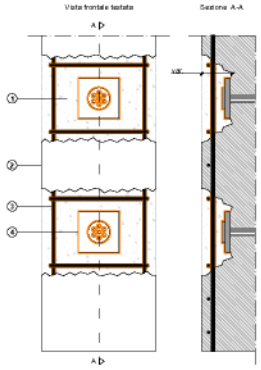
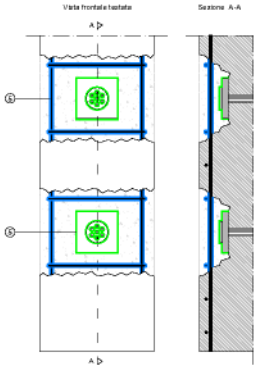
FASI DELLE LAVORAZIONI

FASE 1
DEMOLIZIONI E SABBIATURA

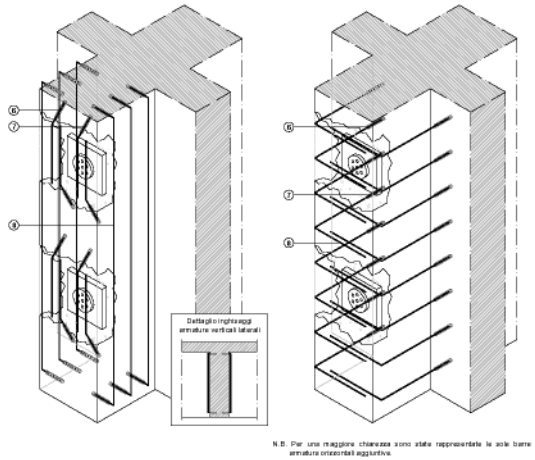


N.B. Si prevede il taglio di porzioni di barre fortemente corrose o ossidate e la sostituzione con di nuove.
Eliminare l'eventuale armatura in eccesso lasciata annegata in fase di costruzione nel getto della testata.

FASE 2
PASSIVAZIONE BARRE E TESTE ANCORAGGIO

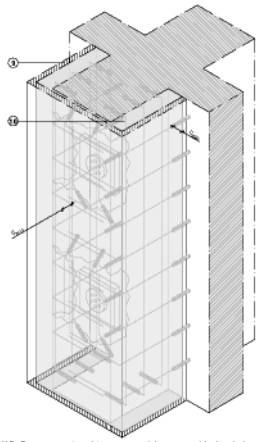


FASE 3
INSERIMENTO BARRE DI ARMATURA AGGIUNTIVA



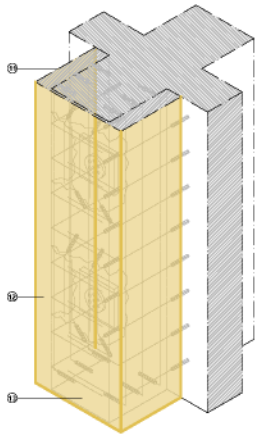
N.B. Per una maggiore chiarezza sono state rappresentate le sole barre di armatura orizzontali aggiuntive.

FASE 5
CASSERATURA E GETTO



N.B. Per una maggiore chiarezza sono state rappresentate le sole barre di armatura aggiuntive.

FASE 6
DISARMO E STESA PROTETTIVO



N.B. Per una maggiore chiarezza sono state rappresentate le sole barre di armatura aggiuntive.

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

FASE 1 - DEMOLIZIONI E SABBIATURA

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 repertire 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].

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].

   Nota Bene: eliminare l'eventuale armatura in eccesso lasciata annegata in fase di costruzione nel getto della testata.

4. Pulitura delle teste di ancoraggio ammalorate per renderle visibili e liberarle dalle porzioni di calcestruzzo a contatto, e sabbiatura meccanica di tipo Sa2.5, atta ad erodere le porzioni ossidate, al fine di rimuovere tutta la ruggine, grasso e/o sporco in generale [V.C. 15.4.2]. Al termine del processo le teste dovranno presentarsi prive di residui del processo di ossidazione [E].

FASE 2 - PASSIVAZIONE BARRE E TESTE ANCORAGGIO

5. Passivazione dei ferri di armatura e delle teste di ancoraggio dei cavi [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].

6. 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.

   Nota Bene: la posizione dei fori dovrà rispettare le specifiche di progetto e/o della D.L.. In ogni caso, le operazioni non dovranno recare alcun danno al sistema di precompressione. Qualora le dimensioni della testata dell'elemento oggetto di intervento risultino non sufficienti all'esecuzione dei fori il progettista e/o la D.L. potrà valutare l'inghisaggio dell'armatura integrativa su altri elementi nelle immediate vicinanze delle testate oggetto di intervento a patto di non modificare lo schema statico di questi ultimi.

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

FASE 3 - INSERIMENTO BARRE DI ARMATURA AGGIUNTIVA

8. 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

9. Creazione della cassaratura 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.

10. Getto di betoncino colabile (dimensione massima degli inerti 10 mm) per spessori da 5 cm a 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

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

12. 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].

    Nota Bene: in presenza di solette di transizione è prevista la sigillatura del "gap" lasciato sul nuovo getto in corrispondenza dell'appoggio mobile mediante resina ultraliquida per iniezioni di fessure.

13. 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.

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° 10.

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
  [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]
L'intervento prevede la sostituzione e/o l'integrazione di materiali moderni in posizioni critiche dal punto di vista strutturale. L'identificazione, la certificazione e l'accettazione dei moderni materiali forniscono un'affidabilità sulle prestazioni degli stessi maggiore rispetto a quella dei materiali originari.
DURABILITA' [D]
Il ripristino/rinforzo delle testate delle travi e delle teste di ancoraggio dei cavi permette di intervenire sullo stato di conservazione di un elemento fondamentale del sistema di precompressione incidendo in maniera significativa sulla durabilità dell'elemento e dell'opera nel suo complesso.
L'intervento consente, inoltre, il rispetto dei valori di copriferro minimi indicati dall'attuale quadro normativo conducendo all'adeguamento della zona oggetto di intervento ai livelli prestazionali, in termini di durabilità, richiesti per opere di nuova costruzione.
MANUTENIBILITA' [I]
L'intervento consente il rallentamento del fenomeno del degrado del sistema di precompressione e dell'elemento nel suo complesso. In tal modo si prevede di ridurre e/o scongiurare complessi interventi di manutenzione straordinaria del sistema di precompressione sia, direttamente, sulle testate di ancoraggio oggetto di intervento sia, indirettamente, lungo l'intero sviluppo dell'elemento precompresso.
ESTENSIONE [E]
Le testate delle travi e le teste di ancoraggio dei cavi hanno un'estensione al più pari al 5% ÷ 7% della lunghezza totale dell'elemento. L'intervento, tuttavia, risolve una tra le più importanti cause di ammaloramento dell'intero sistema di precompressione presentando di fatto un'estensione "efficace" pari al 100% della lunghezza dell'elemento precompresso.
SOSTENIBILITA' [S]
L'intervento incrementa il livello di sicurezza degli utenti dell'opera, inoltre, rallentando il degrado dell'intero elemento precompresso, contribuisce a limitare la frequenza e l'entità di futuri interventi riducendo l'impatto ambientale dell'opera.

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

RIPRISTINO/RINFORZO TESTATE TRAVI E TESTE DI ANCORAGGIO CAVI

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:		TAVOLA: 3RE-TRA-01
APPROVATO:		

VISTO DELLA COMMITTENTE