



CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

3^a Direzione – Viabilità Metropolitana

APQ “Area Interna Nebrodi”- PO.FESR. 2014-2020

Delibera CIPE 52/2018

“ITINERARIO STRADALE S. P. 176 TRATTO CASTEL DI LUCIO - MISTRETTA”

PROGETTO ESECUTIVO

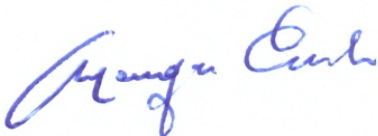
(Art. 23 Comma 8 D. Lgs. 18 aprile 2016 N° 50)

Elaborati: 1. RELAZIONE TECNICA 2. FASCICOLO FOTOGRAFICO 3. ELABORATI GRAFICI 4. RELAZIONE GEOLOGICA E INDAGINI 5. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE 6. ESECUTIVI DEI FERRI STRUTTURE IN C.A. 7. ANALISI PREZZI	 8. ELENCO PREZZI 9. COMPUTO METRICO E QUADRO ECONOMICO 10. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI 11. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO 12. SCHEMA DI CONTRATTO 13. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO 14. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA
--	---

AGGIORNAMENTO PREZZI ai sensi del c.2 dell'art. 26 del D.L. 50 del 17/05/2022

14 – PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

CUP: B37H19002040002

I PROGETTISTI: Ing. Anna CHIOFALO  Geom. Carmelo MANGANO  Geom. Antonino LETIZIA 	VERIFICA PROGETTO Art. 26 del D. Lgs N° 50/2016 Verbale in data <u>22/03/2022</u> IL VERIFICATORE F.to Ing. Nicola BARBALACE APPROVAZIONE IN LINEA TECNICA VERBALE DI VALIDAZIONE del <u>22-03-2022</u> IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO F.to ing. Rosario BONANNO
---	--

I. PREMESSA

Il presente documento costituisce il piano di manutenzione per le opere necessarie alla realizzazione dei lavori previsti nel Progetto “APQ - Area Interna Nebrodi” - “ITINERARIO STRADALE S. P. 176 TRATTO CASTEL DI LUCIO MISTRETTA” ricadenti nel territorio dei Comuni di Castel di Lucio e Mistretta.

L'intervento prevede il consolidamento pendio ed il ripristino del manto stradale deformato di alcuni tratti stradali della S. P. 176 Castelluzzese al km. 28+700, al km. 40+500, al Km. 41+100 ed al Km. 42+100.

Le nuove opere prevedono il miglioramento della fluidità del traffico e della sicurezza nei tratti stradali in esame con la realizzazione di scavi di sbancamento per impostazione dei diversi piani di trivellazione, realizzazione di palificate nei quattro interventi previsti in progetto a consolidamento dei tratti dissestati, utilizzando pali trivellati del diametro di mm. 800 per paratia al km. 28+700, con perforazione di ml. 17,00, pali trivellati del diametro di mm. 800 per paratia al km. 40+500, con perforazione di ml. 11,00, pali trivellati del diametro di mm. 800 per paratia al Km. 41+100 con perforazione di ml. 15,20, ed pali trivellati del diametro di mm. 800 per muro su pali al Km. 42+100 con perforazione di ml. 14,00, travi in testa ai pali nelle tre paratie e fondazione del muro di sostegno in cemento armato in testa ai pali, realizzazione di muro in cemento armato di altezza ml. 3,00 al Km. 42+100, costituzione di drenaggi, realizzazione di cunette per lo smaltimento delle acque meteoriche, costituzione rilevato per la formazione del corpo stradale, rifacimento del cassonetto stradale e le bitumature, Fornitura e collocazione di barriera metallica di sicurezza di classe H2 su manufatto, N2 su rilevato ed integrazione della segnaletica stradale.

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione del rinnovo e della sostituzione delle parti di impianto e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dell'impianto stesso.

Le operazioni di manutenzione ordinaria faranno riferimento ad un programma di manutenzione (preventiva) e potranno essere anche correttive, mentre le operazioni di manutenzione straordinaria saranno esclusivamente del tipo correttivo. Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

1.1 MANUTENZIONE ORDINARIA

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso. Sono interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato anche se non facente parte di imprese installatrici abilitate. Per tali interventi non è necessario il rilascio della certificazione dell'intervento. La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva come di seguito specificato.

1.2 MANUTENZIONE PREVENTIVA

La manutenzione preventiva è effettuata secondo i criteri generali precedentemente enunciati.

Gli interventi potranno essere di duplice natura:

- gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nelle tabelle di Manutenzione Programmata;
- gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad accadimenti o segnalazioni particolari che non hanno provocato guasti e che comunque richiedono o possono dar luogo a interruzioni di servizio.

1.3 MANUTENZIONE CORRETTIVA

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio.

Gli interventi possono essere "Urgenti" o "Non Urgenti".

Gli interventi "Urgenti" sono quelli che devono essere effettuati in un tempo massimo individuabile in ore dalla Committente, e riguardano:

- problemi che provocano situazioni di pericolo per le persone e/o gli apparati, o di inagibilità del servizio;
- problemi che provocano l'interruzione del servizio con conseguente blocco del servizio.

Gli interventi "Non Urgenti" sono quelli determinati da guasto che non pregiudica l'operatività

della Committente. I tempi e i modi di queste operazioni di manutenzione devono di volta in volta essere concordati con i Responsabili della Committente.

1.4 MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per manutenzione straordinaria di un'opera si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di trasformazione o ampliamento opera o nella posa di una nuova opera, e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che pur senza obbligo di redazione di progetto, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'Installatore della documentazione di certificazione degli interventi. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato.

Sarà da effettuarsi con interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessario, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione verificatisi all'opera, con facoltà di eseguire le riparazioni sia sul posto, che presso propria officina.

1.5 OBBLIGHI DEL MANUTENTORE

Il manutentore nominerà un Responsabile dei lavori che, oltre ad essere sempre presente al momento dei lavori medesimi, sarà l'interlocutore diretto della Committente in assenza del Responsabile del servizio di manutenzione. Quanto deciso dal responsabile dei lavori o concordato con la Committente sarà impegnativo a tutti gli effetti per la Ditta di manutenzione, che se ne assume tutte le conseguenze.

Il manutentore fornirà a propria cura e spese il personale incaricato degli interventi di tutti i **dispositivi e le strumentazioni** necessari per lo svolgimento del lavoro di manutenzione.

Qualora dispositivi e/o strumentazioni fossero parte integrante o dotazione di particolari apparati o impianti, o comunque di proprietà della Committente, il manutentore sarà autorizzato al loro uso secondo le modalità ed esigenze che Lei stessa potrà stabilire, ma rimarrà responsabile del loro uso corretto e della loro conservazione ed efficienza.

Il manutentore provvederà a sua cura e spese a munire il suo personale di tutti i materiali d'uso e di consumo necessari per lo svolgimento dei lavori oggetto dell'appalto.

Dei materiali suddetti il manutentore terrà opportuna scorta con lo scopo di evitare qualsiasi discontinuità nel funzionamento in perfetta efficienza degli impianti e degli apparati.

Il manutentore avrà l'obbligo di mantenere la **pulizia** degli apparati e delle opere di sua pertinenza. In particolare, dovranno essere lasciati puliti tutti i luoghi dove si sono svolti lavori e sarà cura del manutentore la raccolta e la discarica di tutti gli eventuali materiali di risulta (tutti gli oneri di smaltimento saranno completamente a carico del manutentore).

Sarà obbligo del manutentore predisporre a sua cura e spese quanto necessario come mezzi e personale in caso di interventi o **visite di ispezione e controllo**, sia di legge sia di specialisti in particolari settori. In particolare, il manutentore provvederà, se necessario, a tutte le attività accessorie occorrenti per l'intervento di cui trattasi, come ad esempio rimozione di parti di opere o di pavimentazione e al loro ripristino. Qualora si rendessero necessarie operazioni di demolizione, sarà a carico della Committente il costo dei materiali necessari al ripristino della situazione precedente. Nel caso in cui le demolizioni risultassero necessarie per eliminare guasti o sostituzioni dovuti a errate manovre da parte dell'Assuntore, tutte le opere di ripristino allo stato precedente saranno a carico del medesimo.

Il manutentore dovrà provvedere a sua cura e spese, assumendosene la responsabilità, a tutte quelle opere o disposizioni necessarie per garantire la **sicurezza** del proprio personale, di terzi e delle cose circostanti durante e dopo l'esecuzione dei lavori.

Il presente piano costituirà il supporto alle operazioni di manutenzione anzidette; esso è stato redatto in ottemperanza alle disposizioni di cui all'Art. 38 del DPR 207/2010 nell'ottica di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione.

Esso, pertanto, è suddiviso in:

- Manuale d'uso;
- Piano di manutenzione;
- Programma di manutenzione.

2. MANUALE D'USO

Il presente capitolo prevede una breve descrizione delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di utilizzo del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un uso improprio, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere fenomeni di deterioramento.

2.1 COLLOCAZIONE DELL'OPERA

Il progetto prevede il miglioramento della fluidità del traffico e della sicurezza lungo alcuni tratti della S.P. N° 176 “Castelluzzese” ricadenti nel territorio dei Comuni di Castel di Lucio e Mistretta.

L'intervento prevede il consolidamento del pendio ed il ripristino del manto stradale deformato di alcuni tratti stradali della S. P. 176 Castelluzzese al km. 28+700, al km. 40+500, al Km. 41+100 ed al Km. 42+100.

Le nuove opere prevedono il miglioramento della fluidità del traffico e della sicurezza nei tratti stradali in esame con la realizzazione di scavi di sbancamento per impostazione dei diversi piani di trivellazione, realizzazione di palificate nei quattro interventi previsti in progetto a consolidamento dei tratti dissestati, utilizzando pali trivellati del diametro di mm. 800 per paratia al km. 28+700, con perforazione di ml. 17,00, pali trivellati del diametro di mm. 800 per paratia al km. 40+500, con perforazione di ml. 11,00, pali trivellati del diametro di mm. 800 per paratia al Km. 41+100 con perforazione di ml. 15,20, ed pali trivellati del diametro di mm. 800 per muro su pali al Km. 42+100 con perforazione di ml. 14,00, travi in testa ai pali nelle tre paratie e fondazione del muro di sostegno in cemento armato in testa ai pali, realizzazione di muro in cemento armato di altezza ml. 3,00 al Km. 42+100, costituzione di drenaggi, realizzazione di cunette per lo smaltimento delle acque meteoriche, costituzione rilevato per la formazione del corpo stradale, rifacimento del cassonetto stradale e le bitumature, Fornitura e collocazione di barriera metallica di sicurezza di classe H2 su manufatto, N2 su rilevato ed integrazione della segnaletica stradale.

2.2 DESCRIZIONE CORPI D’OPERA

2.2.1 SUPERFICIE STRADALE

La “superficie stradale” rappresenta l’insieme degli elementi essenziali da realizzare, necessari alla fruibilità della superficie oggetto dell’intervento.

ELEMENTI MANUTENIBILI

2.2.1.1 PAVIMENTAZIONE STRADALE

Descrizione

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche: A) autostrade; B) strade extraurbane principali; C) strade extraurbane secondarie; D) strade urbane di scorrimento; E) strade urbane di quartiere; F) strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli e le cunette, le scarpate, le piazzole di sosta, ecc. Nel nostro caso sono interessate le aree del piano viabile del tracciato principale nei tratti d’intervento previsti alle progressive chilometriche 14+200 e 14+700 della S. P. 161 “dell’Alcara” ed alla chilometrica 1+900 della S. P. 161/a “Alcara Li Fusi – Longi”.

Modalità d’uso corretto

Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni, ma soprattutto nel rispetto delle norme di sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

2.2.1.2 SEGNALETICA ORIZZONTALE

Descrizione

La segnaletica stradale orizzontale può essere costituita da strisce segnaletiche tracciate sulla strada e da inserti catarifrangenti, comprende linee longitudinali, frecce direzionali, linee trasversali, iscrizioni o simboli posti sulla superficie stradale, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli. Nella maggior parte dei casi, la segnaletica orizzontale è di colore bianco o giallo, ma, in casi particolari, vengono usati anche altri colori. La segnaletica orizzontale può essere applicata con o senza l’aggiunta di microsfere di vetro. Con l’aggiunta di microsfere di vetro, si ottiene la retroflessione della segnaletica nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli.

Modalità d’uso corretto

Tutti i segnali orizzontali 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; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La durata di vita funzionale dipende dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l’uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici. Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale orizzontale interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali.

2.2.2 BARRIERE DI SICUREZZA

Le barriere di sicurezza sono del tipo metallico formate da elementi ondulati, “lame”, sostegni e distanziatori.

ELEMENTI MANUTENIBILI

2.2.2.1 GUARD-RAIL

Descrizione

La barriera metallica ha il vantaggio di disporre di un sicuro supporto costituito dai paletti, infilabili con facilità nel terreno. La tecnica migliore per l’irrobustimento delle barriere metalliche è quella di migliorare la resistenza della lama (raddoppiandola ed aumentando il suo spessore). In questo modo si riduce relativamente l’importanza del paletto o almeno del suo grado d’incastro nel terreno e se ne può limitare la profondità d’infissione. In pratica la barriera funzionerà chiamando a collaborare un maggior numero di paletti. Per rendere le resistenze paragonabili a quelle del New Jersey, in termini anche di resistenze al ribaltamento, occorre intervenire anche sulle altezze fuori terra delle barriere, che vengono fissate (bordo superiore lame) in tre gamme: 75, 100 e 120 cm.

Modalità d’uso corretto

Le attività di manutenzione rivolte ai guard-rail sono riconducibili al controllo dello stato generale, al ripristino delle protezioni anticorrosive ed alla sostituzione degli elementi usurati o danneggiati. In ogni caso è opportuno attenersi scrupolosamente alle norme di sicurezza e prevenzione di infortuni a mezzi e persone ed alle condizioni ambientali.

ELEMENTI MANUTENIBILI

2.2.4 POZZETTI, CADITOIE, CUNETTE

Descrizione

I pozzetti, le cunette alla francese e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o nei fossi di guardia le acque meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc).

Modalità d'uso corretto

E' necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti, delle cunette alla francese, degli embrici, delle canalette e delle caditoie durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono per esempio:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- tenuta agli odori.

2.2.4.1 TUBI

Descrizione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento delle acque meteoriche nei fossi di guardia (acque bianche), nei disoleatori (acque di piazzale) o nelle vasche di accumulo se presenti.

Modalità d'uso corretto

I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alle UNI 9534 e SS UNI E07.04.088.0, i tubi armati devono rispondere alla norma SS UNI E07.04..064.0;
- tubi di vibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1;
- tubi di PVC per condotte all'interno di fabbricati: UNI 7443 e suo FA 178-87;
- tubi in PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili.

2.2.4.2 POZZETTI

Descrizione

In ragione al trattamento delle acque meteoriche ed al loro smaltimento, si prevedono pozzetti di decantazione.

Modalità d'uso corretto

I pozzetti e le vasche di decantazione devono essere svuotati periodicamente per impedirne l'ostruzione, specialmente dopo le fuoriuscite e dopo forti precipitazioni meteoriche e devono essere mantenuti regolarmente per un efficiente funzionamento. I pozzetti e le vasche devono fornire le prestazioni richieste dalle leggi ed inoltre:

- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

2.2.4.3 MURO DI SOSTEGNO

Per muro di sostegno si intende un manufatto murario con la funzione principale di sostenere, o contenere, fronti di terreno di qualsiasi natura e tipologia, eventualmente artificiali. I muri di sostegno possono essere distinti in base al posizionamento o al principio statico con cui resistono:

- *muri di controripa, che sostengono un manufatto;*
- *muri di sottoripa o sottoscarpa, che sostengono terre sovrastanti il manufatto.*

I muri possono essere anche incastrati o a doppia armatura

I materiali con i quali si possono costruire i muri di sostegno sono: muratura di mattoni, muratura di calcestruzzo non armato, cemento armato, gabbioni.

Principi statici:

- Muri a gravità, ovvero elementi murari di adeguate dimensioni che fondano la loro stabilità sulla particolare robustezza della struttura e del peso;
- Muri a contrafforti, in cui i contrafforti lavorano in un piano verticale, prendendo su di sé la spinta delle terre, e il pannello murario lavora per inflessione in piani orizzontali, con la funzione principale di contenimento del terreno;
- Muri a mensola, ovvero elementi murari snelli, con fondazioni particolarmente ampie (in modo da realizzare l'incastro al piede) in cui la parete svolge entrambe le funzioni, di sostegno e di contenimento.

Per la loro natura, è possibile che i muri a gravità siano realizzati con calcestruzzo non armato e talvolta possano inglobare elementi litici di grosse dimensioni in modo da conseguire un certo risparmio economico. Gli altri due tipi di muro devono invece prevedere, almeno per il pannello murario, soggetto a sforzi di flessione, una sufficiente quantità di armatura.

Requisiti e prestazioni:

Regolarità delle finiture Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

Resistenza alla corrosione Le reti utilizzate devono essere realizzate con materiali idonei in modo da garantire la funzionalità del sistema.

Resistenza meccanica Le strutture di sostegno dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche).

2.2.4.3 FONDAZIONI SU PALI

Insieme degli elementi tecnici verticali del sistema strutturale affondare nel terreno su cui insiste il manufatto. Fanno parte di questa tipologia elementi come i micropali connessi in testa alla fondazione del muro di sostegno.

Si tratta di opere caratterizzate da un elevato grado di snellezza e utilizzate quando la trasmissione dei carichi richiede il raggiungimento di strati profondi del terreno. Secondo la natura dei terreni attraversati e degli strati situati alla base dei micropali, questi sono pali a bassa capacità portante in quanto possono essere realizzati con materiali relativamente leggeri in spazi ristretti e operano esclusivamente per attrito laterale.

L'utente dovrà soltanto 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.

Si deve tenere presente che il rischio principale di degrado del calcestruzzo armato è legato alla corrosione delle armature quando queste non sono più protette dal loro rivestimento. Per preservare la durabilità delle opere in calcestruzzo armato in fondazione, non essendo possibile in pratica il controllo delle superfici, occorre principalmente proteggere le fondazioni dallo scorrimento e la stagnazione di acqua: l'acqua è il vettore principale degli agenti aggressivi di origine chimica. Tutti gli accorgimenti per la protezione delle fondazioni dall'acqua vanno presi in fase progettuale; eventuali canalizzazioni per il ruscellamento dell'acqua vanno costantemente monitorati e puliti.

Inoltre occorre assolutamente evitare aggiunta di carichi sul manufatto non previsti in origine; ciò comporta delle sollecitazioni supplementari nella fondazione che possono portare a cedimenti differenziali incompatibili con la resistenza dell'opera.

3. MANUTENZIONE

I lavori da eseguire sono elencati nelle tabelle di Manutenzione programmata (preventiva), parte integrante del presente documento, con le modalità e la tempistica indicate e sono riferiti ai soli interventi di manutenzione "ordinaria".

Gli interventi ivi elencati devono intendersi come esempi, in generale, della tipologia di attività di manutenzione, quindi il manutentore è tenuto ad eseguire tutte le attività necessarie per il mantenimento in perfetta efficienza degli impianti oggetto della manutenzione, anche se non esplicitamente citati nelle tabelle seguenti.

Le prestazioni saranno effettuate nelle ore e nei giorni compatibili con la tipologia di operazioni da compiere, tenuto conto delle particolari attività svolte all'interno dell'area interessata. Il manutentore è tenuto a fornire alla Committente la proposta per il programma di manutenzione che intende adottare per far fronte agli impegni assunti, dettagliando per ogni intervento da eseguire il numero e la qualifica del personale che interverrà, il tempo richiesto, gli orari di lavoro e le giornate nelle quali si intende svolgere le operazioni di manutenzione programmata.

Il programma proposto dalla Ditta e concordato successivamente tra le parti, diventa un documento contrattuale e non può essere soggetto a modifiche senza approvazione di entrambe le parti. Di seguito verranno allegate tabelle riassuntive, del manuale e del programma di manutenzione, riguardanti le seguenti opere:

1. pavimentazione stradale;
2. segnaletica stradale orizzontale;
3. barriere di sicurezza;
4. impianto di smaltimento acque, cunette e pozzetti;
5. pali trivellati e muri in c.a.

3.1 PAVIMENTAZIONI STRADALI

3.1.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: nei tratti ove la pavimentazione è esistente il progetto prevede la risagomatura delle pendenze trasversali mediante fresatura e posa di conglomerato bituminoso di collegamento oltre al rifacimento del tappeto d'usura per uno spessore di 3 cm; nei tratti dove viene realizzato il nuovo cassonetto si prevede un pacchetto di pavimentazione di spessore pari a 20 cm.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA : vedi tavola Elaborati grafici del Progetto Esecutivo .

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:

personale qualificato, vibrofinitrici, rulli, fresatrici, pala meccanica, dumper, martelli pneumatici, rifinitrici.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

- “Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali del CNR (fascicolo n. 4);
- “Tabella U.N.I. 2710” – ed. giugno 1945;
- “Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali” (fascicolo n. 2); “Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali” (fascicolo n. 3);
- “Norme per accettazione dei catrami per usi stradali” (fascicolo n. 1), tutti del CNR;
- “Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali (fascicolo n. 7), del CNR.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: formazione di buche, cedimenti, corrosione, accumulo di materiale estraneo, di fogliame e detriti, fessurazioni, usura del manto, sgranamenti, formazione di ormaie, rotture, difetti di pendenza, presenza di vegetazione, sollevamento e distacco di parti dell'opera.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: controllo canalette e bordature, controllo canalizzazioni, controllo careggiata, controllo del manto, dei cigli, delle scarpate pulizia, ricostruzione parziale o totale del pacchetto di pavimentazione, ripristino delle scarpate e dei cigli.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.1.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI : nel periodo di 3 anni il tappeto d'usura deve garantire la transitabilità senza rilascio di materiale con le caratteristiche di cui alle norme precedenti. In un periodo di circa 12 anni gli strati di pavimentazione bituminoso devono garantire la transitabilità con le caratteristiche di cui alle norme precedenti.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: verifica delle banchine, verifica integrità pavimentazione, verifica cordolature, controllo tappeto d'usura, controllo cedimenti, controllo formazione buche, depositi, difetti di pendenza, rotture, formazione di vegetazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

- controllo pavimentazione: *mensile*
- controllo cedimenti: *semestrale*
- controllo fessurazioni: *semestrale*
- controllo sgranamenti: *semestrale*
- controllo ormaie: *semestrale*
- verifica banchine: *semestrale*
- verifica integrità pavimentazione: *semestrale*
- controllo presenza di vegetazione: *semestrale*
- controllo difetti di pendenza: *semestrale*
- controllo cordonature: *semestrale*
- rifacimento tappeto d'usura: *triennale*
- rifacimento sottofondo bituminoso: *ogni 12 anni*
- pulizia del manto stradale: *quando occorre*
- correzione difetti di pendenza: *quando occorre*
- sostituzione di elementi danneggiati: *quando occorre*
- asportazione di terreno vegetale: *quando occorre*

3.2 SEGNALETICA STRADALE: ORIZZONTALE

3.2.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: gli interventi sono localizzati lungo tutta l'area di cantiere ove è previsto il rifacimento completo della segnaletica orizzontale.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA : vedi tavole elaborati grafici del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:

personale qualificato, attrezzature specifiche, pinze, avvitatori, trapani, saldatori elettrici.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI : per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- Codice della strada, aggiornato al Decreto Ministeriale del 27/12/2002.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: usura della segnaletica, mancata aderenza della segnaletica orizzontale, degradazione della vernice e dei materiali,.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: rifacimento delle bande e delle linee, ripristino di nuovi segnali, pulizia della segnaletica orizzontale. Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.2.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: la segnaletica deve garantire la perfetta percezione del pericolo eventuale oltre a consentire all'utente di impegnare gli incroci in sicurezza secondo quanto stabilito dal Codice della Strada.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllo delle condizioni e dell'integrità delle linee, frecce, messaggi e simboli, controllo dell'aspetto cromatico e della consistenza dei colori, controllo della visibilità in condizioni diverse, controllo della disposizione dei segnali in funzione della logica e della disciplina di circolazione dell'utenza, controllo del colore, controllo della resistenza al derapaggio, controllo della retroriflessione e della riflessione alla luce;

controllo della percettibilità.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

- controllo colore: *semestrale*
- controllo retroflessione: *semestrale*
- controllo riflessione alla luce: *semestrale*
- controllo resistenza al derapaggio: *semestrale*
- controllo usura: *semestrale*
- rifacimento delle bande e delle linee: *annuale*

3.3 BARRIERE DI SICUREZZA

3.3.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: lungo le zone d'intervento verranno posate barriere di sicurezza tipo N2, conformi a quanto previsto dal D.M. n. 223/92.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole elaborati grafici del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:

personale qualificato, saldatori, avvitatori, battipali, attrezzature specifiche.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- Decreto Ministeriale n. 223 del 18/02/1992 - Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- Circolare Ministero LL.PP. n. 2595 del 9-06-1995;
- Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 del 16-5-1996;
- Circolare Ministero LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996;
- Circolare Ente ANAS n. 748 del 26-7-1996;
- D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996;
- Decreto del Ministero LL. PP in data 03-06-1998;
- Decreto del Ministero LL. PP in data 11-06-1999;
- Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000;
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 giugno 2004.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: deformazioni, non allineamento, rottura, serraggio non completo della bullonatura, corrosione degli elementi metallici, cedimenti nella variazione della sagomatura, deposito di materiale e detriti, erosione superficiale.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: serraggio bulloni e piastrine antisfilamento, pulizia dei catadiottri, controllo distanziatore tra nastro e palo, sostituzione parziale o totale di alcune parti della barriera.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.3.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: devono garantire la resistenza all'urto secondo quanto stabilito dalla normativa citata in precedenza.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllo del fissaggio, delle deformazioni, verifica dell'integrità, dei danneggiamenti, verifica dei catadiottri, verifica del corretto posizionamento, controllo dell'erosione superficiale, controllo distacchi, controllo formazione patina biologica, controllo presenza di vegetazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

- verifica integrità e danneggiamenti: *semestrale*
- verifica e pulizia catadiottri: *semestrale*
- controllo formazione ruggine: *annuale*
- controllo distanziatore tra nastro e palo: *annuale*
- serraggio bulloni e piastrine antisfilamento: *annuale*
- controllo formazione strato di vegetazione: *annuale*
- riposizionamento della barriera: *quando occorre*
- sostituzione di parti danneggiate e/o usurate della barriera: *quando occorre*

3.4 IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE

3.4.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole elaborati grafici del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:

personale qualificato, pompe, attrezzatura specifica.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

➤ D.Lgs. n. 152/99 “testo unico sulle acque”.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitoli esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: fessurazioni, rotture delle griglie, delle caditoie, delle cunette, delle tubazioni, difetti ai raccordi e alle tubazioni, difetti dei chiusini, otturazioni dei tubi, dei pozzetti, difetti ai raccordi o alle connessioni delle giunzioni, erosione dei tubi, incrostazione delle pareti dei condotti, intasamento con relativa ostruzione delle condotte o delle singoli componenti del sistema, produzione di odori sgradevoli, penetrazione di radici nel sistema, accumulo di depositi minerali sul fondo dei componenti, corrosione, intasamento, incrostazioni, sedimentazione, perdite di carico.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia delle condotte e delle camerette e delle singole parti dell'impianto, eventuale saldatura di tubi, sostituzione delle parti danneggiate.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati e schemi di funzionamento. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.4.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: il sistema deve garantire lo smaltimento dell'acqua della piattaforma stradale.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: verifica della pulizia dei componenti (tubi, caditoie, cunette, embrici e fossi di guardia), controllo della portata, controllo della tenuta, controllo della pulibilità del sistema, verifica integrità di ogni componente.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

- svuotamento caditoie: *trimestrale*
- controllo tenuta del sistema: *annuale*
- controllo pulizia del sistema: *annuale*
- verifica e pulizia canaletta metallica: *trimestrale*
- aspirazione di fanghi: *annuale*
- controllo della portata: *annuale*
- controllo giunzione tra tubazione: *annuale*
- controllo tubazioni: *biennale*
- sostituzione parti danneggiate e/o usurate: *quando occorre*
- pulizia degli elementi: *quando occorre*
- interventi di riparazione: *quando occorre*

3.5 OPERE DI INGEGNERIA GEOTECNICA

L'Ingegneria Geotecnica, nella concezione, progettazione e realizzazione delle opere, si confronta con numerosi e svariati problemi connessi all'interazione con i terreni e con le rocce, nella loro sede naturale o usati come materiali da costruzione. Le fondazioni, le opere di sostegno, le opere in sotterraneo, le grandi infrastrutture stradali ed idrauliche, le opere costiere ed in mare aperto sono alcuni esempi di problemi del primo tipo; le dighe e gli argini di materiali sciolti, i rilevati stradali, le colmate sono esempi del secondo tipo.

In un campo più ampio di quello del manufatto, problemi di interazione con il sottosuolo a scala territoriale, sono quelli, ad esempio, relativi alle frane ed alla loro stabilizzazione, alla subsidenza, all'amplificazione locale delle azioni sismiche, alla pianificazione geotecnica del territorio.

Il presente piano di manutenzione riguarda nello specifico il **progetto dei Lavori “APQ- Area Interna Nebrodi” - “ITINERARIO STRADALE S. P. 161 ALCARA LI FUSI”, ricadente nel territorio del Comune di Alcara Li Fusi.**

La tipologia strutturale e la descrizione del manufatto nel dettaglio è meglio specificata negli elaborati progettuali e tavole grafiche allegati al progetto.

Di seguito è elencata la descrizione delle tipologie di anomalie, suddivise per opera, e dei relativi controlli cui deve essere sottoposta l'opera al fine di prevenire danni alle strutture e comprometterne la stabilità.

3.5.1. ANOMALIE

Cedimenti Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

Difetti nella verticalità Difetti nella verticalità, sia dei muri, sia delle connessioni a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

Efflorescenze Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Lesioni Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Controllo periodico

Le anomalie più frequenti a carico delle fondazioni si manifestano generalmente attraverso fenomeni visibili a livello delle strutture di elevazione. Bisogna controllare periodicamente l'integrità del paramento verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Tipo di controllo : Controllo a vista - periodicità 12 mesi - da effettuare con personale qualificato.

Cause possibili delle anomalie

Anomalie generalizzate

Possono derivare da errori nella concezione, o da una cattiva esecuzione, sia da modificazioni nella resistenza e nella consistenza del suolo, dipendenti da:

- *la variazione del tenore d'acqua nel terreno;*
- *dispersioni d'acqua di una certa entità nelle vicinanze;*
- *penetrazioni d'acqua per infiltrazioni;*
- *variazioni nel livello della falda freatica dovute a piogge intense o a un periodo di siccità.*

Anomalie puntuali o parziali

Possono derivare da una evoluzione localizzata della portanza del suolo dovuta a:

- *crescita del tenore d'acqua nel terreno;*
- *l'apertura di scavi o l'esecuzione di sbancamenti di dimensioni significative in prossimità;*
- *la circolazione molto intensa di veicoli pesanti;*
- *uno scivolamento del terreno;*
- *un sovraccarico puntuale.*

INTERVENTI STRUTTURALI

Interventi strutturali

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica del manufatto, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni alla struttura muraria tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del manufatto. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

3.5.2 MURI IN C.A.

Elemento strutturale bidimensionale in conglomerato cementizio armato a sezione rettangolare incastrati alla suola di fondazione. E' caratterizzato dalla necessaria resistenza alle sollecitazioni di flessione e taglio dovute alla spinta del terreno.

Sono di due tipi:

- *muro a sbalzo o a mensola;*
- *muro a speroni: caratterizzato dall'aggiunta alla mensola di setti triangolari o trapezoidali, detti speroni, posti ortogonalmente rispetto alla parete verticale.*

Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione. Occorre controllare periodicamente il grado di usura delle parti in vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie. In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

ANOMALIE

Bolle d'aria Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

Cavillature superficiali Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

Crosta Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

Decolorazione Alterazione cromatica della superficie.

Deposito superficiale Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

Disgregazione Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Efflorescenze Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Erosione superficiale Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Esfoliazione Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

Esposizione dei ferri di armatura Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Macchie e graffiti Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

Mancanza Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Patina biologica Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Penetrazione di umidità Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Polverizzazione Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Presenza di vegetazione Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Rigonfiamento Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

Scheggiature Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

3.5.3 CONTROLLI

Controllo periodico

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi in calcestruzzo armato individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Cause possibili delle anomalie

Origini delle deformazioni meccaniche significative:

- errori di calcolo;
- errori di concezione;
- difetti di fabbricazione.

Origine dei degradi superficiali. Provengono frequentemente da:

- insufficienza del copriferro;
- fessurazioni che lasciano penetrare l'acqua con aumento di volume apparente delle armature;
- urti sugli spigoli.

Origini di avarie puntuali che possono essere dovute a:

- cedimenti differenziali;
- sovraccarichi importanti non previsti;
- indebolimenti localizzati del calcestruzzo (nidi di ghiaia).

3.5.4. INTERVENTI MANUTENTIVI

Interventi strutturali

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato.

Messina, li 02/03/2022

I Progettisti:

Ing. Anna CHIOFALO



Geom. Carmelo MANGANO



Geom. Antonino LETIZIA

