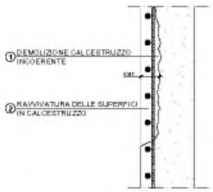
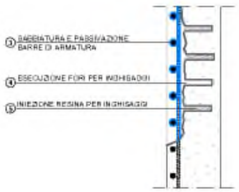
FASI DELLE LAVORAZIONI

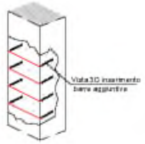
FASE 1
DEMOLIZIONI E RAVVIVATURA



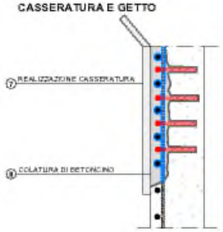
FASE 2
SABBIATURA, PASSIVAZIONE, INGHISAGGI



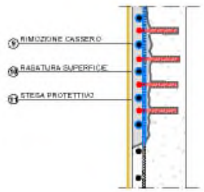
FASE 3
INSERIMENTO ARMATURA AGGIUNTIVA



FASE 4
CASSERATURA E GETTO



FASE 5
DISARMO E STESA PROTETTIVO



DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

FASE 1 - DEMOLIZIONI E RAVVIVATURA

1. Demolizione o scarifica della porzione di calcestruzzo ammalorata, rimuovendo tutte le zone in cui il calcestruzzo è lesionato e risonante per la profondità necessaria a reperire lo strato di materiale sano e coerente. Le demolizioni potranno essere eseguite mediante demolitori leggeri, scalpellatura meccanica o idrodemolizione, secondo prescrizioni della D.L. [V.C. 15.4.1].
Le demolizioni dovranno essere estese all'intera superficie fino al raggiungimento del primo strato di armatura.
Una volta ultimata la demolizione, la superficie deve mostrarsi scabra, **con asperità non inferiori a 5 mm** [D].

2. Ravvivatura delle superfici di calcestruzzo da eseguirsi mediante idrosabbiatura con acqua e sabbia in pressione e/o mediante sabbiatrice con solo sabbia silicea fino ad ottenere superfici prive di materiale incoerente, macchie, efflorescenze o impregnazione di olio e/o grasso, vernici, polvere o sporco in generale [V.C. 15.4.7] [D].

FASE 2 - SABBIATURA, PASSIVAZIONE, INGHISAGGI

3. Pulitura di tutti i ferri scoperti, per renderli visibili e liberarli da porzioni di calcestruzzo a contatto, e sabbiatura meccanica di tipo Sa2.5, atta ad erodere le porzioni ossidate delle barre di armatura, al fine di rimuovere tutta la ruggine, grasso e/o sporco in generale [V.C. 15.4.2]. Al termine del processo i ferri dovranno presentarsi privi di residui del processo di ossidazione sulle barre [E]. Passivazione dei ferri di armatura [D], da eseguirsi mediante applicazione di malta cementizia monocomponente penetrabile a base di leganti idraulici, polveri silicee, inibitori di corrosione e dispersione di polimeri acrilici, oppure bicomponente a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione [M].

4. Esecuzione di fori nel calcestruzzo mediante l'utilizzo di trapano di diametro e profondità adeguate rispetto alle prescrizioni progettuali e della D.L.. Si dovrà quindi provvedere ad una pulizia di ciascun fondo foro mediante insufflaggio di aria a pressione, in modo da liberarli da qualsiasi possibile residuo di polvere o materiale presente.

5. Iniezione di fissante chimico a base di resina epossidica certificata per barre filettate e ferri di ripresa [M].
L'applicazione sarà eseguita mediante pistola manuale, pneumatica o elettrica. L'iniezione deve partire dal fondo del foro, riempendolo sino a circa il 60% del volume.

FASE 3 - INSERIMENTO ARMATURA AGGIUNTIVA

6. Taglio delle eventuali armature rotte ed integrazione di armatura trasversale e/o longitudinale secondo le indicazioni progettuali.
L'acciaio dovrà essere fornito in barre tonde, di tipo B450C ad aderenza migliorata [M] e controllato in stabilimento. I diametri e le lunghezze dovranno essere quelli previsti a progetto o richiesti dalla D.L. [V.C. 15.4.1].

Nota Bene: le barre di armatura aggiuntive dovranno essere inserite nella resina fresca, ruotandole lentamente per evitare di intrappolare aria o acqua residua, sino a far refluire l'eccesso dalla corona circolare superiore. Il tempo di indurimento della resina ed il conseguente ancoraggio definitivo della barra avviene solitamente tra le 10 e le 20 ore, in condizioni ambientali di 20°C.

FASE 4 - CASSERATURA E GETTO

7. Creazione della casseratura per contenere il betoncino durante le fasi di getto, al fine di conferire allo stesso la forma e la qualità desiderate.

Nota bene: Il cassero deve essere posizionato in modo tale da garantire il copriferro minimo definito dalla classe di esposizione dell'elemento oggetto di ripristino.
Il supporto deve essere bagnato fino a saturazione prima dell'esecuzione del getto.

8. Getto di betoncino (dimensione massima degli inerti 10 mm), per spessori da 5 cm a 10 cm, o di calcestruzzo per spessori maggiori di 10 cm, da eseguirsi mediante colatura del materiale nel supporto opportunamente pulito e preparato [V.C. 15.4.6] [M].

Nota Bene: dove non è possibile estendere il getto per l'intera altezza a causa di un limite fisico dovuto alla geometria dell'elemento si procederà con il getto fino a dove praticabile. Il ripristino volumetrico sarà completato mediante l'applicazione di malta cementizia tipo **MT1** tixotropica, premiscelata, bicomponente, con fibre sintetiche e resine polimeriche, applicata a rinzaffo [M].

FASE 5 - DISARMO E STESA PROTETTIVO

9. Rimozione dei casseri dalla struttura ad avvenuto indurimento del materiale utilizzato per il getto.

10. Sistemazione e/o rasatura della superficie del nuovo getto al fine di rimuovere irregolarità dello stesso e riempire eventuali vuoti presenti [V.C. 15.4.7].

11. Protezione finale della superficie mediante applicazione di strato protettivo del calcestruzzo atto a prevenire la penetrazione di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera [M][D]. Il materiale utilizzato potrà essere una malta cementizia premiscelata bicomponente, con fibre sintetiche e resine polimeriche. La scelta dovrà essere effettuata in funzione della classe di esposizione dell'elemento oggetto di intervento.

ESEMPI APPLICATIVI

FASE 0 - INDAGINI PRELIMINARI E DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI

1. Battitura a mano dell'intero elemento oggetto dell'intervento per valutare l'estensione e l'intensità del degrado ed individuare eventuali ulteriori parti ammalorate dell'elemento [E].
2. Esecuzione di prove sul calcestruzzo del supporto, quali:
   a. grado di carbonatazione;
   b. grado di permeabilità;
   c. verifica di resistenza alla penetrazione degli agenti aggressivi da eseguirsi sulle parti del supporto non visivamente ammalorate [E].
3. Eventuali indagini per l'individuazione della/e causa/e del degrado.
4. Definizione del tipo di intervento da eseguire sull'elemento come prescritto nell'elaborato 3RE-GEN-00.
5. Definizione di altri interventi correlati da eseguire per la risoluzione delle cause del degrado. I principali interventi da eseguire sono:
   - Ripristino/sostituzione del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma;
   - Rifacimento della scossalina dei giunti;
   - Rifacimento dell'impermeabilizzazione della soletta.

   Eventuali altri interventi correlati saranno valutati caso per caso.

NOTE GENERALI

1. Il presente elaborato tipologico deve essere riadattato dal progettista all'elemento specifico oggetto dell'intervento.
2. Le quantità dell'intervento devono essere verificate in cantiere prima dell'ordine dei materiali.
3. L'entità dell'eventuale perdita di sezione delle armature (staffe e barre longitudinali) deve essere eseguita a seguito di pulitura di tutti i ferri scoperti e successiva sabbiatura meccanica al fine di verificare quanto assunto in fase progettuale.
4. Con riferimento alle modalità di posa, alle temperature di applicazione ed alle tempistiche tra le lavorazioni, bisogna attenersi fedelmente alle schede tecniche del materiale.
5. Le Voci di Capitolato (V.C.) riportate nel presente elaborato fanno riferimento al Capitolato speciale d'appalto - Autostrade per l'Italia (Edizione Gennaio 2018).

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

1. L'accettazione dei materiali da impiegare prevede la verifica da parte della D.L. della corrispondenza dei requisiti minimi previsti da Capitolato con le caratteristiche riportate nelle schede tecniche del materiale (prequalifica prima dell'ordine). Occorre, inoltre, verificare la fornitura a piè d'opera, controllare la corretta posa in opera e prelevare campioni dei materiali da sottoporre a prove distruttive, come prescritto dalle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018.
2. L'efficacia dell'intervento è da verificare mediante procedure quali:
   a. Battitura a campione delle superfici;
   b. Prova di pull-off (prove di adesione).
3. Ripristino come da punto n° 8.

MATERIALI

- PASSIVAZIONE DI BARRE DI ARMATURA:
  MA - Malta cementizia anticorrosiva
  [elaborato 3RE-MAT-02]
- INGHISAGGIO DELLE BARRE DI ARMATURA:
  RA - Resina epossidica
  [elaborato 3RE-MAT-02]
- INTEGRAZIONE DI ARMATURA TRASVERSALE E/O LONGITUDINALE:
  AA - Acciaio per barre di armatura
  [elaborato 3RE-MAT-02]
- RIPRISTINO VOLUMETRICO:
  BT - Betoncino cementizio a ritiro compensato tipo B2
  MT - Malta cementizia a ritiro compensato tipo MT1
  CE - Calcestruzzo di tipo compensato di tipo CE
  [elaborato 3RE-MAT-01]
- RASATURA DELLA SUPERFICIE DEL NUOVO GETTO:
  PROTEZIONE FINALE DELLA SUPERFICIE MEDIANTE L'APPLICAZIONE DI UNO STRATO PROTETTIVO:
  MR - Malta cementizia per ripristino del calcestruzzo tipo MR1 per spessori compresi tra 1 e 3 mm;
  MR - Malta cementizia per ripristino del calcestruzzo tipo MR2 per spessori compresi tra 3 e 10 mm.
  [elaborato 3RE-MAT-01]

CRITERI EVOLUTIVI

MATERIALI [M]
Gli interventi sono caratterizzati dall'utilizzo di materiali da costruzione ad elevata prestazione. Ci si riferisce, in particolare, all'uso di barre di armatura ad aderenza migliorata ed ai materiali cementizi fibrorinforzati. Le fibre, se non strutturali, contrastano la formazione delle fessure dovute al ritiro plastico, oppure, se con funzione strutturale, incrementano la resistenza del materiale.
DURABILITA' [D]
La buona riuscita di un intervento di risanamento del calcestruzzo è strettamente legata alla corretta esecuzione delle seguenti lavorazioni: adeguata preparazione del sottofondo, passivazione dei ferri di armatura, applicazione del materiale di ripristino in condizioni ambientali idonee, scelta delle corrette modalità di applicazione in funzione dello spessore del ripristino, scelta del tipo di materiale, corretto spessore del copriferro, applicazione dello strato di finitura al fine di ottenere una protezione della superficie del calcestruzzo. La scelta del materiale, in funzione dell'intervento da eseguire, permette di allungare la vita utile dell'intervento. La durabilità dell'intervento, per l'opera nel suo complesso, è correlata ad un'attenta valutazione delle cause che hanno portato al degrado ed alla loro risoluzione.
MANUTENIBILITA' [I]
L'intervento è pensato affinché le corrette scelte delle tecniche di lavorazione e dei materiali riducano quanto più possibile i futuri interventi di manutenzione e affinché questi siano di semplice esecuzione.
ESTENSIONE [E]
Per definire correttamente l'estensione dell'intervento è indispensabile conoscere l'effettivo stato di conservazione dell'elemento e dei materiali da cui esso è costituito. In alcuni casi può risultare utile non limitare l'intervento alle sole zone dove sono presenti ammaloramenti evidenti.
SOSTENIBILITA' [S]
La sostenibilità si traduce nella ricerca sul mercato di materiali a basso impatto ambientale, con particolare attenzione al controllo dell'intero ciclo di vita di produzione e la scelta oculata delle materie prime, in modo da ridurre l'emissione di anidride carbonica. Un intervento mirato ad allungare la vita utile dell'opera, inoltre, limita la necessità di intervenire nel lungo termine con un conseguente minore spreco di risorse ed impatto ambientale.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018.
- UNI EN 15183 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Prova di valutazione della protezione contro la corrosione.
- UNI EN 10080 - Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità.
- UNI EN 1504 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità UNI EN 12190 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione.
- UNI EN 196 - Metodi di prova dei cementi - Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche.
- UNI EN 13412 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione del modulo elastico in compressione.
- UNI EN 13057 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione dell'assorbimento capillare.
- UNI EN 13687-1 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della compatibilità termica - Cicli di gelo-disgelo con immersione in sali disgelanti.
- UNI EN 1542 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Misurazione dell'aderenza per trazione diretta.
- ETAG 001 - Guideline for european technical approval of metal anchors for use in concrete.

autostrade per l'italia

BUSINESS UNIT
OPERATIONS AND MAINTENANCE

PONTI E VIADOTTI
INTERVENTI DI MANUTENZIONE EVOLUTIVA

TIPOLOGICO

RISANAMENTO PROFONDO E
RIPRISTINO VOLUMETRICO

RIFERIMENTO ELABORATO						DATA	REVISIONE	
Project M.	N° Commessa	Anno	Fase	N° progr.	Rev.	Rif. Archivio	21/02/2023	0	Novembre 2022
BUOP	- C 9 5 8	2 3	PT	0 0 0 0	1	0000000	SCALA: Varie	1	Febbraio 2023

CONTROLLATO:
APPROVATO:
TAVOLA: **3RE-GEN-03**
VISTO DELLA COMMITTENTE