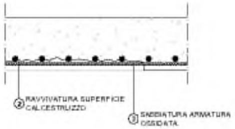
FASI DELLE LAVORAZIONI

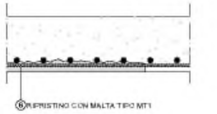
FASE 1
DEMOLIZIONI

FASE 2
SABBIATURA FERRI

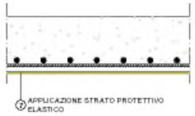


FASE 3
PASSIVAZIONE FERRI

FASE 4
RIPRISTINO CORTICALE



FASE 5
APPLICAZIONE PROTETTIVO



DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

FASE 1 - DEMOLIZIONI

1. Demolizione e/o scarifica della porzione di calcestruzzo ammalorato, 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.. L'area demolita dovrà essere inscritta in un rettangolo [V.C. 15.4.1].
Una volta ultimata la demolizione, la superficie deve mostrarsi scabra, **con asperità non inferiori a 5 mm** [D].
   - Se la superficie ammalorata dell'elemento è superiore al 70% del totale, procedere con la rimozione del copriferro su tutto l'elemento [E].
   - Se la superficie ammalorata è inferiore al 70% del totale, il calcestruzzo non è carbonatato e il copriferro è adeguato alla classe di esposizione procedere, sulle superfici sane, con i punti n°2 e n°8 [E].

   Nel caso in cui sia necessario ripristinare e/o aumentare il copriferro si può operare in due modi:
   a. Estendere comunque le demolizioni all'intero elemento e procedere con le successive fasi;
   b. Eseguire sulle superfici sane solo i punti n°2, n°6 e n°7.

FASE 2 - SABBIATURA FERRI

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 [D] [V.C. 15.4.5].
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. Al termine del processo i ferri dovranno presentarsi privi di residui del processo di ossidazione [V.C. 15.4.2] [E].

FASE 3 - PASSIVAZIONE FERRI

4. Sistemazione e passivazione dei ferri di armatura esistenti [D] da eseguire mediante l'applicazione di malta 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]. Le lavorazioni di protezione dei ferri dovranno essere eseguite su tutte le armature visibili a seguito delle lavorazioni di demolizione e pulizia.
5. Taglio delle eventuali porzioni localizzate di armatura e staffe fortemente ossidate e/o corrose con diametro non superiore a Φ12 ed eventuale sostituzione con nuove armature ad aderenza migliorata, che devono essere sovrapposte alle armature esistenti, su porzioni sane di queste ultime [V.C. 15.4.3].

FASE 4 - RIPRISTINO CORTICALE

6. Ripristino corticale con malta cementizia tipo **MT1** tixotropica, premiscelata, bicomponente, con fibre sintetiche e resine polimeriche, applicata a rinzaffo e restituzione della sagoma originaria dell'elemento [M]. La malta potrà essere applicata a spruzzo o a rinzaffo per uno spessore minimo definito dalla classe di esposizione dell'elemento [V.C. 15.4.6]. Prima di applicare la malta la superficie di applicazione deve essser satura di acqua. Lo **spessore massimo di applicazione è pari a 5 cm**, per i primi 3 cm è sufficiente un solo strato applicato a rinzaffo. Da 3 a 5 cm effettuare due applicazioni, ciascuna di spessore massimo pari a 3 cm. La seconda applicazione deve essere effettuata una volta che la prima sia indurita (non superiore a 12 ore). Per spessori superiori ai 5 cm, consultare la D.L..

Nota Bene [solo per le superfici sane di cui al punto 1b]:
Applicazione di malta cementizia tipo **MR** bicomponente elastica a base di aggregati a grana fine selezionati, leganti idraulici, additivi e polimeri [M][D], da applicare per uno spessore tale da garantire il copriferro minimo definito dalla classe di esposizione dell'elemento.

FASE 5 - APPLICAZIONE PROTETTIVO

7. Protezione finale della superficie mediante l'applicazione di uno 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

MATERIALI

- PASSIVAZIONE DI BARRE DI ARMATURA:
MA - Malta cementizia anticorrosiva
[elaborato 3RE-MAT-02]
- INTEGRAZIONE LOCALIZZATA DI BARRE DI ARMATURA DI PICCOLO DIAMETRO:
AA - Acciaio per barre di armatura
[elaborato 3RE-MAT-02]
- RIPRISTINO CORTICALE:
MT - Malta cementizia a ritiro compensato tipo MT1
[elaborato 3RE-MAT-01]
- RIPRISTINO DEL COPRIFERRO [solo per le superfici sane di cui al punto 1b];
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.

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 pie 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° 6.

autostrade per l'italia

BUSINESS UNIT
OPERATIONS AND MAINTENANCE

PONTI E VIADOTTI
INTERVENTI DI MANUTENZIONE EVOLUTIVA

TIPOLOGICO

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO DEL
COPRIFERRO E RISANAMENTO STANDARD
DELLE AREE AMMALORATE

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	000000	SCALA: Varie	1	Febbraio 2023

CONTROLLATO:	TAVOLA
APPROVATO:	3RE-GEN-02
VISTO DELLA COMMITTENTE	