



# Provincia Regionale di Caltanissetta

ora

*Libero Consorzio Comunale di Caltanissetta (l.r. 8/2014)*

7° Settore Viabilità e Trasporti

LAVORI URGENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLE OPERE ESEGUITE NELL'AMBITO DEI "LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL PONTE AL KM 1+200 DELLA SP 248" (PRIORITÀ N.9 DEL PIANO VIARIO). LATO CALTANISSETTA. IMPORTO COMPLESSIVO € 92.800,00

## **ALLEGATI:**

- ☐ RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
- ☐ COROGRAFIA
- ☐ PLANIMETRIA
- ☐ DISEGNI ESECUTIVI
- ☐ RELAZIONE GEOLOGICA
- ☐ RELAZIONE SUI MATERIALI
- ☐ RELAZIONE DI CALCOLO PARATIA
- ☐ VERIFICA DI STABILITÀ DEL PENDIO
- ☐ **PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**
- ☐ ANALISI PREZZI
- ☐ ELENCO PREZZI
- ☐ COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E COSTO DELLA SICUREZZA
- ☐ QUADRO INCIDENZA MANODOPERA
- ☐ SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
- ☐ CRONOPROGRAMMA
- ☐ PIANO DI SICUREZZA

Caltanissetta, 06.05.2015

### **I COLLABORATORI TECNICI**

F.to: *Geom. Rocco Fama*

F.to: *Geom. Dario Galiano*

### **IL PROGETTISTA**

F.to: *Ing. Salvatore Notarstefano*

### **IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

F.to: *Ing. Giuseppe Tomasella*

### **PARERE TECNICO**

ai sensi dell'art.5 della  
Legge Regionale n.12/2011.

n. 4 del 15.06.2015

Favorevole

Il RUP

F.to: *Ing. Giuseppe Tomasella*

### **VERIFICA**

ai sensi dell'art.93  
comma 6 D.Lgs 163/2006 e  
dell'art.45 del D.P.R. n.207/2010  
recepiti dalla L.R. n.12/2011  
del 15.06.2015

Favorevole

Il Verificatore/Il RUP

F.to: *Ing. Giuseppe Tomasella*

### **VALIDAZIONE**

ai sensi dell'art.55 del D.P.R.  
n.207/2010  
recepito dalla L.R. n.12/2011

del 15.06.2015

Favorevole

Il RUP

F.to: *Ing. Giuseppe Tomasella*

# ***PIANO DI MANUTENZIONE***

## ***Generalità***

Il presente **Piano di Manutenzione** prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione delle parti strutturali, al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera. Esso si articola nei seguenti documenti operativi:

### ***Manuale d'Uso Manuale di Manutenzione Programma di Manutenzione***

Trattandosi, nel caso specifico, della progettazione di Opere di Sostegno con struttura in cemento armato, nel seguito si farà esplicito riferimento a questa particolare tipologia di opere, fornendo le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione edile.

## ***Manuale d'Uso***

### ***Descrizione e collocazione nell'intervento***

Le Opere di Sostegno presenti hanno la funzione di assorbire la spinta del terreno, ovvero sostenere un fronte di terreno instabile quando quest'ultimo non si può disporre secondo la pendenza naturale di equilibrio.

Si tratta di opere per le quali i fenomeni di interazione terreno-struttura assumono un ruolo fondamentale, visto che il terreno costituisce sia il sistema di forze agenti, sia il sistema di reazioni che lo vincolano.

La scelta della tipologia di opere adottata è stata effettuata in funzione dei requisiti di funzionalità, delle caratteristiche meccaniche del terreno, delle sue condizioni di stabilità e di quella dei materiali di riporto.

Inoltre, si è tenuto conto dell'incidenza sulla sicurezza di dispositivi complementari, quali rinforzi, tiranti ed ancoraggi, e delle fasi costruttive. In presenza di questi ultimi particolari manufatti, è necessario che sia garantita la sicurezza, dell'opera con adeguati margini, nelle diverse combinazioni di carico delle azioni, anche nel caso di parziale perdita d'efficacia di questi particolari dispositivi.

Il terreno di riempimento a tergo del muro deve essere posto in opera con opportuna tecnica di costipamento e deve avere una opportuna granulometria, in modo da consentire efficace drenaggio nel tempo. E' consentito l'utilizzo di geotessili in tessuto non tessuto, da interporre tra il terreno in sede e quello di riempimento, con funzione di separazione e filtrazione.

L'intervento in esame prevede la costruzione in opera di un Muro di Sostegno, ubicato nel Comune di Serradifalco.

Riguardo alla tipologia delle opere di sostegno, si è scelto di realizzare un tipo di muri a mensola, la cui stabilità dipende dal peso di terreno sulla mensola della fondazione interna, realizzati in calcestruzzo armato.

Per i dettagli tecnici e per la collocazione delle diverse parti strutturali fare riferimento alle Tavole dei Disegni ed ai Particolari Costruttivi.

### ***Elementi significativi***

**Parete in elevazione:** parete verticale in cemento armato, avente una faccia a vista, sul lato a valle dell'opera, e l'altra faccia a contatto con il terreno a monte.

**Fondazioni profonde:** fondazioni realizzate su pali in c.a., in modo da trasmettere le sollecitazioni, provenienti dall'opera in elevazione, agli strati più profondi di terreno.

### ***Modalità di uso corretto***

Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione, nè modificare le condizioni di impiego previste in progetto, in particolare per quanto riguarda i carichi agenti sul muro. Prima di effettuare eventuali modifiche occorrerà sempre contattare un tecnico abilitato.

Occorre controllare periodicamente il grado di usura delle parti a vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie, come presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti, fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del In caso di accertata anomalia occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

# ***Manuale di Manutenzione***

## ***Risorse necessarie per l'intervento manutentivo***

Per eseguire le manutenzioni, contemplate nel presente piano di manutenzione dell'opera, occorre affidarsi ad idonea impresa edile.

## ***Livello minimo delle prestazioni***

Le opere in c.a. devono garantire la durabilità nel tempo in funzione della classe di esposizione prevista in fase di progetto, in modo da assicurare la giusta resistenza alle diverse sollecitazioni di esercizio, previste in fase di progettazione. Esse devono garantire stabilità, resistenza e durabilità nel tempo.

Gli elementi costituenti le opere di sostegno non dovranno presentare fessurazioni o altre alterazioni superficiali.

Per i livelli minimi prestazionali si rimanda alle norme vigenti in materia al momento della progettazione.

## ***Anomalie riscontrabili***

**Alveolazione:** degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità, con andamento a diverticoli, si può usare il termine "alveolizzazione a caratura".

**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, duro e fragile, di spessore variabile, 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, generato da minime sollecitazioni meccaniche.

**Distacco:** disgregazione e distacco di parti notevoli di 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, in tal caso, il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

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

**Lesioni:** si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza ed il tipo.

**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 e terriccio.

**Polverizzazione:** decoesione, che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali costituenti il manufatto, sotto forma di polvere o granuli.

**Presenza di vegetazione:** presenza di vegetazione, caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici esposte del manufatto.

**Rigonfiamento:** variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. L'anomalia è ben riconoscibile, essendo caratterizzata dal tipico andamento "a bolla", combinato all'azione di gravità.

**Scheggiature:** distacco di piccole parti di materiali lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

**Umidità:** presenza di umidità dovuta spesso a risalita capillare, o comparsa di macchie dovute ad assorbimento di acqua.

**Inefficienza dei sistemi di drenaggio:** causata da occlusione dei canaletti di drenaggio, per effetto di infiltrazione di detriti.

**Esposizione dei ferri di armatura:** distacchi di parte di calcestruzzo superficiale (copriferro) ed esposizione dei relativi ferri di armatura a fenomeni di corrosione, per l'azione degli agenti atmosferici.

**Fessurazioni:** degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale, ovvero, presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura, che possono interessare l'intero spessore del manufatto (parete di elevazione, mensola di fondazione, pali, tiranti, etc.), ed implicare lo spostamento reciproco delle parti.

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

**Mancanza:** caduta e perdita di parti di materiale dal manufatto.

**Non perpendicolarità dell'opera:** dovuta a dissesti o eventi di natura diversa.

**Intasamento dei filtri o dei drenaggi:** dovuto a presenza di detriti e materiale incoerente, che comporta l'occlusione dei vuoti tra le particelle del materiale drenante.

#### ***Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente***

Nessuna manutenzione può essere eseguita direttamente dall'utente, se non i controlli a vista dello stato di conservazione del manufatto, trattandosi di lavori da affidare a impresa edile.

In particolare, potrà essere individuata la eventuale presenza di processi di corrosione con progressiva riduzione del copriferro, o la comparsa di lesioni e fessurazioni.

#### ***Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato***

**Pulizia:** mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura delle parti a vista del muro, per la rimozione di eventuali depositi superficiali.

**Interventi strutturali:** interventi riparativi da effettuarsi in base al tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato effettuata da tecnico abilitato. In particolare, in seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture. Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a secondo del tipo di dissesto riscontrato.

**Ripristino copriferro:** con idonea malta cementizia, previa pulizia delle parti ammalorate.

**Ripristino dei sistemi di drenaggio:** mediante pulitura dei canaletti di drenaggio.

### ***Programma di Manutenzione Sottoprogramma delle Prestazioni***

Il sottoprogramma delle Prestazioni prende in considerazione, per ciascuna classe di requisito di seguito riportata, le prestazioni fornite dall'opera nel corso del suo ciclo di vita.

#### ***Protezione elettrica***

Le strutture in sottosuolo devono impedire, in modo idoneo, eventuali dispersioni elettriche. Tutte le parti metalliche, facenti parte delle strutture in sottosuolo, devono essere connesse ad impianti di terra, mediante dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

#### ***Protezione dagli agenti chimici ed organici***

Le strutture di contenimento, a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), non devono subire riduzioni di copriferro.

Le strutture in sottosuolo non devono subire dissoluzioni o disgregazioni, nè mutamenti di aspetto, a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Inoltre, devono conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.), le proprie caratteristiche funzionali.

#### ***Protezione dagli agenti atmosferici***

Le strutture in sottosuolo non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali o di aspetto, a causa della formazione di ghiaccio, e devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali, se sottoposte a fenomeni di gelo e disgelo, o all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

#### ***Stabilità***

Le opere di sostegno, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e variabili devono assicurare stabilità e resistenza. Deve essere garantita la stabilità rispetto a tutti i meccanismi di stato limite, quali, scorrimento sul piano di posa, ribaltamento, rottura per carico limite dell'insieme fondazione-terreno, stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno.

Le strutture in elevazione e nel sottosuolo devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti, dovuti all'azione di sollecitazioni, quali ad esempio carichi e forze sismiche.

I cedimenti al di sotto della fondazione dell'opera devono essere controllati, considerando un adeguato spessore di terreno.

In presenza di costruzioni preesistenti, interagenti con l'opera di sostegno, il comportamento di quest'ultima deve garantirne i previsti livelli di funzionalità e stabilità. In particolare, si devono valutare gli spostamenti del terreno a tergo dell'opera e verificare la loro compatibilità con le condizioni di sicurezza e funzionalità delle costruzioni preesistenti.

L'installazione di opportuna strumentazione, che permetta la misurazione delle grandezze significative (spostamenti, tensioni, forze e pressioni interstiziali), prima, durante e dopo la realizzazione del manufatto, permette il monitoraggio del complesso opera-terreno e il controllo della sua funzionalità nel tempo.

### ***Sottoprogramma dei Controlli***

Il sottoprogramma dei Controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera. Per i controlli di seguito riportati è previsto, esclusivamente, un tipo di controllo a vista.

#### ***Controllo della integrità delle opere in c.a.***

Il controllo dell'integrità delle opere in c.a., va eseguito individuando la presenza di eventuali anomalie come: fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. **Frequenza del controllo: annuale.**

#### ***Verifica dello stato del calcestruzzo***

La verifica dello stato del calcestruzzo, va effettuato controllando il degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. **Frequenza del controllo: annuale.**

#### ***Controllo delle parti in vista dell'opera***

Le parti in vista dell'opera, vanno controllate al fine di ricercare eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.). **Frequenza del controllo: annuale.**

#### ***Controlli strutturali dettagliati***

Controlli strutturali approfonditi vanno effettuati in occasione di manifestazioni e calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) o manifestarsi di smottamenti circostanti. **Frequenza del controllo: all'occorrenza.**

## ***Sottoprogramma degli Interventi di Manutenzione***

### ***Pulizia***

Pulizia delle parti a vista del muro mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali, anche al fine di effettuare controlli più approfonditi dello stato del manufatto. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza.**

### ***Ripristino del Copriferro***

In caso di necessità, effettuare il ripristino del copriferro con idonea malta cementizia, previa pulizia delle parti ammalorate. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza.**

### ***Interventi riparativi sulle parti strutturali***

Gli interventi riparativi devono effettuarsi, a seconda del tipo di anomalia riscontrata, e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. La diagnosi deve essere resa dal tecnico abilitato, che riporterà, in elaborati esecutivi, gli interventi necessari. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza.**

### ***Consolidamento dell'opera***

Consolidamento dell'opera, in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti di destinazione o dei sovraccarichi. Anche tale intervento va progettato da tecnico abilitato ed eseguito da impresa idonea. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza.**