



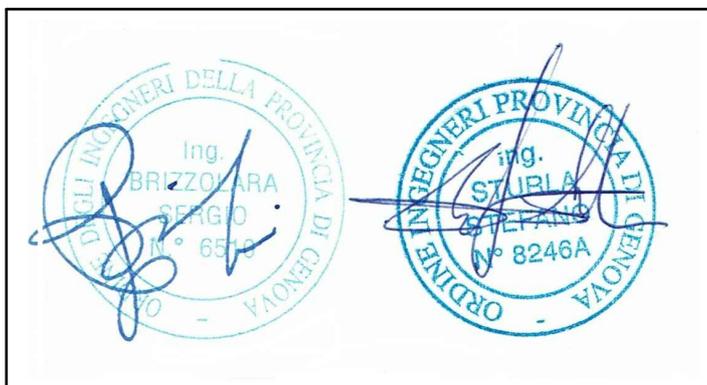
**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Missione 2 Componente 4
Investimento 2.2 Interventi per la resilienza,
la valorizzazione del territorio e l'efficienza
energetica dei Comuni*



Comune di Cogorno – Città Metropolitana di Genova

STUDIO TECNICO ASSOCIATO
ING. SERGIO BRIZZOLARA & ING. STEFANO STURLA
via Cap. Renato Orsi, 31/20
16043 Chiavari (GE)
P.I.V.A. e C.F.: 01455710994
☎ +39 0185 370127
☎ +39 0185 368280
✉ b3s@b3s.it
dott. ing. Sergio Brizzolara – sergio@b3s.it
dott. ing. Stefano Sturla – stefano@b3s.it



*interventi di mitigazione del rischio idraulico e messa in sicurezza
del centro abitato in località Panesi in comune di Cogorno
tratto terminale rio Rondanea – PRIMO LOTTO FUNZIONALE
(Piano di Bacino stralcio – D.L. 180/98 e ss.mm.ii. – ambito 16 fiume Entella)*

PROGETTAZIONE ESECUTIVA (D.Lgs. n° 50/2016 – art. 23 – c. 8)

– PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	TAV. 18
	SCALA
	STABS 0614

			<u>il Responsabile del Procedimento</u>
	ottobre 2022	prima emissione	
REV.	data	motivazione	

INDICE

Premessa	3
Intervento a progetto.....	4
Aspetti generali.....	7
Verifiche e controlli	8
Interventi di manutenzione	11
Prescrizioni inerenti le opere in c.a.	13

Premessa

Il presente elaborato (tavola 18) è da intendersi come parte integrante della progettazione esecutiva inerente gli "interventi di mitigazione del rischio idraulico e di messa in sicurezza del centro abitato in località Panesi in comune di Cogorno - tratto terminale rio Rondanea - PRIMO LOTTO FUNZIONALE".

In particolare, il presente elaborato risulta concentrato sugli aspetti manutentivi connessi alle opere previste a progetto nell'ambito del primo lotto funzionale tarato sulla base delle risorse economiche ad oggi a disposizione.

Intervento a progetto

In ragione delle risorse economiche ad oggi disponibili, si è identificato un primo lotto di intervento, specifico oggetto della presente progettazione esecutiva.

Sebbene il tratto ad oggi maggiormente critico per il deflusso del solo rio Rondanea (escluso dall'analisi il fiume Entella) sia quello nell'intorno del ponticello di via G.B. Ghio, la modellazione idraulica di stato attuale (vedere per maggiori dettagli la relazione idraulica) ha mostrato come anche il tratto di valle del corso d'acqua, a sola esclusione dell'attraversamento della pista ciclabile (appena a monte dello stesso è presente un rilevante cambio di quota del fondo) sia nettamente insufficiente a garantire il deflusso delle piene significative (anche per tempi di ritorno nettamente inferiori a 50 anni).

Dunque, qualsivoglia intervento realizzato come ipotetico primo lotto nel tratto di monte andrebbe inevitabilmente ad aggravare la condizione di rischio esistente nei tratti di valle.

Oltre a quanto sopra, anche l'abbassamento del fondo alveo risulterebbe fortemente contrastante con un intervento prioritario in una porzione di corso d'acqua di monte, obbligando di fatto alla realizzazione di uno "scalino" per recuperare la quota o comunque di un tratto pianeggiante, creando una discontinuità idraulica certamente da evitare.

Analogamente, anche intervenire prioritariamente sui due attraversamenti esistenti, magari provvedendo solo ad un allargamento delle sezioni, andrebbe a creare una discontinuità.

A seguito di tutto quanto sopra, dunque, si ritiene che per il caso in esame l'unica suddivisione in lotti possibile sia quella di intervenire per tratti da valle verso monte, sino all'esaurimento delle risorse economiche a mano a mano disponibili: operando in questa maniera, ciascun lotto andrà a mettere in sicurezza una porzione di corso d'acqua, non aggravando mai le condizioni di rischio per i tratti di monte e valle.

Ad oggi in comune di Cogorno ha ricevuto un finanziamento per euro 985.000,00 sufficiente alla realizzazione di un primo lotto di intervento, che consente la sistemazione idraulica del tratto di corso d'acqua a valle della S.P. 33, compreso tra le sezioni 2.6 e 1.25, adeguando pertanto il corso d'acqua sino circa 35 metri a valle dell'attraversamento della S.P. 33.

Il limite di monte del primo lotto è stato portato di circa 10 metri più a valle di quanto previsto nell'ambito della progettazione definitiva (dalla sezione 2.7 alla sezione 2.6): si fa presente che tale riduzione del tratto oggetto di intervento risulta dovuto ai significativi aumenti dei prezzi unitari delle singole lavorazioni, tra il Prezzario Regione Liguria aggiornato al 11/02/2022 (riferimento alla data della consegna della progettazione definitiva) e quello aggiornato al 28/07/2022 (riferimento attuale).

L'opera a progetto risulta finalizzata a garantire il contenimento delle piene per $Tr = 200$ anni con i franchi idraulici di legge, con riferimento sia ai franchi geometrici che al contenimento della linea dell'energia totale.

L'opera a progetto dell'ambito del presente primo lotto di intervento prevede pertanto, a partire dal salto di fondo esistente appena a monte della pista ciclabile, sia un allargamento delle sezioni, sia un approfondimento del fondo alveo.

Per motivazioni statiche nonché connesse ai limitatissimi spazi a disposizione (di fatto impossibili quasi ovunque rilevanti ciabatte di fondazione posteriori agli argini) si è ritenuto di fatto irrealizzabile per tutto il tratto urbano il mantenimento di due arginature totalmente disconnesse tra loro. L'opera a progetto prevede dunque il collegamento delle due arginature mediante una soletta di fondo, ma tale elemento sarà "ricoperto" da 50 cm di materiale detritico-alluvionale, mantenendo pertanto la configurazione di fondo naturale: la soletta di fondo sarà anche periodicamente interrotta al fine di garantire il pieno interscambio tra il sottosuolo e il corso d'acqua, scongiurando problematiche connesse a falda, sottospinte, etc.

La livelletta di fondo di progetto presenta una pendenza pari all'1,85%.

Laddove possibile le arginature sono previste con medesima quota di testa tra la sponda sinistra e la sponda destra; si segnala comunque come, essendo garantita ovunque il contenimento dell'energia totale anche per eventi di $Tr = 200$ anni, anche nei casi ove lo stato dei luoghi obbliga a differenze di quota tra le due sponde sarà sempre assicurata la messa in sicurezza delle aree.

In sintesi, l'intervento comprende le seguenti opere:

- tratto sezioni 2.6-1.25: si prevede il rifacimento di entrambe le arginature, con soletta di fondo a collegamento della stessa con la muratura opposta ubicata con profilo superiore a 50 cm dalla quota di fondo e con periodiche aperture. A garanzia della stabilità del fondo, mediamente ogni 8 metri viene prevista una soglia di fondo.

La livelletta di fondo a progetto andrà a riprendere la configurazione attuale in corrispondenza dello "scivolo" di fondo in corrispondenza della pista ciclabile, con salto esistente abbassato di 100 cm.

L'arginatura destra dovrà prevedere la realizzazione di un tratto di sbalzo a ripristino della viabilità limitrofa al corso d'acqua. Si segnala comunque come il profilo anteriore dello sbalzo sarà sempre pari o lievemente arretrato rispetto all'attuale testa arginale; la larghezza delle sezioni risulterà pari a 415 cm al limite di monte del tratto di intervento di primo lotto (sezione 2.6), per poi ridursi a 400 cm in corrispondenza della sezione 2.5 e rimanere pari a 400 cm sino al limite di monte del ponticello della pista ciclabile, da mantenere questo nella configurazione attuale.

A tergo della sponda sinistra sarà necessaria la realizzazione di paratie di micropali per i tratti prospicienti agli edifici esistenti, a protezione degli stessi, nonché a garanzia del mantenimento della fruibilità degli unici accessi agli stessi, mentre in sponda destra i micropali saranno limitati al solo tratto prospiciente ai pozzi dell'acquedotto e poco a monte (riferimento sezioni 2-1.5); in tale tratto si prevedono anche n°6 puntoni provvisori di contrasto da rimuovere una volta ultimate le opere.

Al fine di mitigare l'impatto dell'opera sul contesto ambientale circostante, tutte le murature arginali con paramento a vista (sia lato corso d'acqua che eventualmente lato esterno se avente funzione di parapetto) dovranno presentare un disegno in rilievo simil pietra, previsto mediante impiego di appositi teli matrice.

In testa alle murature andrà essere posta in opera una ringhiera a telai prefabbricati di tipo pesante interasse 1500 mm con palo da tassellare.

Aspetti generali

Nell'ambito del presente capitolo verranno brevemente elencate le tipologie di opere previste e verranno fornite alcune indicazioni in merito alla manutenzionabilità delle stesse.

La sistemazione del tratto terminale del rio Rondanea, così come descritto in precedenza, prevede l'adeguamento di un tratto di corso d'acqua delimitato da murature in c.a..

Le strutture previste saranno realizzate con materiali idonei a garantirne la durabilità nel tempo e non necessiteranno di per sé di manutenzione frequente.

Trattandosi di un intervento su corso d'acqua con fondo in massima parte naturale e sebbene siano state effettuate verifiche sulla stabilità della soluzione proposta, assumerà particolare rilevanza la periodica verifica delle quote di fondo, con eventuale rimozione del materiale detritico in sovraccumulo.

Fenomeni erosivi nella configurazione a progetto appaiono assai improbabili stante peraltro la previsione di diversi "punti fissi" costituiti in particolare dalle numerose soglie di fondo previste (mediamente una ogni circa 8 metri): considerando poi che le due murature saranno collegate da una soletta (profilo superiore approfondito di 50 cm rispetto alla prevista livelletta di fondo), anche eventuali (per quanto improbabili) fenomeni erosivi non avrebbero alcuna influenza sulla stabilità delle arginature.

Il canale a progetto, nel tratto oggetto del presente primo lotto di intervento, presenterà una larghezza pari a 400-415 cm e dunque sarà percorribile da mezzi di piccole e/o medie dimensioni, rendendo agevole la sua manutenzione.

L'accesso al canale risulta assolutamente semplice stante la presenza delle due viabilità pubbliche (S.P. n° 33 e via G.B. Ghio). Mezzi per la manutenzione del tratto oggetto del presente primo lotto potranno essere calati in alveo direttamente a partire dal ponte della S.P. 33 o da un punto qualsiasi delle arginature che delimitano il corso d'acqua.

Detto piano di manutenzione è diviso in due parti:

- la prima parte riguarda la tipologia e la cadenza delle verifiche e dei controlli da eseguire in relazione ai livelli prestazionali richiesti per le singole parti delle opere;
- la seconda parte contiene la descrizione e la suddivisione nel tempo degli interventi di manutenzione al fine di mantenere la qualità e l'efficienza delle categorie di opere.

Il piano di manutenzione potrà essere eventualmente modificato ed integrato in fase esecutiva, al termine dei lavori e nel corso dell'esistenza dell'opera.

Verifiche e controlli

Nelle seguenti tabelle, suddivise per categorie di opere, sono riportati i livelli prestazionali, le verifiche e i controlli richiesti per le singole parti delle opere stesse.

In particolare, in ogni tabella sono riportate:

- tipo di opera;
- elementi costitutivi dell'opera;
- livelli di prestazione (qualitativi o quantitativi);
- cadenza massima delle verifiche e controlli da effettuare;
- specializzazione del personale addetto alle verifiche e controlli;
- tipologia delle verifiche e controlli da eseguire.

MURATURE ARGINALI, SOTTOMURAZIONI E SOLETTA DI FONDO

TIPO	ELEMENTO	LIVELLO PRESTAZIONALE	CADENZA CONTROLLI	PERSONALE SPECIALIZ.	TIPOLOGIA CONTROLLI
Opere di regimazione idraulica	Muri d'argine in c.a. e sottomurazioni posti lungo le sponde del rio Rondanea	Integrità funzionale e strutturale (assenza di lesioni e/o fessurazioni diffuse, spostamenti)	1 volta ogni 4 anni	Si	Visivo con verifica della presenza di distaccamenti, cedimenti e fessurazioni. controllo visivo delle superfici di appoggio e verifica di fenomeni di fenomeni di cedimento del terreno sottostante
		Fenomeni diffusi di distacco e di degrado localizzati; Cedimenti, ammaloramento del copriferro	1 volta ogni 2 anni	Si	Visivo con verifica del degrado dei materiali costituenti tale opera
		Assenza di eventuale degrado del calcestruzzo nel tempo	1 volta ogni 10 anni	Si	Controllo sclerometrico

OPERE IDRAULICHE- ABBASSAMENTO FONDO ALVEO

TIPO	ELEMENTO	LIVELLO PRESTAZIONALE	CADENZA CONTROLLI	PERSONALE SPECIALIZZATO	TIPOLOGIA CONTROLLI
Opere di regimazione idraulica	Alveo rio Rondanea	Regolarità del deflusso delle acque meteoriche e di ruscellamento	6 mesi ed in seguito ad eventi meteorici significativi	No	Visivo, con verifica dello stato di pulizia dell'alveo; le soglie a rasopreviste costituiscono un elemento di controllo del mantenimento del corretto livello del fondo alveo

OPERE STRADALI

	ELEMENTO	LIVELLO PRESTAZIONALE	CADENZA CONTROLLI	PERSONALE SPECIALIZZATO	TIPOLOGIA CONTROLLI
Opere stradali	Strato di usura	Regolarità longitudinale; Regolarità trasversale; Assenza di lesioni; Assenza di buche; Assenza di sfondamenti; Rugosità;	1 volta l'anno	No	Visivo, con ispezione percorrendo la strada a piedi

Interventi di manutenzione

Nelle seguenti tabelle, suddivise per categorie di opere, sono riportati la tipologia e la cadenza degli interventi previsti.

In particolare, in ogni tabella, sono riportate:

- tipo di opera;
- tipologia degli interventi da eseguire;
- cadenza massima prevista degli interventi da effettuare.

MURATURE ARGINALI E SOTTOMURAZIONI

TIPO	TIPOLOGIA INTERVENTI	CADENZA INTERVENTI
Opere strutturali	Sigillatura fessurazioni e ripristini localizzati nelle opere strutturali in c.a. con malte specifiche	Quando necessario
	Reintegro dei copriferri e delle parti ammalorate	Quando necessario
	Sottomurazioni a tratti dove sono avvenuti cedimenti	Quando necessario

OPERE IDRAULICHE- ABBASSAMENTO FONDO ALVEO

TIPO	TIPOLOGIA INTERVENTI	CADENZA INTERVENTI
Opere di regimazione idraulica	Pulitura e ripristino condizione di deflusso della corrente con rimozione di materiale detritico ed essenze vegetazionali e arboree in alveo	Quando necessario
	Pulitura e ripristino condizione di deflusso delle tubazioni di drenaggio	Quando necessario

OPERE STRADALI

TIPO	TIPOLOGIA INTERVENTI	CADENZA INTERVENTI
Corpo e sovrastruttura stradali	Sigillatura lesioni nella pavimentazione stradale, con emulsioni bituminose, bitumi liquidi o conglomerati bituminosi, a seconda delle dimensioni delle lesioni	5 anni o quando necessario ed in funzione dei controlli visivi di personale specializzato
	Rifacimento strato di usura (spessore 3 cm) in conglomerato bituminoso	5 anni
	Rifacimento strato di usura e di binder (spessore 3+15=18 cm) in conglomerato bituminoso	10 anni
	Esecuzione di rappezzi o sostituzione di porzioni ammalorate di pavimentazione stradale	Quando necessario

Prescrizioni inerenti le opere in c.a.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" DM 17.01.2018. (N.T.C. 2018).

Riepilogo Classi Di Unità Tecnologiche

1 - STRUTTURA: Insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici appartenenti al sistema costruttivo aventi funzione di equilibrare i carichi di progetto, di collegare staticamente le sue parti e trasmetterne le forze risultanti al terreno di fondazione.

Schede Anagrafiche Unità Tecnologiche

STRUTTURE DI FONDAZIONE

Codice: 1.1

Classe di unità tecnologica: Strutture

Unità tecnologica: Strutture di fondazione

Descrizione: Insieme degli elementi tecnici del sistema costruttivo aventi la funzione di trasmettere i carichi al terreno.

Norme legislative specifiche: D.M. 17/01/2018 - Norme tecniche per le costruzioni;

Circolare esplicativa N.T.C. 2018 n°07/2019 del 11/02/2019

Norme volontarie specifiche: Eurocodici

STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Codice: 1.2

Classe di unità tecnologica: Strutture

Unità tecnologica: Strutture in elevazione

Descrizione: Insieme degli elementi tecnici del sistema costruttivo aventi funzione di equilibrare i carichi e le spinte dei terreni trasmettendoli alle fondazioni.

Norme legislative specifiche: D.M. 17/01/2018 - Norme tecniche per le costruzioni;

Circolare esplicativa N.T.C. 2018 n°07/2019 del 11/02/2019

Norme volontarie specifiche: Eurocodici

Manuale D'uso

STRUTTURE DI FONDAZIONE INDIRETTE

Codice: 1.1

Classe di unità tecnologica: Strutture

Unità tecnologica: Strutture di fondazione speciali

Classe di elementi tecnici: Micropali verticali o a cavalletto con anima in acciaio e camicia di calcestruzzo collegati in testa dal cordolo sommitale in c.a.

Funzione: Le fondazioni sono state concepite per resistere alle sollecitazioni derivanti dall'equilibrio delle forze agenti sul sistema costruttivo e trasmettere le sollecitazioni medesime al terreno di fondazione.

In particolare le strutture in fondazione assolvono il compito di:

- resistere alle sollecitazioni di pressoflessione dovute in quota parte alla risultante delle azioni (micropali);
- trasmettere per attrito e per condizioni di spinta passiva le forze di equilibrio del sistema costruttivo al terreno.

STRUTTURE DI FONDAZIONE DIRETTE

Codice: 1.2

Classe di unità tecnologica: Strutture

Unità tecnologica: Strutture di fondazione dirette

Classe di elementi tecnici: Fondazioni in c.a.

Funzione: Le fondazioni sono state concepite per resistere alle sollecitazioni derivanti dall'equilibrio delle forze agenti sul sistema costruttivo e trasmettere le sollecitazioni medesime al terreno di fondazione.

In particolare le strutture in fondazione assolvono il compito di:

- resistere alle sollecitazioni derivanti dalla presenza di paramento soggetto a spinta attiva.
- trasmettere per attrito e per condizioni di spinta passiva le forze di equilibrio del sistema costruttivo al terreno.

STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Codice: 1.3

Classe di unità tecnologica: Strutture

Unità tecnologica: Strutture in elevazione

Classe di elementi tecnici: Canale a cielo aperto in c.a.

Funzione: Il paramento in elevazione costituente in canale a cielo aperto risulta solidalmente connesso alla mensola di fondazione e contrasta le spinte retrostanti.

In particolare le strutture in elevazione assolvono il compito di:

- resistere alle sollecitazioni di pressoflessione dovute alla risultante delle azioni.

Manuale Di Manutenzione

STRUTTURE DI FONDAZIONE INDIRETTE

Codice: 1.1

Classe di unità tecnologica: Strutture

Unità tecnologica: Strutture di fondazione

Classe di elementi tecnici: Micropali verticali o a cavalletto con anima in acciaio e camicia di calcestruzzo collegati in testa da un cordolo in c.a.

Livelli minimi delle prestazioni: I livelli minimi di prestazione delle strutture di fondazione sono:

- resistere ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progetto;
- calcestruzzo classe Rck = 350 Kg/cm² (C28/35);
- acciaio B450C, tensione di snervamento $f_{yk} = 4500$ Kg/cm², tensione a rottura $f_{tk} = 5400$ Kg/cm²;
- acciaio strutturale S 355 (Fe510), tensione a rottura $f_{tk} = 5100$ Kg/cm² - micropali;
- per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza, la granulometria degli inerti, la fase della stagionatura che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20°C.

- resistere a fenomeni di rottura a taglio e a cedimenti (o cedimenti differenziali) lungo le superfici di scorrimento poste al di sotto del piano di imposta;

Anomalie riscontrabili: I principali sintomi di degrado sono:

- efflorescenze e macchie;
- fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale), ritiro idrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati);
- presenza di fenomeni di rottura a taglio o cedimenti del terreno sottostante;

Controlli: I controlli da effettuare sono:

- controllo visivo delle strutture in c.a., per accertare l'assenza di effetti locali di corrosione dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro, da effettuarsi ogni due anni;
- controllo visivo delle strutture in c.a., per accertare l'assenza di eventuale formazione di fessurazioni dovute ad uno stato tensionale del materiale superiore a quello ammissibile, da effettuarsi ogni quattro anni;
- controllo sclerometrico delle strutture in c.a., per accertare l'assenza di eventuale degrado del calcestruzzo che dovrà rispondere ai livelli minimi delle prestazioni sopra indicati, da effettuarsi ogni dieci anni;
- controllo visivo e/o manuale del complesso costruttivo per accertare l'assenza di problemi di cedimento del terreno sottostante, da effettuarsi ogni cinque anni.

Interventi: Gli interventi da eseguire sulle strutture in c.a. sono:

- ripristino dell'armatura metallica corrosa, con vernici antiruggine, malte e/o trattamenti specifici, da effettuarsi quando necessario;

- consolidamento cls, pulizia e ripristino, con malte antiritiro e/o trattamenti specifici, da effettuarsi quando necessario;
- consolidamento del terreno con tecniche specifiche di comprovata validità ed efficacia, da effettuarsi quando necessario;
- verifica analitica della struttura da parte di professionista abilitato, con i criteri dettati dalla normativa vigente, ed eventuale consolidamento ed adeguamento delle strutture, nel caso in cui si fossero verificati problemi di degrado dei materiali o si fosse accertato uno stato tensionale del materiale superiore a quello ammissibile, da effettuarsi quando necessario.

STRUTTURE DI FONDAZIONE DIRETTE

Codice: 1.2

Classe di unità tecnologica: Strutture

Unità tecnologica: Strutture di fondazione

Classe di elementi tecnici: Platea di fondazione in c.a. canale a cielo aperto

Livelli minimi delle prestazioni: I livelli minimi di prestazione delle strutture di fondazione sono:

- resistere ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progetto;
- calcestruzzo classe Rck = 350 Kg/cm² (C28/35);
- acciaio B450C, tensione di snervamento fyk = 4500 Kg/cm², tensione a rottura ftk = 5400 Kg/cm²;
- per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza, la granulometria degli inerti, la fase della stagionatura che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20°C.
- resistere a fenomeni di rottura a taglio e a cedimenti (o cedimenti differenziali) lungo le superfici di scorrimento poste al di sotto del piano di imposta.

Anomalie riscontrabili: I principali sintomi di degrado sono:

- efflorescenze e macchie;
- fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per

- carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale), ritiro idrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati);
 - presenza di fenomeni di rottura a taglio o cedimenti del terreno sottostante.

Controlli: I controlli da effettuare sono:

- controllo visivo delle strutture in c.a., per accertare l'assenza di effetti locali di corrosione dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro, da effettuarsi ogni due anni;
- controllo visivo delle strutture in c.a., per accertare l'assenza di eventuale formazione di fessurazioni dovute ad uno stato tensionale del materiale superiore a quello ammissibile, da effettuarsi ogni quattro anni;
- controllo sclerometrico delle strutture in c.a., per accertare l'assenza di eventuale degrado del calcestruzzo che dovrà rispondere ai livelli minimi delle prestazioni sopra indicati, da effettuarsi ogni dieci anni;
- controllo visivo e/o manuale del complesso costruttivo per accertare l'assenza di problemi di cedimento del terreno sottostante, da effettuarsi ogni cinque anni.

Interventi: Gli interventi da eseguire sulle strutture in c.a. sono:

- ripristino dell'armatura metallica corrosa, con vernici antiruggine, malte e/o trattamenti specifici, da effettuarsi quando necessario;
- consolidamento cls, pulizia e ripristino, con malte antiritiro e/o trattamenti specifici, da effettuarsi quando necessario;
- consolidamento del terreno con tecniche specifiche di comprovata validità ed efficacia, da effettuarsi quando necessario;
- verifica analitica della struttura da parte di professionista abilitato, con i criteri dettati dalla normativa vigente, ed eventuale consolidamento ed adeguamento delle strutture, nel caso in cui si fossero verificati problemi di degrado dei

materiali o si fosse accertato uno stato tensionale del materiale superiore a quello ammissibile, da effettuarsi quando necessario.

STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Codice: 1.3

Classe di unità tecnologica: Strutture

Unità tecnologica: Strutture in elevazione

Classe di elementi tecnici: Canale a cielo aperto in c.a.

Livelli minimi delle prestazioni: I livelli minimi di prestazione delle strutture in elevazione sono:

- resistere ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progetto;
- calcestruzzo classe Rck = 350 Kg/cm² (C28/35);
- acciaio B450C, tensione di snervamento fyk = 4500 Kg/cm², tensione a rottura ftk = 5400 Kg/cm²;
- per la messa in opera sono fondamentali il rapporto acqua-cemento, la consistenza, la granulometria degli inerti, la fase della stagionatura che deve avvenire normalmente in ambiente umido con temperatura ideale di 15-20°C.

Anomalie riscontrabili: I principali sintomi di degrado sono:

- efflorescenze e macchie;
- fessurazioni e crepe causate da ritiro plastico per essiccamento rapido, corrosione delle armature per carbonatazione (verticale) o per cloruri (orizzontale), ritiro idrometrico, scrostatura per azione espansiva dell'armatura ossidata, macchie per flusso di sali, polveri, inquinanti vari;
- disgregazione (deterioramento con perdita di cemento e liberazione di aggregati);
- alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua nella rete capillare che dipende in larga misura dalla differenza tra temperatura esterna e quella del cls e dall'umidità relativa;
- presenza di fenomeni di rottura a taglio o cedimenti del terreno sottostante.

Controlli: I controlli da effettuare sono:

- controllo visivo delle strutture in c.a., per accertare l'assenza di effetti locali di corrosione dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro, da effettuarsi ogni due anni;
- controllo visivo delle strutture in c.a., per accertare l'assenza di eventuale formazione di fessurazioni dovute ad uno stato tensionale del materiale superiore a quello ammissibile, da effettuarsi ogni quattro anni;
- controllo sclerometrico delle strutture in c.a., per accertare l'assenza di eventuale degrado del calcestruzzo che dovrà rispondere ai livelli minimi delle prestazioni sopra indicati, da effettuarsi ogni dieci anni.

Interventi: Gli interventi da eseguire sulle strutture in c.a. sono:

- ripristino dell'armatura metallica corrosa, con vernici antiruggine, malte e/o trattamenti specifici, da effettuarsi quando necessario;
- consolidamento cls, pulizia e ripristino, con malte antiritiro e/o trattamenti specifici, da effettuarsi quando necessario;
- verifica analitica della struttura da parte di professionista abilitato, con i criteri dettati dalla normativa vigente, ed eventuale consolidamento ed adeguamento delle strutture, nel caso in cui si fossero verificati problemi di degrado dei materiali o si fosse accertato uno stato tensionale del materiale superiore a quello ammissibile, da effettuarsi quando necessario.