambiatori di calore, determinano un sovraccarico del sistema e un dispendio crescente di energia.

Occorre effettuare controlli semestrali di manutenzione per effettuare il:

- Controllo strutturale dell'unità esterna
- Verifica connessioni circuito frigorifero su unità motocondensanti
- Controllo del livello carica refrigerante
- Controllo stato e pulizia degli scambiatori di calore aria/refrigerante
- Verifica funzionalità motoventilatori
- Verifica funzionalità compressore
- Verifica funzionalità valvola di inversione ciclo
- Verifica funzionalità valvole solenoidi
- Verifica funzionalità valvole di espansione elettroniche
- Verifiche funzionalità sonde rilevazione temperature
- Controllo e serraggio morsetti del circuito di potenza e del circuito di controllo
- Controllo dispersioni a massa
- Controllo impostazione dip e rotary switch
- Controllo stato inverter box (schede elettroniche)
- Verifica funzionale di tutte le unità interne
- Controllo visivo dello "status" delle unità interne
- Verifica funzionale di tutti i pannelli comandi
- Controllo visivo dello "status" dei pannelli comandi.
- Verifica funzionale del distributore del refrigerante.
- Verifica funzionale unità soffiante
- Verifica funzionale pannello comandi
- Controllo visivo dello "status" del pannello comandi
- Verifica comando controllo e regolazione
- Verifica servomeccanismi serrande
- Verifica motori ventilatori di ripresa e mandata
- Verifica umidificatori
- Verifica batterie di pre e post riscaldamento.

Inoltre occorre bimestralmente effettuare la manutenzione e il trattamento antibatterico unità interne e cioè:

- pulizia filtri unità interne
- trattamento antibatterico unità interne
- manutenzione unità interne
- manutenzione pannelli comando e controllo

Inoltre per l'impianto di produzione dell'acqua calda occorrono effettuare visite semestrali per la verifica delle connessioni del circuito frigorifero.

### *PULIZIA LOCALI*

#### **Ogni mese:**

Pulizia dei locali adibiti ad uso centrali o sottocentrali, dei macchinari e dei canali in essi posizionati con rimozione della polvere e dei rifiuti eventualmente presenti.

### *ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI*

Accertare con mezzi idonei che non si presentino perdite di fluidi e, in caso positivo, determinarne la causa e provvedere all'eliminazione immediata.

### *DISPOSITIVI DI CONTROLLO SICUREZZA E DI PROTEZIONE. VASI DI ESPANSIONE*

#### **Ogni anno di esercizio:**

- Prova delle valvole di sicurezza, dei termostati di regolazione e di blocco, delle valvole di scarico termico, dei pressostati di regolazione e di blocco secondo quanto previsto dalle norme tecniche e di legge in vigore;
- Ispezione dei tubi di sicurezza allo sbocco onde accertarsi che non siano ostruiti;
- Controllo e ricarica dei vasi di espansione;
- Controllo dei termometri a quadrante per mezzo del termometro campione;
- Controllo dei manometri per mezzo del manometro campione applicato all'apposita flangia regolamentare;

### *MOTORI ELETTRICI*

#### **Ogni due mesi di esercizio:**

- Controllo con fornitura e posa delle cinghie.

#### **Ogni sei mesi di esercizio:**

Comunque dopo ogni revisione del motore elettrico o della macchina da esso azionata:

- Controllo del senso di rotazione (dopo ogni intervento);
- Controllo dell'equilibrio tra le fasi (se si tratta di motori trifasi);
- Controllo della temperatura di funzionamento che non deve, a regime raggiunto, superare i valori della classe di appartenenza;
- Controllo dello stato di eventuali giunti e degli organi di trasmissione (pulegge, cinghie, tendicinghia);
- Controllo della corretta protezione delle parti sotto tensione contro i contatti diretti ed indiretti;
- Controllo della resistenza di isolamento e la messa a terra;
- Controllo del corretto funzionamento del sistema di protezione contro le sovracorrenti e la mancanza di fase;
- Controllo della corrente assorbita che deve corrispondere ai dati di targa.

### *VENTILATORI*

#### **Ogni sei mesi di esercizio:**

- Pulizia della girante;

- . Verifica che la girante ruoti liberamente e non trascini oggetti in essa eventualmente penetrati e non slitti sull'albero;
- . verifica della pressione all'aspirazione ed alla mandata, confronto dell'eventuale difformità rispetto ai valori di collaudo, riportando i valori misurati sul registro di manutenzione.
- . Verifica del senso di rotazione;

**Ogni anno di esercizio:**

- . Revisione generale del ventilatore controllo dello stato della girante, pulizia e lubrificazione dei cuscinetti.
- . Eventuale sostituzione di cuscinetti a carico della ditta.

*POMPE, CIRCOLATORI*

**Ogni tre mesi di esercizio:**

- . Verificare gli organi di tenuta;
- . Verificare il corretto funzionamento delle macchine;
- . Spurgare l'aria eventualmente presente;

**Ogni anno di esercizio:**

- . Revisione generale secondo le istruzioni del costruttore, con smontaggio della pompa controllando lo stato della girante pulendo e lubrificando i cuscinetti (eventuale sostituzione a carico della ditta)..
- . Verifica della pressione all'aspirazione ed alla mandata, verifica dell'eventuale difformità rispetto ai valori di collaudo, riportando i valori misurati sul registro di manutenzione.

*APPARECCHIATURE ELETTRICHE*

**Ogni mese di esercizio:**

- . Prova del corretto funzionamento del dispositivo di sgancio degli interruttori differenziali;
- . Controllo del corretto funzionamento degli apparecchi indicatori (voltmetri, amperometri), riportando i valori letti sul registro delle manutenzioni.
- . Controllo del corretto funzionamento delle lampade spia ed eventuale fornitura e sostituzione.

**Ogni anno di esercizio:**

- . Esecuzione della pulizia delle apparecchiature elettriche ed in particolare delle morsettiere e dei corpi illuminanti;
- . Controllo dello stato dei contatti mobili;
- . Controllo ispezionabilità impianto di messa a terra e stato dei morsetti relativi agli impianti oggetto dell'appalto;
- . 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 mediante apposita strumentazione atta a simulare l'intervento della protezione ed a misurarne il tempo di intervento;
- . Verifica della corretta messa a terra delle apparecchiature elettriche e del collegamento equipotenziale delle masse estranee secondo quanto previsto dalle norme CEI in vigore.

---

## *APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE AUTOMATICA*

### **Prima di ogni avviamento stagionale:**

- Verifica che le valvole a movimento rotativo e le valvole a movimento rettilineo compiano il proprio moto, senza incontrare resistenze, in caso contrario ripristinare il corretto funzionamento;
- Verificare i comandi ed i loro effetti agendo lentamente sull'organo od organi di impostazione del valore prescritto;
- Verifica dell'assenza di trafiletti attraverso gli organi di tenuta delle valvole, in caso contrario ripristinare il corretto funzionamento.

### **Ogni sei mesi di esercizio:**

- Lubrificazione degli steli delle valvole a sede ed otturatore e dei perni delle valvole a settore secondo le modalità ed i lubrificanti prescritti dal costruttore;
- Lubrificazione dei perni e delle serrande;
- Rabbocco nei treni di ingranaggi a bagno d'olio;
- Pulizia delle morsettiere e serraggio dei morsetti ove occorra;
- Sostituzione conduttori danneggiati o male isolati;
- Pulizia dei filtri raccoglitori di impurità;
- Controllo del corretto funzionamento degli strumenti di misura attraverso il confronto con strumenti di precisione superiore;
- Smontaggio dei pistoni che non funzionano correttamente con eventuale sostituzione dei diaframmi elastici nei servomotori pneumatici;
- Verificare i comandi ed i loro effetti agendo lentamente sull'organo od organi di impostazione del valore prescritto;
- Pulizie degli ugelli, delle serrande di regolazione dell'aria e dei cinematismi delle valvole servocomandate pneumaticamente.
- Verificare i comandi ed i loro effetti agendo lentamente sull'organo od organi di impostazione del valore prescritto.

## *VALVOLAME*

### **Ogni anno di esercizio:**

**a)** Manovra su tutti gli organi di intercettazione e di regolazione onde evitarne il bloccaggio;

**b)** Nelle valvole, saracinesche e rubinetti a maschio che lo richiedano ingrassaggio della filettatura esterna impiegando unicamente i lubrificanti prescritti dal costruttore nella misura e con le modalità da esso indicate per gli organi in questione o per gli organi similari;

**c)** Verifica di eventuali perdite in corrispondenza degli attacchi o attorno agli steli degli otturatori a causa dei premistoppa. Dopo la seconda correzione la tenuta al premistoppa va rifatta sostituendo la guarnizione con una nuova;

Nel caso in cui si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso e dopo aver azionato l'otturatore nei due sensi per eliminare eventuali corpi estranei, sarà smontato il componente interessato provvedendo alla sua pulizia.

---

## *TUBAZIONI*

### **Ogni anno di esercizio:**

- . Controllo della tenuta delle tubazioni accertando che eventuali perdite non siano attribuibili ad apparecchi in esse inseriti e provvedendo all'eliminazione delle perdite stesse;
- . Controllo dello stato di eventuali dilatatori e di eventuali giunti elastici provvedendo, se deteriorati, alla loro sostituzione;
- . Controllo della tenuta dei collegamenti a flangia;
- . Controllo della stabilità dei sostegni e degli eventuali punti fissi;
- . Controllo che i tubi, alle massime temperature, non presentino inflessioni a causa di dilatazioni termiche ostacolate o non compensate o per effetto dell'eccessiva distanza tra i sostegni.

## *CANALIZZAZIONI*

### **Ogni anno di esercizio:**

- . Controllo dello stato dei canali al fine di individuare ed eliminare eventuali corrosioni e cedimenti della tenuta ripristinando l'efficienza e funzionalità originali;
- . Controllo della stabilità dei sostegni;
- . Controllo del corretto funzionamento delle serrande di regolazione;
- . Controllare l'entrata in funzione di eventuali serrande tagliafuoco alla temperatura prevista per la loro chiusura;
- . Controllo ed eliminazione di eventuali vibrazioni;
- . Eliminazione rotture nei canali di mandata e di ripresa .

## *RIVESTIMENTI ISOLANTI*

### **Ogni anno di esercizio:**

- . verifica dello stato di conservazione dei rivestimenti isolanti delle tubazioni e degli apparecchi che ne sono provvisti, inclusi i vasi d'espansione, provvedendo al ripristino o alla sostituzione di quelli deteriorati (l'onere è considerato compreso nel costo del servizio).

---

## 8.2 IMPIANTO IDRICO SANITARIO E REFLUI

Il servizio comprende operazioni / interventi necessarie a ridurre le probabilità di guasto, a mantenere o ripristinare l'efficienza di ogni parte degli impianti di climatizzazione e dei relativi impianti elettrici che risultino installati nei Punti Operativi del complesso in oggetto di appalto.

Il servizio, inoltre, deve garantire, con le modalità stabilite, il funzionamento dell'impianto idrico-sanitario.

### *INTERVENTI DI BONIFICA DA LEGIONELLA PNEUMOFILA*

Il trattamento antibatterico deve essere effettuato almeno annualmente ed inserito nel pert di manutenzione con apposito registro delle operazioni dedicatola manutenzione

La ditta deve eseguire comunque, indipendentemente dalla effettuazione dei trattamenti sopra descritti, sempre tutte le operazioni di manutenzione programmata

e preventiva nonché quelle straordinarie previste nelle linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi (G. U. n. 103 5 maggio 2000).

### **Sostanze da utilizzare**

Prodotti clorurati idonei all'eliminazione della legionella. I prodotti devono essere utilizzati secondo le prescrizioni del costruttore ed applicati secondo le indicazioni previste nelle modalità d'uso e nella scheda di sicurezza del prodotto. I prodotti prima dell'utilizzo devono essere proposti al committente.

## **8.3 IMPIANTO DI DISSALAZIONE E TRATTAMENTO ACQUA**

Il servizio comprende tutte le operazioni / interventi necessarie a ridurre le probabilità di guasto, a mantenere o ripristinare l'efficienza di ogni parte degli impianti di trattamento acqua che risultino installati nei Punti Operativi nel complesso in oggetto.

### **Manutenzione preventiva programmata**

Le operazioni dovranno essere eseguite nel corso di più visite di controllo, effettuate con la periodicità semestrale, salvo quelle relative alla fornitura/ricarica di sale e/o altri prodotti condizionanti, per la quale sono previste tempistiche più ravvicinate secondo le necessità dei singoli impianti. Dovranno essere integrati i prodotti condizionanti (sale, cartucce filtro, polifosfati, biocidi, antincrostanti, ecc.

### **Interventi semestrali:**

#### **A) Controllo e revisione gruppo addolcitore**

- Controllo ed eventuale revisione generale automatismi;
- Controllo circuito aspirazione salamoia e relativa valvola, compresa verifica del livello di riempimento di sale nella salamoia;
- Pulizia filtro della testata;
- Controllo tenuta e verifica condizione resine;
- Controllo efficienza e sostituzione (eventuale) della cartuccia filtro;
- Controllo e/o eventuale regolazione orologio rigenerazione;
- Analisi dei parametri chimici principali (durezza, cloruri, Ph, ecc.) dell'acqua all'ingresso/uscita addolcitore, da effettuarsi prima e dopo il controllo e taratura by-pass;
- Rigenerazione manuale;
- Controllo taratura by-pass.

#### **B) Controllo e revisione impianti di trattamento acqua per ogni circuito e/o utenza**

- Verifica e sostituzione (eventuale) cartuccia filtro acqua di alimentazione;
- Controllo delle concentrazioni dei prodotti condizionanti;
- Controllo e taratura spurghi;
- Controllo ed eventuale segnalazione di anomalie sulle condizioni degli impianti tecnologici soggetti a condizionamento chimico (torri evaporative, celle umidificazione, ecc.);
- Controllo e revisione generale apparecchiature di trattamento acqua;
- Rabbocco e/o diluizione prodotti condizionanti;

- Analisi dei parametri chimici principali (durezza, cloruri, Ph, ecc.) dell'acqua dei vari circuiti degli impianti tecnologici, da eseguirsi prima e dopo l'effettuazione delle operazioni di cui ai punti precedenti.

Al termine delle operazioni periodiche di cui ai punti precedenti, e quale documentazione comprovante l'effettuazione degli interventi in oggetto, la ditta provvederà alla compilazione delle Schede di registrazione degli interventi effettuati.

### **Analisi stato degli impianti**

Le analisi saranno redatte su apposito registro e consisteranno nell'analisi del comportamento complessivo dell'impianto e stesura di relazione tecnica inerente.

Tale analisi dovrà essere consegnata alla committenza entro 10 giorni dalla data di effettuazione delle operazioni di manutenzione preventiva e dovrà in particolare accertare se gli impianti di trattamento acqua sono conformi a quanto richiesto dalle vigenti Norme UNI-CTI 8065.

---

## 8.4 IMPIANTO ANTICENDIO

---

Il servizio comprende tutte le operazioni / interventi necessarie a ridurre le probabilità di guasto, a mantenere o ripristinare l'efficienza di ogni parte degli impianti di trattamento acqua che risultino installati nei Punti Operativi nel complesso in oggetto.

### **Manutenzione preventiva programmata**

Le operazioni dovranno essere eseguite nel corso di più visite di controllo, effettuate con la periodicità semestrale, salvo quelle che hanno periodicità annuale. Sono comunque compresi gli interventi di controllo e verifica necessari per assicurare una perfetta efficienza ai mezzi antincendio, con particolare riferimento alle vigenti norme di prevenzione incendi. Esse consisteranno fondamentalmente negli interventi di seguito elencati:

### **Prestazioni richieste dalle leggi vigenti**

Verifiche di carattere generale per la prevenzione dovranno fondamentalmente consistere nelle ispezioni dei locali del punto operativo ed in particolare delle vie di esodo e delle aree a rischio d'incendio, quali depositi e/o archivi, centrali termiche ed autorimesse, ecc.; in occasione delle verifiche occorrerà pertanto eseguire:

### **Controllo assenza sorgenti di innesco potenziali**

- Controllare che non vi siano sorgenti di innesco potenziali, in particolare:
  - \* rispetto del divieto di fumare in aree a rischio;
  - \* superfici surriscaldate;
  - \* atti dolosi;
  - \* apparecchiature elettriche all'interno o vicine ad un'area di deposito.

### **Criteri di controllo**

- **La sorveglianza e i riscontri**

La sorveglianza quotidiana, settimanale e mensile è rivolta al controllo di AGIBILITÀ DELLE VIE DI FUGA (devono essere sgombre e non deve essere depositato materiale ingombrante), al controllo dell'APERTURA DELLE USCITE DI SICUREZZA, alla verifica che non siano stati superati i limiti di affollamento e del numero DI PERSONE presenti all'interno dell'edificio. Si deve verificare che non sia bloccata la chiusura delle PORTE TAGLIAFUOCO da zanche, barre o altro.

I locali di archivio o deposito devono avere buone condizioni di ORDINE e di PULIZIA.

Non si devono avere accumuli di residui cartacei. Almeno con cadenza **mensile** si deve riscontrare l'accensione delle LUCI DI EMERGENZA in tutto l'edificio.

Il riscontro **trimestrale** viene effettuato dal Dirigente-Responsabile della Struttura che è coadiuvato, nello svolgimento dei compiti, dal personale dallo stesso incaricato.

Con il riscontro trimestrale del dirigente si attesta che:

- è stata svolta correttamente dai collaboratori preposti la sorveglianza;

- è stato riscontrato che sono state eseguite le verifiche da parte delle ditte specializzate e che dette verifiche sono state annotate sul **Registro dei controlli antincendio**.

Ad esempio, si attesta è stata eseguita la sorveglianza quotidiana, settimanale e mensile e che, alla scadenza stabilita, è stato eseguito, da parte delle ditte specializzate, il controllo semestrale sugli estintori, sugli idranti, sui rivelatori di fumo, ecc.

Particolare attenzione si deve prestare agli eventuali inconvenienti riscontrati e ai conseguenti provvedimenti adottati.

### **Controllo delle barriere antincendio (annuale)**

- Verificare che:
  - \* le porte tagliafuoco siano integre e funzionanti; in particolare necessita verificare che le porte in argomento non abbiano subito danneggiamenti e che chiudano regolarmente, senza imperfezioni nella "battuta". Dove siano previsti dispositivi di autochiusura, la verifica deve assicurare che la porta ruoti liberamente, che il dispositivo di autochiusura (in particolare il rilascio automatico) operi effettivamente e che la guarnizione sia "a tenuta";
  - \* i muri tagliafuoco siano integri e privi di nuovi passaggi o aperture.

### **Mantenimento ordine e pulizia**

- Verificare, in particolare per le aree deposito, archivi, ecc. che:
  - \* i materiali combustibili e/o infiammabili vari siano opportunamente conservati in appositi contenitori/aree dedicate.

### **Verifica impianti di allarme per evacuazione, ecc. (annuale)**

- Verificare con prova pratica, possibilmente fuori dall'orario di lavoro (al mattino, ad es.) l'efficienza dell'impianto.

### **Controllo delle vie di esodo (semestrale)**

- Verificare:
  - \* che siano sgombre da ostacoli;
  - \* che l'illuminazione di sicurezza funzioni regolarmente;
  - \* che la segnaletica di sicurezza sia integra, completa e mantenuta regolarmente pulita;
  - \* la completezza delle dotazioni e della corretta disposizione di estintori, naspi, idranti, ecc.;
  - \* il corretto posizionamento dei mezzi di protezione (estintori, naspi, idranti, ecc.).

### **Controllo delle uscite di emergenza (continuo)**

- Verificare:
  - \* che siano sgombre da ostacoli;
  - \* che non vi siano oggetti o altro che ne ostacolano l'apertura.

---

### **Verifica della segnaletica di sicurezza e dei pacchetti di medicazione (semestrale)**

- Verificare:
  - \* esistenza e corretto posizionamento dei mezzi e dispositivi utilizzati per segnaletica di sicurezza (cartelli, spie luminose, pulsanti, ecc.).
  - \* stato e pulizia della segnaletica di sicurezza; nel corso di questa operazione, saranno da comprendersi eventuali sostituzioni e/o integrazioni della segnaletica mancante od obsoleta, nonché dei pacchetti di medicazione riscontrati scaduti o sforniti.

### **Verifiche dei mezzi e sistemi di protezione antincendio (semestrale)**

- **controllo visivo** dello stato di carica mediante verifica del manometro (per gli estintori a CO<sub>2</sub>, anche pesatura tramite dinamometro);
- **sostituzione** degli estintori scarichi e di quelli a CO<sub>2</sub> obsoleti con estintori a pieno carico;

### **Criteri di sorveglianza, di verifica e di controllo impianti antincendio**

Sono definiti in generale dal DM 10/3/1998 (art 4 e all. 6.2). I criteri di controllo e la descrizione particolareggiata delle operazioni e delle misurazioni da svolgere sono indicati per le varie destinazioni dalla norma UNI 10779 e UNI12845.

#### **La sorveglianza quotidiana, settimanale e mensile**

E' la verifica visiva eseguita dal personale dipendente e presente quotidianamente nell'edificio (all.6.2 DM 10/3/1998) consiste nella verifica del regolare posizionamento delle varie attrezzature negli alloggiamenti e della corretta accessibilità (Prontezza di utilizzo, liberi da ostacoli e/o da impedimenti )..

---

## **9. INDICAZIONI SUI COSTI DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE**

---

Come già espresso in premessa, secondo la normativa vigente, il presente piano, oltre a descrivere tutte le attività di monitoraggio e manutenzione che saranno effettuate a cura del concessionario per garantire nel tempo un'inalterata funzionalità e sicurezza dell'infrastruttura nel suo complesso e nei suoi elementi costitutivi, deve contenere un'indicazione dei costi necessari per le attività suddette.

Tali costi per gli interventi di ispezione e conseguente manutenzione delle opere e degli impianti al fine di garantire il medesimo livello prestazionale durante la vita utile delle stesse sono stimabili annualmente nell'1% del costo di costruzione delle opere.