
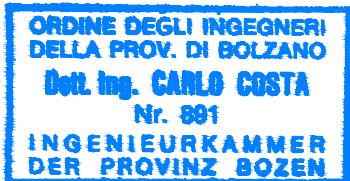


autostrada del brennero

ACCORDO QUADRO RELATIVO AI LAVORI DI ORDINARIA MANUTENZIONE PER IL RISANAMENTO DI OPERE D'ARTE LUNGO IL NASTRO A22

2

RELAZIONE GENERALE

0	19/05/2023	EMISSIONE	M. Morgante	M. Morgante	C. Costa	
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:	
DATA:			<div>SERVIZIO PROGETTAZIONE</div>			IL DIRETTORE TECNICO GENERALE E PROGETTISTA: 
MAGGIO 2023						
NUMERO PROGETTO:						
58/23						



Autostrada del Brennero SpA
Brennerautobahn AG

**ACCORDO QUADRO RELATIVO AI LAVORI DI ORDINARIA MANUTENZIONE
PER IL RISANAMENTO DI OPERE D'ARTE LUNGO IL NASTRO A22**

RELAZIONE GENERALE

INDICE

1. PREMESSE E MOTIVAZIONI DELLA NECESSITÀ DELL' INTERVENTO	3
2. DESCRIZIONE DEI MANUFATTI OGGETTO DI RISANAMENTO	4
3. RILIEVI ED INDAGINI SPERIMENTALI	5
3.1 VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DELLE STRUTTURE: STATO DI AMMALORAMENTO DEI MANUFATTI.....	5
3.1.1 <i>Cordoli laterali di ponti e viadotti in calcestruzzo</i>	<i>5</i>
3.1.2 <i>Pulvini e pile</i>	<i>6</i>
3.1.3 <i>Travi di bordo.....</i>	<i>6</i>
3.1.4 <i>Intradossi di sbalzi e solette.....</i>	<i>6</i>
3.1.5 <i>Dispositivi di appoggio.....</i>	<i>7</i>
3.1.6 <i>Muri di spalla e d'ala e intradossi di sottopassi.....</i>	<i>7</i>
3.1.7 <i>Sovrappassi in acciaio corten verniciato.....</i>	<i>8</i>
3.1.8 <i>Gallerie.....</i>	<i>8</i>
3.2 I DIFETTI DEL CALCESTRUZZO.....	9
3.2.1 <i>Aggressione da anidride carbonica.....</i>	<i>9</i>
3.2.2 <i>Aggressione da solfati.....</i>	<i>10</i>
3.2.3 <i>Aggressione da cloruri</i>	<i>11</i>
3.3 INDAGINI SPERIMENTALI SULLE OPERE	11
3.4 LA CORROSIONE DELL'ACCIAIO	13
3.4.1 <i>Corrosione localizzata</i>	<i>13</i>
3.4.2 <i>Corrosione per vaiolatura (pitting)</i>	<i>14</i>
3.4.3 <i>Corrosione galvanica.....</i>	<i>14</i>
3.5 PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE	14
3.6 CONSIDERAZIONI	15
4. LAVORI E OPERE PREVISTE IN PROGETTO	16
4.1 RISANAMENTO DI INTRADOSSI DI SOTTOPASSI.....	16
4.2 RISANAMENTO DI INTRADOSSI DI PONTI E VIADOTTI.....	18
4.3 IDRODEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI SOLETTE DI IMPLACATO.....	20
4.4 IDRODEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI CORDOLI LATERALI	21
4.5 RINGROSSO E PRECOMPRESSIONE DI TRAVI DI BORDO	22
4.6 RIPRISTINO DELLA VERNICIATURA DI SOVRAPPASSI AUTOSTRADALI A STRUTTURA METALLICA	23
4.7 RIPRISTINI DI TUBAZIONI DI SCARICO DELLE ACQUE, GRONDAIE E CASSETTE	25
4.8 RICOSTRUZIONE DI PISTE DI STAZIONE AUTOSTRADALE	26
4.9 INTERVENTI IN GALLERIA - RISANAMENTO DI TRATTI DI RIVESTIMENTO IN CALCESTRUZZO DI GALLERIA.....	27
4.10 INTERVENTI IN GALLERIA – IMPERMEABILIZZAZIONE PUNTUALE DI TRATTI DI RIVESTIMENTO IN CALCESTRUZZO DI GALLERIA.....	28
4.11 INTERVENTI IN GALLERIA – ATTIVITÀ DI ISPEZIONE, DISGAGGIO E RIPARAZIONI.....	29
5. TEMPI E MODALITÀ DI ESECUZIONE	30
6. DURATA DEI LAVORI E SCHEMI DI OCCUPAZIONE PER INTERVENTO TIPO	31

1. PREMESSE E MOTIVAZIONI DELLA NECESSITÀ DELL' INTERVENTO

Il tracciato A22 è caratterizzato dalla presenza di numerose opere d'arte e gallerie soprattutto lungo il tratto compreso tra Brennero e Bolzano: se si considera lo sviluppo dell'intero nastro di competenza e lo si confronta con la somma dei tratti in cui le carreggiate poggiano al di sopra di ponti e viadotti, si può rilevare come essa rappresenti il 30% della totalità delle superfici di transito.

L'intensità dei transiti, l'ambiente aggressivo, i fattori climatici, i carichi eccessivi, gli urti occasionali, sono fattori che contribuiscono all'usura dei materiali e degli elementi strutturali di tali manufatti.

Rientra tra gli obblighi principali della concessionaria autostradale assicurare il mantenimento della funzionalità dell'infrastruttura concessa mediante opportune attività di manutenzione.

Al fine di garantire adeguati livelli di servizio, la Società attua un sistematico programma d'interventi manutentivi e di risanamento, basato sull'esito di costante attività ispettiva e di monitoraggio.

Il monitoraggio dello stato di conservazione delle opere d'arte e delle gallerie avviene a cura del personale della Società, sia tramite ispezioni periodiche effettuate dal Servizio Ispezione Opere d'Arte, sia tramite costanti controlli a cura del personale in forza ai Centri per la Sicurezza Autostradale territorialmente competenti: la Squadra Opere d'Arte in forza presso l'Ufficio Manutenzione Ordinaria, in caso di necessità, effettua urgenti interventi di riparazione e disgaggio.

In caso di interventi di manutenzione maggiormente impegnativi che richiedano l'impiego di particolari opere provvisorie o l'impiego di più squadre, le lavorazioni sono generalmente affidate a soggetti terzi all'uopo selezionati.

Allo stato attuale figura la necessità di programmare per i prossimi anni una serie di interventi di manutenzione sulle opere d'arte e gallerie presenti lungo l'intera tratta autostradale di competenza.

A tal fine risulta opportuno stipulare apposito accordo quadro con un operatore economico idoneamente qualificato: tale strumento rende, infatti, possibile procedere all'esecuzione degli interventi di manutenzione in modo celere e mirato, secondo le esigenze di volta in volta riscontrate dalla Società.

2. DESCRIZIONE DEI MANUFATTI OGGETTO DI RISANAMENTO

I manufatti oggetto di intervento, ubicati lungo l'Autostrada del Brennero, possono essere come di seguito classificati:

- viadotti con impalcati costituiti da travate isostatiche composte da travi appoggiate, munite di traversi intermedi e di testata, realizzate in opera e precomprese mediante cavi ad andamento parabolico, con soletta in cemento armato, ordinario o precompresso, con spessore variabile di almeno 20 cm. Le spalle sono a parete piena in c.a. a fondazione diretta: a tergo della spalla il fianco del rilevato autostradale è sostenuto da muri andatori in c.a. a fondazione diretta;
- viadotti con impalcati costituiti da cassone in calcestruzzo precompresso mediante cavi post-tesi in ciascuna nervatura, e soletta superiore dello spessore medio di 30 cm gettata in opera. Le spalle sono a parete piena in c.a. a fondazione diretta: a tergo della spalla il fianco del rilevato autostradale è sostenuto da muri andatori in c.a. a fondazione diretta;
- gallerie costituite da due fornici affiancate, ciascuna delle quali serve una singola carreggiata autostradale, costituite da un rivestimento in calcestruzzo, armato o no, conformato ad arco circolare con raggio interno di 5.00 metri. Talune gallerie sono dotate di arco rovescio, anch'esso realizzato in calcestruzzo armato. Gli imbocchi sono conformati a "*becco di flauto*", con arco in calcestruzzo armato;
- sottopassi con impalcati costituiti da travate isostatiche composte da travi appoggiate, munite di traversi intermedi e di testata, prefabbricate dotate di armatura lenta. Le spalle sono a parete piena in c.a. a fondazione diretta: a tergo della spalla il fianco del rilevato autostradale è sostenuto da muri andatori in c.a. a fondazione diretta;
- sovrappassi autostradali realizzati con travi prefabbricate in calcestruzzo armato precompresso e soletta di completamento in c.a. gettata in opera, e spalle a parete piena in c.a. a fondazione diretta;
- sovrappassi autostradali realizzati con travi prefabbricate in acciaio corten, a sezione aperta oppure a cassone, sostenuta per mezzo di pendini metallici ad un arco superiore anch'esso in acciaio corten verniciato, oppure a travata semplice, con spalle a parete piena in c.a. a fondazione profonda (pali);
- piste di caselli di stazione, eseguite con fondazione in calcestruzzo armato e piano viabile realizzato con getto di malta colabile armata con fibre.

3. RILIEVI ED INDAGINI SPERIMENTALI

La scelta del sistema più appropriato per la riparazione delle strutture di calcestruzzo che hanno subito danni o deterioramenti, quali quelli riscontrati sulle opere d'arte oggetto di proposta, deve essere il risultato di un attento e complesso processo, in accordo alla normativa UNI EN 1504, che definisce le procedure per la riparazione e manutenzione di strutture in calcestruzzo, e alle nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018), che può essere così riassunto:

- valutazione delle condizioni della struttura;
- identificazione dei difetti presenti nella struttura;
- identificazione delle cause di deterioramento;
- decisione degli obiettivi della protezione e della riparazione;
- scelta del/dei principio/i di protezione e riparazione appropriato/i;
- definizione delle proprietà dei prodotti e dei sistemi;
- specifica dei requisiti di manutenzione in seguito alla protezione ed alla riparazione.

3.1 *Valutazione delle condizioni delle strutture: stato di ammaloramento dei manufatti*

Recenti ispezioni visive, tese a valutare lo stato di conservazione delle opere e quindi la pianificazione dei programmi manutentivi, hanno evidenziato uno stato di puntuale ammaloramento delle superfici in calcestruzzo di alcune opere d'arte lungo l'intera tratta autostradale. In particolare, per effetto dell'infiltrazione dell'acqua ricca di cloruri derivanti dai sali disgelanti dal piano viabile alle sottostanti strutture delle varie opere, si possono distinguere le seguenti tipologie di ammaloramento in funzione della tipologia di struttura.

3.1.1 Cordoli laterali di ponti e viadotti in calcestruzzo

Parziale distacco del calcestruzzo di ricoprimento delle armature, che talvolta affiorano in stato di ossidazione, dovuta presumibilmente all'acqua d'infiltrazione dal piano viabile al di sotto del rivestimento superficiale dei cordoli.



3.1.2 Pulvini e pile

Fessurazioni con delaminazioni del calcestruzzo associate a fenomeni di corrosione alveolare delle barre d'armatura ed esplosione del copriferro (spalling), per effetto dell'acqua di infiltrazione dai giunti in pavimentazione, o per effetto di perdite da scarichi del sistema di smaltimento delle acque (pluviali, cassette..).



3.1.3 Travi di bordo

I danneggiamenti riguardano quasi esclusivamente porzioni del martello inferiore di alcune travi di bordo, in corrispondenza dei pluviali per il deflusso delle acque meteoriche, i quali, nel corso degli anni, hanno perso la loro efficacia. A causa dell'azione dell'acqua proveniente dal sovrastante piano viabile che bagna direttamente il martello inferiore delle travi, dove sono collocati i cavi di precompressione, alcune travi di bordo hanno presentato fessurazioni nel martello inferiore, talvolta associate a delaminazioni del calcestruzzo per effetto dei fenomeni di corrosione alveolare delle barre di armatura ed esplosione del copriferro (spalling).



3.1.4 Intradossi di sbalzi e solette

Distacchi di calcestruzzo di ricoprimento dovuti a fenomeni di corrosione alveolare delle barre d'armatura ed esplosione del copriferro (spalling) in corrispondenza dell'intradosso di sbalzi di solette, sia laterali che centrali, per effetto dell'infiltrazione dell'acqua di piattaforma da giunti longitudinali o scarichi non pienamente efficaci, o a causa di puntuali danneggiamenti delle guaine di impermeabilizzazione degli impalcati stessi.



3.1.5 Dispositivi di appoggio

Per effetto della perdita di tenuta all'acqua delle scossaline dei giunti di spalla i sottostanti dispositivi di appoggio metallici presentano zone di corrosione superficiale.



3.1.6 Muri di spalla e d'ala e intradossi di sottopassi

A causa dell'azione dell'acqua proveniente dal sovrastante piano viabile che bagna le zone dei giunti centrali e dei pulvini favorendo la corrosione dei ferri di armatura e l'aumento di volume degli stessi, il calcestruzzo presenta evidenti fenomeni di distacco e delaminazione della porzione di copriferro. Le parti di struttura interessate dai fenomeni di cui sopra sono principalmente i muri di spalla, i muri andatori e le superfici intradossali di impalcato in adiacenza al giunto longitudinale, ove presente. Taluni sottopassi presentano ammaloramenti localizzati sulle testate delle travi per effetto delle infiltrazioni di acqua dal varco del giunto in pavimentazione.



3.1.7 Sovrappassi in acciaio corten verniciato

Le superfici delle travi o cassoni metallici di taluni sovrappassi presentano un puntuale ammaloramento dovuto al diretto contatto con gli agenti atmosferici che nel tempo ha causato il deterioramento dello strato protettivo di vernice di finitura e al deposito di uno strato di sporco. In alcune zone puntuali, localizzate principalmente in prossimità delle giunzioni, si rileva anche il distacco completo della vernice e l'affioramento di ruggine.



3.1.8 Gallerie

Per effetto di infiltrazioni di acqua da tergo del rivestimento, soprattutto in corrispondenza dei giunti di costruzione, sono state rilevate puntuali venute di acqua che hanno causato i sollevamenti dello strato più esterno della malta di rivestimento e piccoli distacchi corticali. Inoltre il puntuale stillicidio dalla calotta determina nella stagione invernale la formazione di pericolosi “ghiaccioli” che vengono costantemente rimossi dal personale di Autostrada del Brennero.



3.2 I difetti del calcestruzzo

Per quanto concerne i difetti del calcestruzzo, una classificazione può essere effettuata a seconda della natura degli stessi:

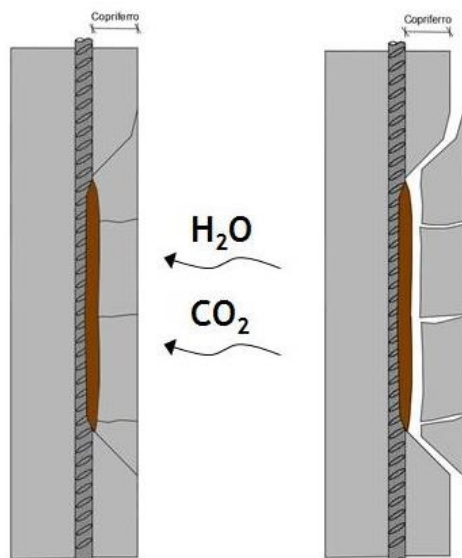
- di natura chimica: possono essere generalmente riconducibili a reazioni alcali-aggregato, ad attività biologiche o alla presenza di agenti aggressivi quali ad esempio solfati, acqua dolce o sali;
- di natura fisica: le cause principali risiedono in cicli gelo/disgelo e in fenomeni termici, di cristallizzazione dei sali, di ritiro, erosione o usura;
- di tipo meccanico: possono essere individuate in impatti, sovraccarichi, eventuali movimenti della struttura quali ad esempio assestamenti, esplosioni o vibrazioni.

In ordine ai difetti di natura chimica, si distinguono le seguenti tipologie:

3.2.1 Aggressione da anidride carbonica

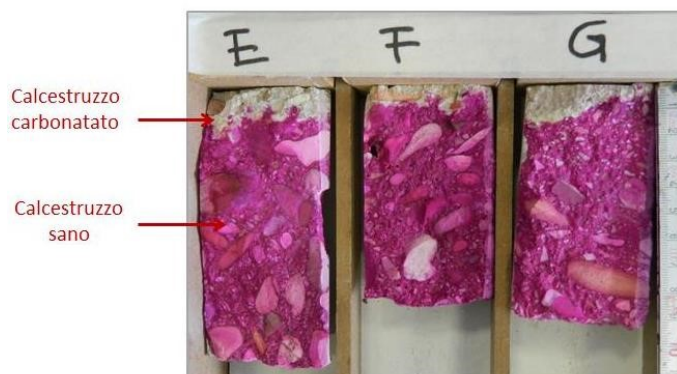
Nelle opere esposte all'aria l'aggressione dovuta alla CO_2 determina la carbonatazione del calcestruzzo dovuta alla penetrazione della CO_2 nel calcestruzzo. Il fenomeno consiste nella trasformazione della calce, che si genera a seguito dell'idratazione del cemento, in carbonato di calcio a causa della presenza d'anidride carbonica, il cui contenuto dipende dall'ambiente in cui ci si trova. Un calcestruzzo sano ha un pH maggiore di 13 e in questa condizione sui ferri d'armatura si crea un film di ossido ferrico passivo che li impermeabilizza al passaggio di ossigeno e umidità.

Se la struttura è carbonatata, il pH del cls si abbassa passando a valori che possono essere anche inferiori a 9, creando così un ambiente poco alcalino per le armature. In presenza di pH inferiori a 11 il film passivante viene neutralizzato lasciando così i ferri esposti all'aggressione dell'ossigeno e dell'umidità presenti nell'aria. In queste condizioni s'innesca il processo di corrosione delle armature, che aumentano il loro volume di circa 6 volte. Il copriferro in questo modo si distacca dall'armatura fino ad arrivare alla completa espulsione. Una volta che il calcestruzzo è degradato, a causa del più facile ingresso dell'ossigeno e dell'umidità, la velocità di deterioramento dei ferri aumenta.



Per individuare il degrado dovuto alla carbonatazione si utilizza un metodo colorimetrico basato sulla colorazione che il calcestruzzo assume dopo che la sua superficie viene trattata con una soluzione all'1% di fenolftaleina in alcool etilico (UNI EN 13295:2005). Questa soluzione a contatto con un materiale non carbonatato si colora di rosso, mentre se interessato dalla carbonatazione rimarrà incolore. In questo modo è possibile individuare lo spessore di calcestruzzo carbonatato.

La profondità del calcestruzzo armato interessato dal fenomeno va ad identificare la gravità del danno. Per eseguire il ripristino bisogna eliminare tutto lo spessore di materiale penetrato dalla CO₂ in corrispondenza dei ferri d'armatura.



3.2.2 Aggressione da solfati

I solfati solubili più comuni presenti nei terreni, nelle acque e nei processi industriali sono quelli di calcio e di sodio. Lo ione solfato può essere presente nelle acque come nei terreni ma può anche trovarsi direttamente negli aggregati sotto forma d'impurità. Se i solfati provengono dai terreni o dalle acque a contatto con la struttura, lo ione solfato trasportato all'interno della matrice cementizia dall'acqua reagisce con l'idrossido di calce e forma gesso. Questo va a reagire a sua volta con gli alluminati di calcio idrati (C-A-H) formando ettringite secondaria che aumentando di volume provoca delaminazione, rigonfiamenti, fessurazioni e distacchi. L'ettringite si forma dopo molto tempo dal getto per lo più nella parte corticale del cls (quella penetrata dai solfati), creando forti tensioni espansive a causa della rigidità ormai acquisita dal getto.

Per stabilire se il degrado del calcestruzzo è dovuto all'attacco solfatico, deve essere effettuata un'analisi chimica per identificare la quantità di solfato presente. Normalmente nel cls è presente, se pur in minima parte, una quantità di solfato di calcio, aggiunto al cemento durante la macinazione, che agisce da regolatore di presa. Il contenuto considerato normale all'interno del cls si può stimare attorno allo 0,4 – 0,6%.

Un metodo per individuare se vi è o meno la presenza di ettringite piuttosto che gesso è il diffrattogramma ai raggi x, che individua i picchi di queste sostanze.



3.2.3 Aggressione da cloruri

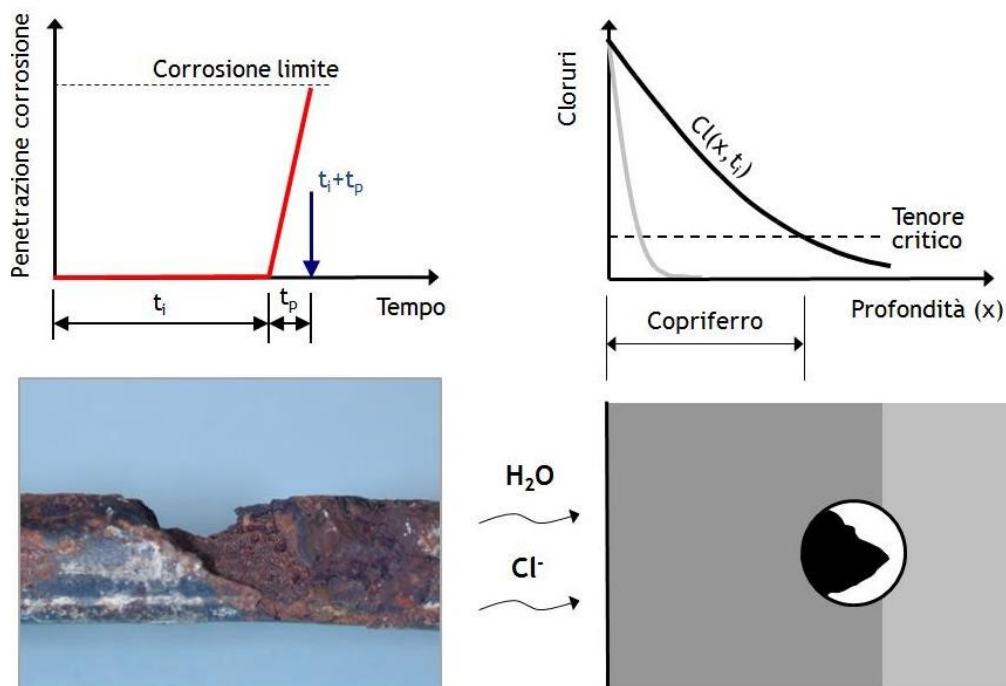
L'aggressione da parte dei cloruri sul calcestruzzo può avvenire se questo rimane a contatto con ambienti in cui il contenuto è alto, come i sali disgelanti. Il cloruro una volta penetrato nel cls, se raggiunge i ferri d'armatura, elimina il film passivante di ossido ferrico lasciandoli così esposti al processo di corrosione. La penetrazione ha inizio sulla superficie per poi proseguire all'interno del calcestruzzo. Il tempo di penetrazione dipende da:

- concentrazione di cloruri che entrano in contatto con la superficie del cls;
- permeabilità del cls;
- percentuale di umidità presente.

La corrosione avviene con la combinazione di due fattori, entrambi necessari: la presenza di cloruri, che depassivizzano i ferri, e l'umidità unita all'ossigeno. Per quanto riguarda i sali disgelanti, questi vengono stesi sul manto stradale nei periodi invernali, e grazie all'acqua piovana penetrano nella struttura, creando corrosione e quindi degrado.

Una volta innescato il processo, qualsiasi sia l'ubicazione della struttura, la corrosione diventa più veloce poiché trova vie di accesso più facili. La concentrazione di cloruri necessaria a promuovere la corrosione dei ferri è direttamente proporzionale al pH del cls: più è alcalino e maggior quantità di cloruro è necessaria per innescare il processo. Facendo riferimento a quest'ultima considerazione, si può legare il fenomeno della carbonatazione al degrado dovuto ai cloruri, in quanto il primo abbassa il pH del cls e quindi rende vulnerabili anche porzioni di struttura che presentano una minor concentrazione di cloruri.

Anche per i cloruri si può stabilire, con delle semplici analisi chimiche di laboratorio, la loro presenza. In questo caso un contenuto attorno allo 0,2-0,4% rispetto al peso di cemento si può considerare naturale in un calcestruzzo: in presenza di percentuali maggiori il cloruro si è infiltrato creando danno.



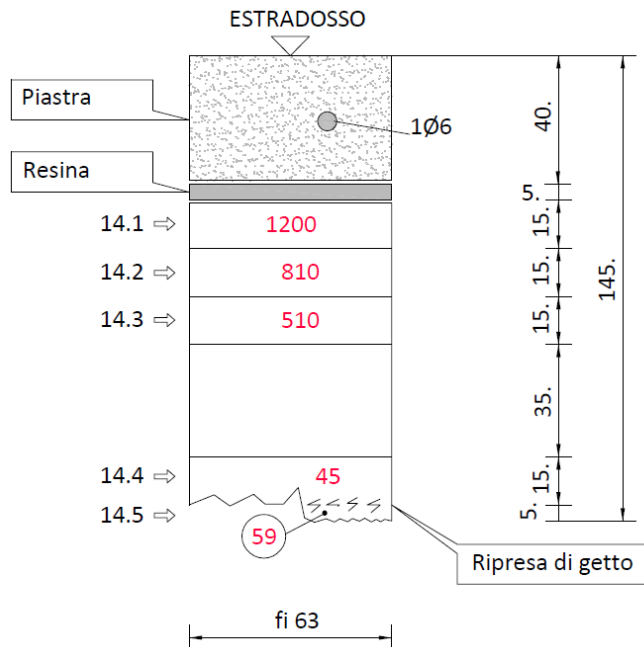
3.3 **Indagini sperimentali sulle opere**

Per una valutazione sul reale stato dell'opera, sono state condotte dalla Società una serie di rilievi e prove sperimentali, che hanno riguardato essenzialmente le travi longitudinali e le solette di alcuni viadotti.

Nel corso del 2019 è stata condotta una campagna d'ispezioni sulle solette dei viadotti Ponticolo, eseguendo una serie di carotaggi passanti, al fine di eseguire l'analisi del

contenuto di ioni cloro. E' ritenuto basso il rischio di corrosione delle armature per percentuali di ioni cloro inferiori a 500 mg/Kg cls ed alto per valori maggiori di 1.250 mg/Kg cls.

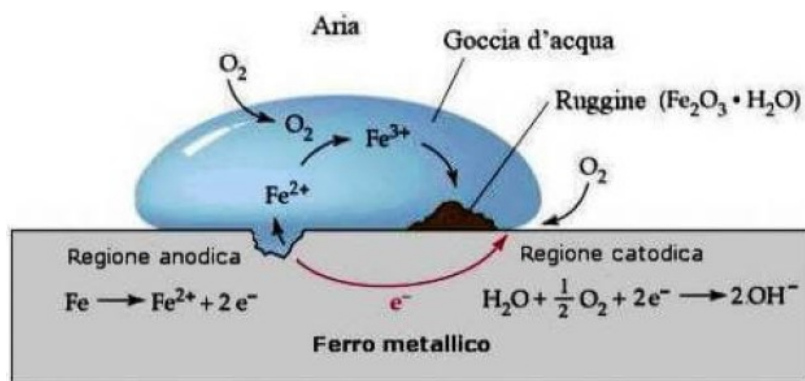
Gli esiti delle analisi hanno indicato un elevatissimo contenuto di ioni cloro, con concentrazioni rilevate vicine al limite di 1.250 mg/Kg cls, tale da indurre un'alta probabilità di corrosione delle armature metalliche.



3.4 La corrosione dell'acciaio

La corrosione è un fenomeno di graduale deterioramento di un materiale metallico per interazione con l'ambiente circostante. Essa avviene nello strato di umidità (condensa) onnipresente sulla superficie del metallo, spesso non visibile a occhio nudo, secondo processi di ossido-riduzione tra l'acciaio e l'ossigeno atmosferico.

La velocità di corrosione viene condizionata da diversi fattori quali l'umidità relativa, l'aumento del tasso d'inquinamento in atmosfera e la concentrazione salina nella condensa dovuta alla presenza di polveri e di altri agenti aggressivi come le sostanze inquinanti. L'acciaio nelle opere, indipendentemente se si tratti di componenti strutturali o meno, è interessato dalla corrosione in misura dipendente dall'aggressività dell'ambiente. L'acciaio è infatti un materiale, che per sua natura, è vulnerabile alla corrosione in determinate situazioni, come l'esposizione ad aria umida soprattutto in ambienti molto aggressivi o inquinati. Il processo corrosivo all'aria è tipicamente di tipo elettrochimico. Sono coinvolte reazioni di ossido-riduzione propiziate da scambi elettronici che creano sull'acciaio le condizioni per l'ossidazione (la sua superficie si ossida, ovvero si comporta da "anodo", perde gli elettroni e forma la ruggine).



La ruggine, formata di ossidi ed idrossidi del ferro, è il prodotto chimico della corrosione dell'acciaio. Per sua caratteristica, essa non aderisce alla superficie ed è molto porosa, facilmente permeabile ulteriormente dagli agenti corrosivi, rendendo progressiva la diffusione del processo di ossidazione.

In ordine alla corrosione dell'acciaio, se ne distinguono differenti tipologie:

3.4.1 Corrosione localizzata

L'aggressione si presenta concentrata in precise zone della struttura, mentre il resto delle superfici si mantiene libero dal difetto.



3.4.2 Corrosione per vaiolatura (pitting)

L'aggressione si presenta localizzata per punti e procede rapidamente in profondità nel metallo: il fondo della vaiolatura funziona da anodo, mentre tutto il metallo circostante funge da catodo.

Questo tipo di corrosione procede molto rapidamente grazie al rapporto tra superficie del catodo (molto estesa) e quella dell'anodo (molto piccola).



Tale fenomeno si presenta frequentemente in metalli a contatto con cloruri.

3.4.3 Corrosione galvanica

L'aggressione galvanica deriva dall'accoppiamento di metalli differenti, in presenza di elettrolita: il metallo più reattivo si ossida per proteggere quello più nobile.



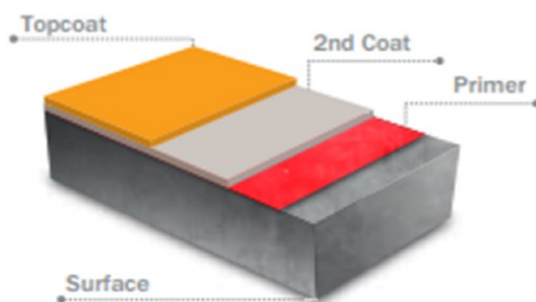
3.5 Protezione contro la corrosione

Per contrastare il fenomeno della corrosione si può intervenire sulle cause, rendendo l'acciaio meno vulnerabile mediante trattamenti di protezione superficiale o materiali in grado di passivarsi, ovvero di formare sulla superficie patine di prodotti compatti e protettivi, ancorché sottili. Il sistema di protezione deve perseguire l'isolamento della superficie del manufatto dall'ambiente esterno aggressivo ed essere in grado di inibire i processi di

ossidazione che danno luogo alla corrosione atmosferica. Nella prassi, per le strutture in acciaio la protezione contro la corrosione viene ottenuta attraverso:

- l'utilizzo di acciai con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (norma di prodotto UNI EN 10025-5);
- l'applicazione sull'acciaio al carbonio di un rivestimento protettivo.

La durata in esercizio di una struttura protetta è generalmente superiore alla durata del sistema protettivo adottato. In quest'ottica è necessaria la stesura di un programma di manutenzione, in accordo con l'attuale normativa tecnica, che permetta la fruibilità della struttura per tutto il periodo di servizio di riferimento (vita nominale).



Il programma deve prevedere una manutenzione ordinaria, da tenersi con cadenza regolare per tutta la vita nominale della struttura, a seconda delle necessità scaturenti dal particolare trattamento protettivo adottato.

È necessario eseguire un'ordinaria manutenzione al manifestarsi delle tracce della ruggine (per esempio, se si riscontra una presenza di ruggine su più del 5% di una struttura): sarebbe preferibile appena vengano riscontrate alterazioni del rivestimento protettivo (sfarinamenti, screpolature, vescicamento, danneggiamenti, distacchi, diffusione di prodotti della corrosione all'interno dei rivestimenti, ecc.)

3.6 Considerazioni

Le ispezioni e le analisi condotte sui manufatti hanno evidenziato un degrado marcato delle strutture, imputabile all'azione dell'acqua e dei sali disgelanti ivi contenuti.

L'accordo quadro mira ad eseguire una serie di interventi finalizzati a ripristinare e rinforzare i cordoli, le travi e le solette degli impalcati ed a creare una più efficiente protezione dall'acqua mediante la realizzazione di una nuova impermeabilizzazione, di rivestimenti più efficienti, oltre a ripristinare gli scarichi e le parti di giunti dalle quali si riscontrano continue infiltrazioni.

4. LAVORI E OPERE PREVISTE IN PROGETTO

L'accordo quadro prevede differenti tipologie di intervento, a seconda delle caratteristiche dell'opera interessata e del livello di ammaloramento riscontrato. Schematicamente gli interventi possono essere identificati come di seguito.

4.1 *Risanamento di intradossi di sottopassi*

La tipologia di intervento su intradossi di sottopassi prevede il risanamento superficiale di porzioni di superfici di muri di spalla, muri andatori, di intradosso della soletta o delle travi di copertura o delle travi. Si distinguono 3 tipi di intervento sulle superfici in calcestruzzo in funzione del livello di ammaloramento delle stesse:

Intervento superfici in calcestruzzo tipo 1 – leggero (A)

- ravnivatura mediante idrosabbatura in pressione delle superfici in calcestruzzo;
- applicazione di rivestimento, suddiviso tra un prodotto elastoplastico protettivo di circa 2 mm di spessore per le superfici a diretto contatto con gli agenti atmosferici e di un prodotto protettivo rigido monocomponente a base di resina metacrilica a formare uno spessore di 200 µm.

Intervento superfici in calcestruzzo tipo 2 – intermedio (B) – (D)

- idrodemolizione degli elementi sino a 3 cm di spessore;
- ravnivatura mediante idrosabbatura in pressione delle superfici in calcestruzzo;
- sabbatura a metallo bianco e il successivo trattamento anticorrosivo dei ferri d'armatura;
- applicazione di inibitori di corrosione migranti (a seconda delle indicazioni del DL);
- ricostruzione con malta premiscelata tixotropica bicomponente additivata con polimeri sino a 3 cm;
- applicazione di rivestimento, suddiviso tra un prodotto elastoplastico protettivo di circa 2 mm di spessore per le superfici a diretto contatto con gli agenti atmosferici e di un prodotto protettivo rigido monocomponente a base di resina metacrilica a formare uno spessore di 200 µm sulle superfici interne non direttamente esposte.

Intervento superfici in calcestruzzo tipo 3 – profondo (C)

- idrodemolizione degli elementi sino a 5 cm di spessore;
- ravnivatura mediante idrosabbatura in pressione delle superfici in calcestruzzo;
- sabbatura a metallo bianco e il successivo trattamento anticorrosivo dei ferri d'armatura;
- perforazione e applicazione di connettori con ancorante chimico;
- posa di una rete d'armatura integrativa in acciaio inox;
- ricostruzione con malta premiscelata tixotropica bicomponente additivata con polimeri sino a 5 cm;
- applicazione di rivestimento, suddiviso tra un prodotto elastoplastico protettivo di circa 2 mm di spessore per le superfici a diretto contatto con gli agenti atmosferici e di un prodotto protettivo rigido monocomponente a base di resina metacrilica a formare uno spessore di 200 µm sulle superfici interne non direttamente esposte.

Risanamento di testate di travi

- idrodemolizione corticale di 2 cm della parte di testata di trave ammalorata;
- sistemazione e passivazione dei ferri affioranti;
- predisposizione di nuove armature integrative e dei connettori;
- casseratura della testata della trave;
- getto di calcestruzzo reoplastico SCC o con malta colabile;
- protezione del calcestruzzo tramite l'applicazione di rivestimento, suddiviso tra un prodotto elastoplastico protettivo di circa 2 mm di spessore per le superfici a diretto contatto con gli agenti atmosferici e di un prodotto protettivo rigido monocomponente a

base di resina metacrilica a formare uno spessore di 200 µm sulle superfici interne non direttamente esposte.

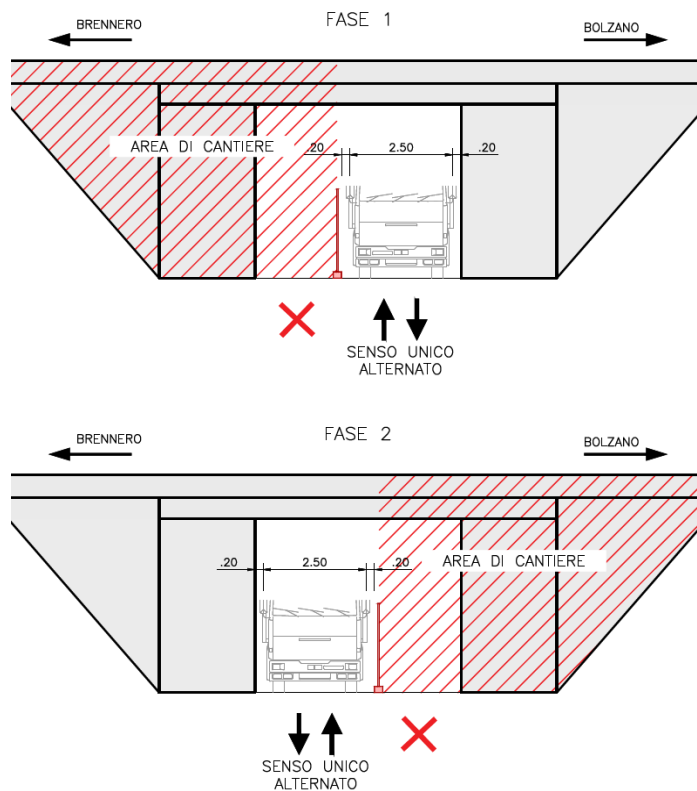
Risanamento del giunto longitudinale

- preliminare idrodemolizione della superficie corticale del calcestruzzo;
- ripristino con malta cementizia bicomponente additivata con polimeri;
- applicazione all'intradosso della soletta a cavallo del giunto, di due lamiere metalliche in acciaio INOX, allettate con stucco epossidico, aventi la funzione di "rompigoccia" ed allontanamento dell'acqua;
- eventuale posa di lamiera coprigiunto in acciaio INOX sui giunti verticali e ripristino degli scarichi.

In funzione delle limitazioni al traffico veicolare da applicare sulle strade di accesso al cantiere durante le fasi realizzative degli interventi di risanamento sono individuati tre differenti schemi di chiusura:

- Chiusura totale della strada di accesso al cantiere;
- Chiusura parziale della strada di accesso al cantiere con installazione di un senso unico alternato;
- Nessun passaggio di veicoli.

Nel caso di lavorazioni in alveo, esse saranno consentite solamente nei periodi di bassa piena, in accordo alle autorizzazioni che verranno rilasciate dagli uffici competenti (Demanio Idrico, Consorzi di bonifica..). Sarà comunque discrezione della Società concedere, anche nelle giornate consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), la possibilità di occupare le corsie autostradali di giorno. Pertanto l'esecutore dei lavori dovrà essere organizzato per eseguire le lavorazioni con occupazione di corsie autostradali in notturna, dalle ore 20 alle ore 6



4.2 Risanamento di intradossi di ponti e viadotti

La tipologia di intervento su intradossi di ponti e viadotti prevede il risanamento superficiale di porzioni di superfici di muri di spalla, dei pulvini e degli sbalzi degli impalcati, la sistemazione degli scarichi e il risanamento dei dispositivi di appoggio, attraverso le seguenti lavorazioni, distinguendo 3 tipi di intervento sulle superfici in calcestruzzo in funzione del livello di ammaloramento delle stesse:

Intervento superfici in calcestruzzo tipo 1 – leggero (A)

- ravvivatura mediante idrosabbatura in pressione delle superfici in calcestruzzo;
- applicazione di rivestimento, suddiviso tra un prodotto elastoplastico protettivo di circa 2 mm di spessore per le superfici a diretto contatto con gli agenti atmosferici e di un prodotto protettivo rigido monocomponente a base di resina metacrilica a formare uno spessore di 200 µm.

Intervento superfici in calcestruzzo tipo 2 – intermedio (B) – (D)

- idrodemolizione degli elementi sino a 3 cm di spessore;
- ravvivatura mediante idrosabbatura in pressione delle superfici in calcestruzzo;
- sabbatura a metallo bianco e il successivo trattamento anticorrosivo dei ferri d'armatura;
- applicazione di inibitori di corrosione migranti (a seconda delle indicazioni del DL);
- ricostruzione con malta premiscelata tixotropica bicomponente additivata con polimeri sino a 3 cm;
- applicazione di rivestimento, suddiviso tra un prodotto elastoplastico protettivo di circa 2 mm di spessore per le superfici a diretto contatto con gli agenti atmosferici e di un prodotto protettivo rigido monocomponente a base di resina metacrilica a formare uno spessore di 200 µm sulle superfici interne non direttamente esposte.

Intervento superfici in calcestruzzo tipo 3 – profondo (C)

- idrodemolizione degli elementi sino a 5 cm di spessore;
- ravvivatura mediante idrosabbatura in pressione delle superfici in calcestruzzo;
- sabbatura a metallo bianco e il successivo trattamento anticorrosivo dei ferri d'armatura;
- perforazione e applicazione di connettori con ancorante chimico;
- posa di una rete d'armatura integrativa in acciaio inox;
- ricostruzione con malta premiscelata tixotropica bicomponente additivata con polimeri sino a 5 cm;
- applicazione di rivestimento, suddiviso tra un prodotto elastoplastico protettivo di circa 2 mm di spessore per le superfici a diretto contatto con gli agenti atmosferici e di un prodotto protettivo rigido monocomponente a base di resina metacrilica a formare uno spessore di 200 µm sulle superfici interne non direttamente esposte.

Sostituzione degli scarichi

- rimozione con smaltimento delle tubazioni di scarico esistenti;
- successivo ripristino attraverso la foratura con corone diamantate oppure l'eventuale svasatura dei fori esistenti con microdemolitori;
- fornitura e messa in opera di un raccordo (bocchettone) in acciaio inossidabile costituito da un "imbuto" piatto inserito nel foro predisposto nella soletta e accuratamente sigillato alla soletta con stucco epossidico;
- fornitura e posa di tubazioni in P.V.C. con diametro interno di 150 mm sigillati al bocchettone con collanti epossidici e ancorati alle strutture mediante staffe in acciaio inossidabile.

Manutenzione dei dispositivi di appoggio

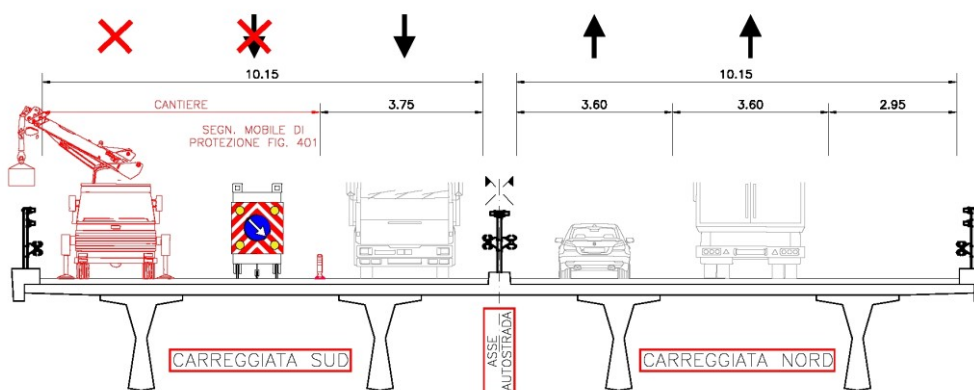
AUTOSTRADA DEL BRENNERO

SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

- trattamento preliminare delle superfici secondo ISO 12944-4, Part 6.1, sabbiatura grado Sa2½ (ISO 8501-1) con profilo minimo di 45 µm, grado Fine to Medium G, Ry5 (ISO 8503-2);
- ciclo di verniciatura testato, in accordo con la ISO 12944-6, lunga durata in classe C5-I, in ambiente altamente corrosivo (ISO 12944-2):
 - mano di fondo con zincante epossidico di spessore 70 µm;
 - strato intermedio epossidico bicomponente con induritore amminico di spessore 100 µm;
 - finitura bicomponente acrilica poliuretanica alifatica di spessore 70 µm. Colore RAL 7032.

I lavori in intradosso di impalcato verranno eseguiti ove possibile per mezzo di piattaforme elevatrici (PLE) posizionate su viabilità pubblica o strade di servizio, se presenti, pertanto senza alcuna interferenza con il traffico autostradale.

In alternativa si dovrà impegnare la corsia di marcia e/o emergenza: in tal caso, si dovrà fare riferimento all'Ordine di Servizio della Società che regola i periodi di occupazione della sede autostradale in funzione dei flussi di traffico. Sarà comunque discrezione della Società concedere, anche nelle giornate consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), la possibilità di occupare le corsie autostradali di giorno. Pertanto l'esecutore dei lavori dovrà essere organizzato per eseguire le lavorazioni con occupazione di corsie autostradali in notturna, dalle ore 20 alle ore 6.

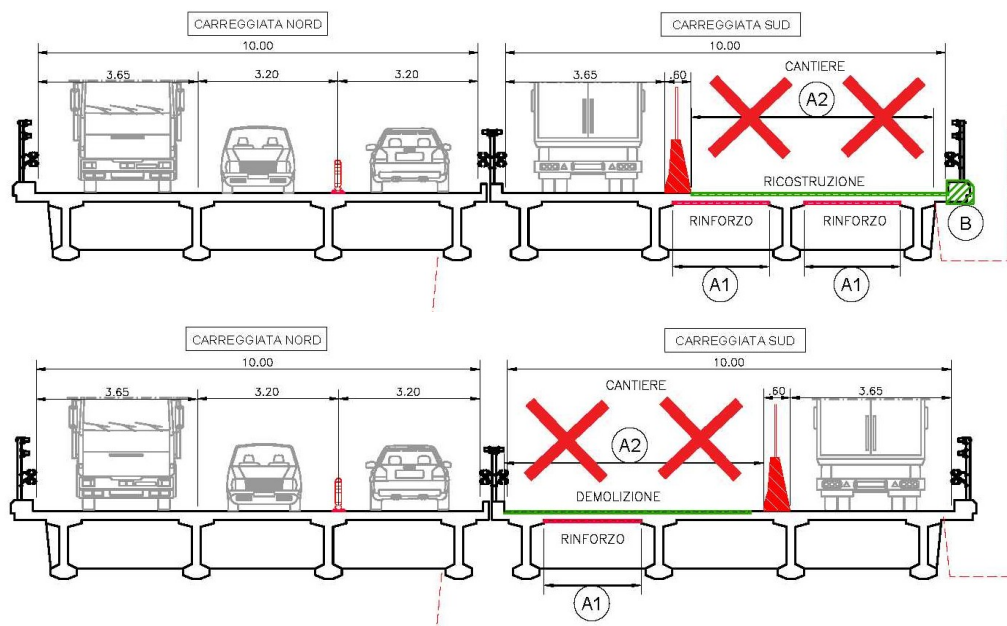


4.3 Idrodemolizione e ricostruzione di solette di impalcato

L'intervento di demolizione e ricostruzione di solette di impalcato prevede le seguenti lavorazioni:

- taglio e fresatura della pavimentazione esistente;
- idrodemolizione dell'estradosso delle solette per uno spessore medio di circa 6 cm e pulizia e lavaggio delle superfici;
- sistemazione dei ferri di armatura ammalorati, ravvivatura delle superfici alle quali si aggrappano i nuovi getti, sabbiatura a metallo bianco ed eventuale applicazione di inibitori di corrosione a base organica sulle barre metalliche;
- esecuzione dei fori e posa dei connettori nella soletta e sui cordoli laterali;
- posa dell'armatura integrativa (rete elettrosaldata) e le dime in acciaio INOX;
- getto con calcestruzzo reoplastico a ritiro compensato XF4 di ricostruzione;
- pallinatura della superficie con microsferi di acciaio e trattamento idrofobizzante dello strato esterno del calcestruzzo mediante l'impregnazione dello strato corticale di conglomerato con derivati silanici;
- applicazione di un rivestimento protettivo ed impermeabilizzante costituito da malta polimerica a basso modulo elastico, con spessore di 10 mm e posa della pavimentazione.

La demolizione e ricostruzione della soletta avverrà in due fasi distinte, per garantire comunque complessivamente 2 corsie di transito in ognuna delle due direzioni (3 corsie in carreggiata nord ed 1 corsia in carreggiata sud): prima sarà demolita e ricostruita la parte di soletta in corrispondenza della corsia di marcia ed emergenza, mantenendo il traffico nella corsia di sorpasso; successivamente sarà demolita e ricostruita la parte di soletta in corrispondenza della corsia di sorpasso, mantenendo il traffico nella corsia di emergenza.

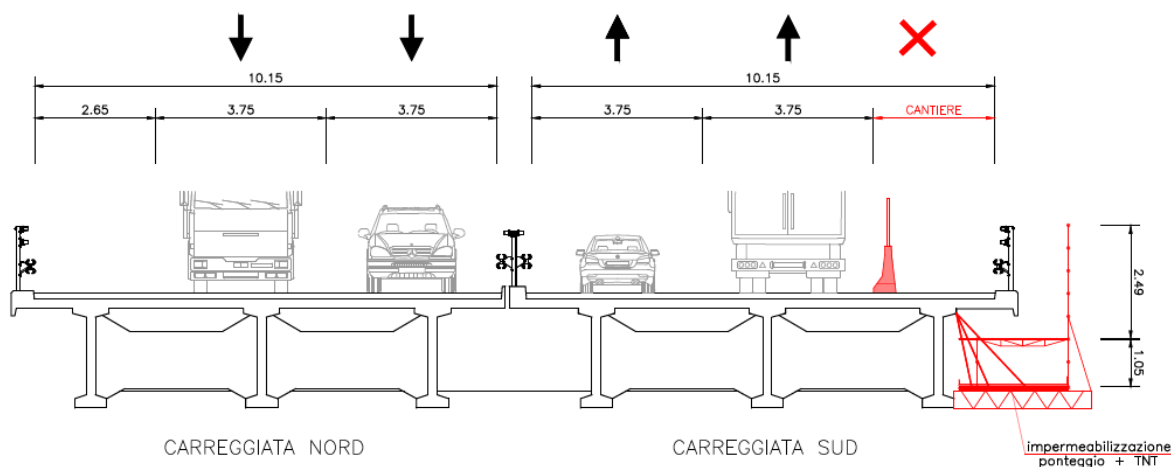


4.4 Idrodemolizione e ricostruzione di cordoli laterali

L'intervento di demolizione e ricostruzione dei cordoli laterali prevede le seguenti lavorazioni:

- posa dei new jersey di delimitazione dell'area di cantiere e realizzazione del ponteggio sospeso;
- rimozione della barriera di sicurezza del tipo H4b-laterale ed asporto della pavimentazione a lato del cordolo per una larghezza di 1,00 m;
- idrodemolizione del cordolo, della veletta e di porzione di sbalzo della soletta fino alla piattabanda della trave e idrodemolizione corticale di 3 cm dell'estradosso della soletta per una larghezza di 100 cm a bordo cordolo;
- sistemazione dei ferri di armatura della soletta esistente liberati dalla demolizione;
- ravvivatura delle superfici alle quali si aggrappano i nuovi getti, sabbiatura a metallo bianco e applicazione di inibitori di corrosione a base organica sulle barre metalliche;
- posa dei connettori nella soletta e posizionamento e legatura dei ferri di armatura integrativi del nuovo cordolo in acciaio B450C;
- saturazione con acqua sulle superfici di ripresa di getto e getto di calcestruzzo "reoplastico" a ritiro compensato;
- formazione e ripristino di scarichi esistenti;
- getto di ricostruzione di porzione dell'estradosso della soletta mediante getto di calcestruzzo "reoplastico" a ritiro compensato per uno spessore di 6 cm;
- trattamento idrofobizzante di calcestruzzi armati;
- ravvivatura, con getti ad alta pressione di sabbia silicea, delle superfici gettate dei nuovi cordoli e della porzione di soletta ricostruita a ridosso del cordolo;
- applicazione di rivestimento protettivo sull'estradosso della soletta mediante malta polimerica;
- esecuzione della pavimentazione bituminosa a lato del cordolo;
- ricostruzione dell'intradosso con malta tixotropica bicomponente additivata con polimeri e posa del sicurvia.

Si prevede l'esecuzione delle lavorazioni con la chiusura della corsia di emergenza e, in aggiunta, anche con la chiusura della corsia di marcia, in funzione dell'intensità del traffico al momento dei lavori e delle occupazioni consentite dall'Ordine di Servizio della Società delle autorizzazioni alla chiusura del traffico. Sarà comunque discrezione della Società concedere, anche nelle giornate consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), la possibilità di occupare le corsie autostradali di giorno. Pertanto l'esecutore dei lavori dovrà essere organizzato per eseguire le lavorazioni con occupazione di corsie autostradali in notturna, dalle ore 20 alle ore 6.

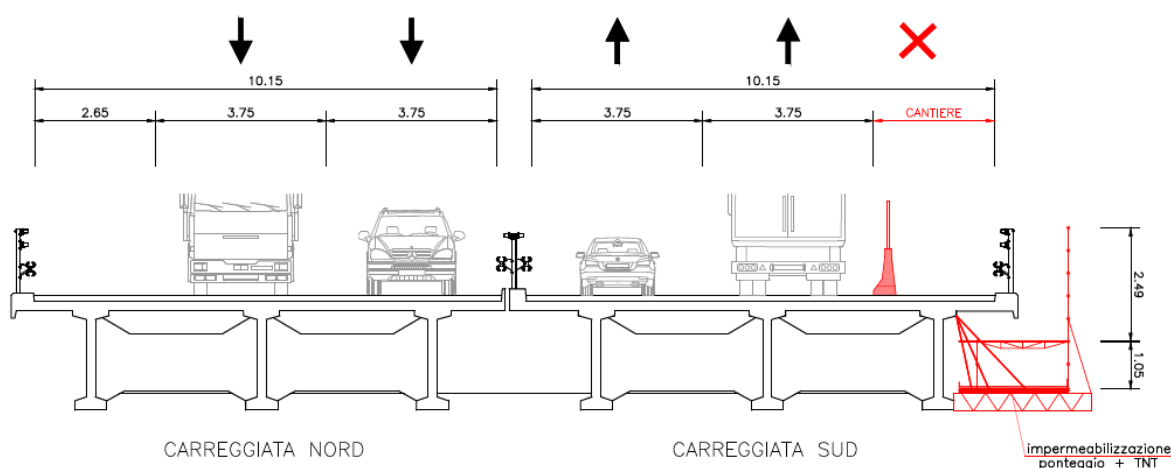


4.5 Ringrosso e precompressione di travi di bordo

L'intervento, che ha come scopo il risanamento delle travi longitudinali di bordo precomprese dei viadotti, prevede le seguenti lavorazioni:

- approfondita campagna di indagini con passerella mobile (di notte, con chiusura della corsia di emergenza e marcia);
- posa dei ponteggi in intradosso ed accurata ispezione delle zone ammalorate che presentano armature e cavi esposti;
- formazione e ripristino di scarichi esistenti;
- consolidamento dei cavi di precompressione con iniezione di resina epossidica, operando in corrispondenza della superficie laterale ed inferiore delle travi;
- idrodemolizione corticale dei martelli inferiori (in alternativa una scarifica corticale con demolitore manuale), con sistemazione dell'armatura e trattamento della superficie idrodemolita;
- posa dell'armatura lenta integrativa opportunamente ancorata alle strutture esistenti a mezzo di connettori con resina;
- posa del cassero metallico;
- ripristino locale delle zone ammalorate delle travi di bordo mediante sabbiatura, trattamento anticorrosivo delle armature affioranti e ricoprimento con intonaco di ricostruzione additivato con polimeri;
- getto di calcestruzzo reoplastico SCC;
- protezione delle superfici mediante l'applicazione di una vernice a base di resine metacriliche o protettivo cementizio tipo elasto-plastico;
- precompressione esterna attraverso la posa di cavi esterni, opportunamente ancorati su mensole e piastre in acciaio.

Tutte le lavorazioni di demolizione e ricostruzione dovranno avvenire, ove possibile, senza impegno delle corsie autostradali, utilizzando viabilità di servizio o altro. In mancanza di accessi esterni all'intradosso, si potrà occupare la corsia di emergenza per deposito materiali e accessi alle travi: per operazioni di carico-scarico materiale o per i getti si potrà occupare anche la corsia di marcia o la carreggiata, ma esclusivamente con chiusura notturna.



4.6 Ripristino della verniciatura di sovrappassi autostradali a struttura metallica

L'intervento, che ha come scopo il risanamento della protezione superficiale di sovrappassi autostradali realizzati in acciaio corten verniciato, prevede le seguenti lavorazioni:

- posizionamento di teli di nylon e/o tessuto non tessuto a protezione della pavimentazione stradale, del terreno e della segnaletica verticale;
- idrolavaggio alla pressione di 400 bar con lancia provvista di ugelli rotanti al fine di eliminare tutte le vernici incoese;
- ispezione visiva dei bulloni con eventuale sostituzione dei bulloni arrugginiti e controllo a campione del serraggio dei bulloni con chiave dinamometrica;

Nelle zone dove è presente ruggine affiorante o di giunzione con la presenza di bulloni (circa il 5% della superficie totale):

- sabbatura puntuale a metallo bianco con recupero al grado SA 2 1/2;
- soffiatura delle superfici con aria compressa disoleata e disidratata;
- applicazione sulle zone sabbiate di mano protettiva di fondo epossipoliamidico allo spessore di 60µm entro 8 ore dalla sabbatura;

Su tutte le superfici dopo aver eseguito gli interventi puntuali – ciclo M2 ANAS:

- soffiatura delle superfici con aria compressa disoleata e disidratata;
- applicazione di prima mano di fondo con spessore di 80µm;
- applicazione di seconda mano di fondo con spessore di 120µm;
- applicazione finale di vernice fluorurata con spessore di 40µm;
- rimozione dei tessuti di protezione, pulizia della segnaletica verticale e pulizia del piano viabile prima di ogni riapertura alla viabilità, da eseguirsi con spazzatrice stradale con spazzole rotanti ad acqua e raccogliatore.

Le fasi di lavoro, nei tratti all'interno delle carreggiate dell'autostrada, prevedono la chiusura alternata delle corsie di marcia ed emergenza, e successivamente, di marcia e sorpasso in entrambe le carreggiate realizzando uno schema di viabilità di tipo 2+1 (1 corsia transitabile nella carreggiata interessata dai lavori e 2 corsie transitabili nell'altra carreggiata). Questo tipo di chiusura potrà avvenire di giorno nelle date compatibili con l'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), ed in alternativa in orario notturno, a seconda delle disposizioni della DL.

Sarà comunque discrezione della Società concedere, anche nelle giornate consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), la possibilità di occupare le corsie autostradali di giorno. Pertanto l'esecutore dei lavori dovrà essere organizzato per eseguire le lavorazioni con occupazione di corsie autostradali in notturna, dalle ore 20 alle ore 6.

AUTOSTRADA DEL BRENNERO

SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

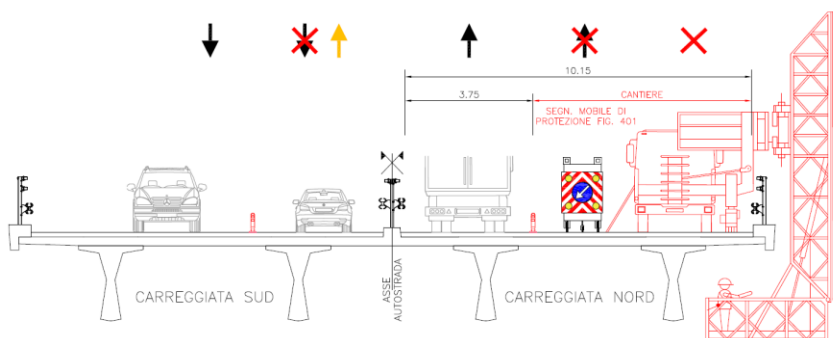
CANTIERE IN CARREGGIATA	NUMERO DI CORSIE APERTE AL TRAFFICO	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA
NORD	1 NORD + 2 SUD	
NORD	1 NORD + 2 SUD	
SUD	2 NORD + 1 SUD	
SUD	2 NORD + 1 SUD	

4.7 Ripristini di tubazioni di scarico delle acque, grondaie e cassette

Il rifacimento del sistema di scarico delle acque meteoriche prevede le seguenti lavorazioni:

- demolizione puntuale della pavimentazione bituminosa;
- nuova foratura o ampliamento dei fori esistenti della soletta del viadotto con corone diamantate;
- svasatura dei fori con demolitori o frese;
- fornitura e messa in opera di elementi di raccordo (bocchettone) inseriti nel foro predisposto e costituiti da un "imbuto" piatto in acciaio inossidabile UNI X5 CrNiMo 1712 (AISI 316) o, per elementi saldati, UNI X2 CrNiMo 1712 (AISI 316 L), accuratamente sigillati alla soletta con stucco epossidico e sormontato senza soluzioni di continuità dallo strato protettivo e impermeabilizzante della soletta stessa perimetrale;
- ripresa a caldo dell'impermeabilizzazione del viadotto al fine di creare continuità fino all'imbocco dello scarico mediante la realizzazione di cappa asfaltica di spessore 10 mm;
- fornitura e messa in opera di tubi in GFK o acciaio inox con diametro interno di 150 mm e collegati al bocchettone, ancorati alle strutture mediante staffoni di acciaio inossidabile UNI X5 CrNiMo 1712 (AISI 316) o, per elementi saldati, UNI X2 CrNiMo 1712 (AISI 316 L), di adeguata sezione e sagomatura. Gli staffoni saranno fissati con "tasselli" in acciaio inossidabile secondo le prescrizioni della D.L.
- fornitura e posa in opera di "cipolle" parafoglie in filo di acciaio inossidabile AISI 316 del diametro di 2.5 mm, in accordo con la D.L..
- installazione di tubazioni in GFK Ø200 mm e Ø250 mm di collegamento degli scarichi verticali sotto la carreggiata; le tubazioni dovranno essere ancorate alle strutture esistenti mediante staffoni in acciaio inox UNI X5 CrNiMo 1712 (AISI 316) o, per elementi saldati, UNI X2 CrNiMo 1712 (AISI 316 L), di adeguata sezione e sagomatura. Gli staffoni saranno fissati con "tasselli" in acciaio inossidabile secondo le prescrizioni della D.L.

I lavori verranno eseguiti ove possibile per mezzo di piattaforme elevatrici (PLE) posizionate su viabilità pubblica o strade di servizio, se presenti, pertanto senza alcuna interferenza con il traffico autostradale. In alternativa si dovrà impegnare la corsia di marcia e/o emergenza con by-bridge: in tal caso, si dovrà fare riferimento all'Ordine di Servizio della Società che regola i periodi di occupazione della sede autostradale in funzione dei flussi di traffico. Sarà comunque discrezione della Società concedere, anche nelle giornate consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), la possibilità di occupare le corsie autostradali di giorno. Pertanto l'esecutore dei lavori dovrà essere comunque organizzato per eseguire le lavorazioni con occupazione di corsie autostradali in notturna, dalle ore 20 alle ore 6. Le occupazioni in notturna sono sempre consentite.



4.8 Ricostruzione di piste di stazione autostradale

L'intervento prevede la demolizione e il completo rifacimento della pavimentazione stradale in calcestruzzo delle piste di stazione autostradale, con la seguente sequenza di lavorazioni:

- fresatura della pavimentazione esistente in calcestruzzo, fino al rinvenimento dell'armatura esistente o per un massimo di 6 cm;
- sistemazione dei ferri di armatura della fondazione esistente liberati dalla demolizione;
- ravvivatura delle superfici alle quali si aggrappano i nuovi getti, sabbiatura a metallo bianco ed eventuale applicazione di inibitori di corrosione a base organica sulle barre metalliche;
- posa delle dime in acciaio INOX per la staggiatura del getto;
- saturazione con acqua sulle superfici di ripresa di getto;
- ricostruzione del manto stradale tramite malta premiscelata, colabile, fibrorinforzata con fibre metalliche rigide, ad espansione contrastata in aria.

I lavori saranno eseguiti con chiusura al traffico della pista di stazione oggetto di intervento.

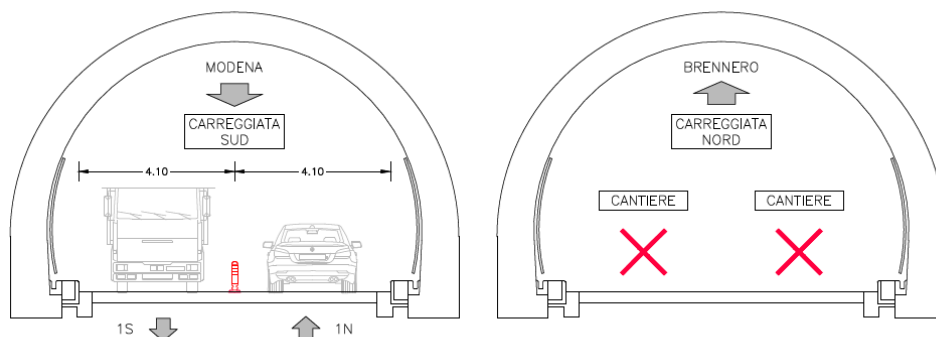
4.9 Interventi in galleria - Risanamento di tratti di rivestimento in calcestruzzo di galleria

L'intervento prevede il risanamento di tratti di rivestimento in calcestruzzo di galleria, con la seguente sequenza di lavorazioni:

- smontaggio dell'impianto di illuminazione e posa di un impianto di illuminazione provvisorio di cantiere;
- fresatura meccanica corticale del rivestimento in calcestruzzo della volta;
- risanamento del rivestimento in calcestruzzo della volta mediante preliminare captazione puntuale delle acque di infiltrazione a mezzo di pannelli tipo durvidrain, posa dei connettori metallici e impermeabilizzazione con membrana polimerica, posa dello strato di completamento di malta strutturale proiettata con rete elettrosaldata ed applicazione di vernici riflettenti sulle superfici;
- rimozione dell'impianto di illuminazione provvisorio e posa del preesistente impianto in calotta.

I lavori saranno eseguiti con chiusura al traffico della carreggiata oggetto di intervento, nei giorni in cui è consentita l'occupazione diurne delle corsie di traffico dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri).

Sarà comunque discrezione della Società concedere, anche nelle giornate consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), la possibilità di occupare le corsie autostradali di giorno. Pertanto l'esecutore dei lavori dovrà essere comunque organizzato per eseguire le lavorazioni con occupazione di corsie / carreggiate autostradali in notturna, dalle ore 20 alle ore 6. Prima di ogni riapertura al traffico la sede autostradale dovrà essere perfettamente pulita, sgombrata da ostacoli o sporgenze e la galleria dovrà mantenere le dotazioni impiantistiche in funzione.

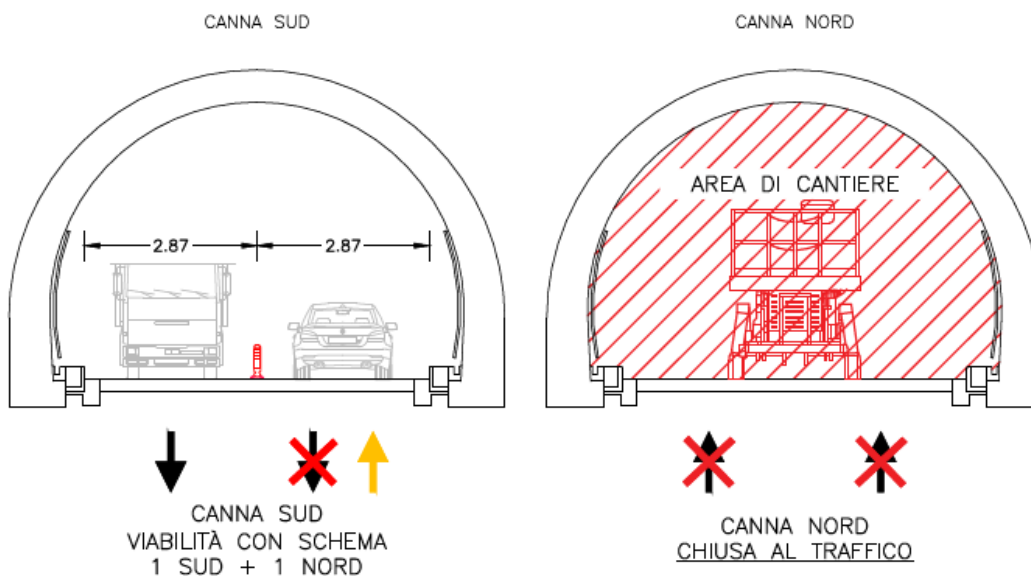


4.10 Interventi in galleria – Impermeabilizzazione puntuale di tratti di rivestimento in calcestruzzo di galleria

L'intervento prevede l'impermeabilizzazione puntuale di tratti di rivestimento in calcestruzzo di galleria con membrana polimerica spruzzata, con la seguente sequenza di lavorazioni:

- protezione dell'impianto di illuminazione e del rivestimento in pannelli porcellanato;
- idroscarifica superficiale a pressione 1000 bar per messa a nudo del supporto;
- disgaggio manuale delle zone di rivestimento incoese;
- ricostruzione delle zone disgiunte mediante malta tixotropica bicomponente;
- captazione puntuale delle acque di infiltrazione a mezzo di pannelli tipo durvidrain o con campagna di iniezioni di resina idroreattiva;
- ripristino della superficie tramite applicazione di membrana polimerica impermeabilizzante;
- applicazione di vernici riflettenti sulle superfici;
- pulizia del piano viabile prima di ogni riapertura alla viabilità, da eseguirsi con spazzatrice stradale con spazzole rotanti ad acqua e raccoglitore;
- pulizia del sistema di raccolta e smaltimento delle acque di superficie o di venuta delle gallerie (pozzetti di raccolta, tubazioni, ecc.) mediante autobotte a depressione per l'aspirazione di fanghi e liquami.

I lavori saranno eseguiti esclusivamente in fascia notturna, dalle ore 20 alle ore 6, con chiusura al traffico della carreggiata oggetto di intervento. Ad ogni riapertura al traffico la sede autostradale dovrà essere perfettamente pulita, sgombera da ostacoli o sporgenze.

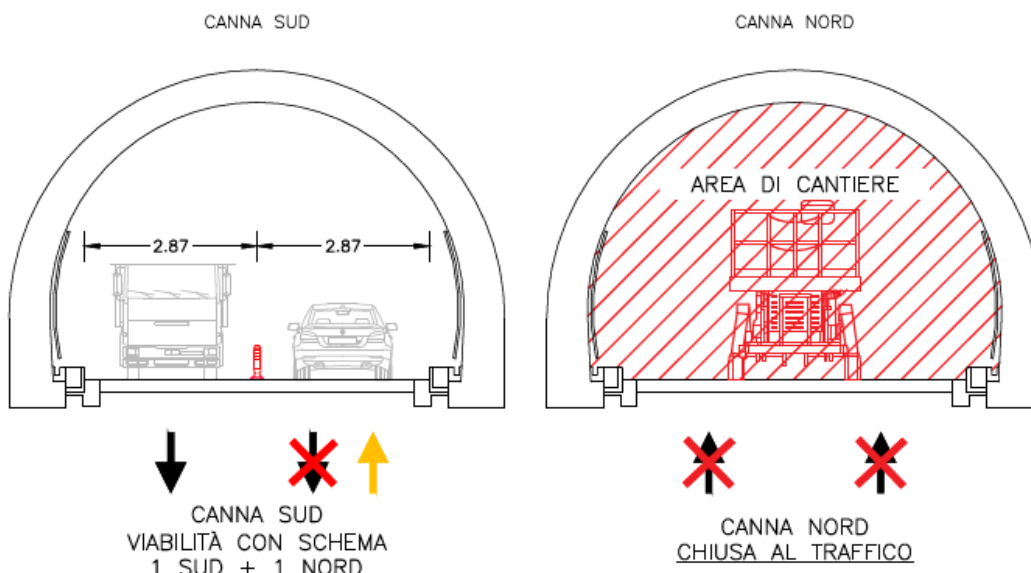


4.11 Interventi in galleria – Attività di ispezione, disgaggio e riparazioni

L'intervento prevede un'attività di ispezione di gallerie mediante l'utilizzo di una o due piattaforme mobili elevatrici per eseguire la battitura manuale del rivestimento a vista, con la seguente sequenza di lavorazioni:

- utilizzo di una o due piattaforme mobili elevatrici con una squadra di addetti per PLE, per eseguire la battitura manuale del rivestimento a vista;
- disgaggio manuale delle zone di rivestimento incoese;
- ricostruzione delle zone disgaggiate mediante malta tixotropica bicomponente;
- captazione puntuale delle acque di infiltrazione a mezzo di pannelli tipo durvidrain;
- eventuale sostituzione di pannelli di acciaio porcellanato danneggiati;
- pulizia del piano viabile prima di ogni riapertura alla viabilità.

I lavori saranno eseguiti esclusivamente in fascia notturna, dalle ore 20 alle ore 6, con chiusura al traffico della carreggiata oggetto di intervento. Ad ogni riapertura al traffico la sede autostradale dovrà essere perfettamente pulita, sgombrata da ostacoli o sporgenze.



5. TEMPI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

L'esecuzione delle lavorazioni in questione sarà affidata mediante accordo quadro della durata di n. 3 anni da stipularsi con un unico operatore economico.

Per l'esecuzione delle lavorazioni previste dall'accordo quadro verranno redatti a cura della Società appositi progetti esecutivi in relazioni ai quali saranno stipulati opportuni contratti applicativi di importo non inferiore a euro 150.000,00.

In relazione a ciascun contratto applicativo dell'accordo quadro, la Società richiederà l'avvio dell'esecuzione dei lavori con un anticipo di 20 giorni.

La durata di ogni singolo intervento sarà stabilita al momento della sottoscrizione del relativo contratto applicativo e sarà determinata tenendo in considerazione le tempistiche di seguito riportate per le differenti tipologie di intervento, in funzione dell'estensione dello stesso.

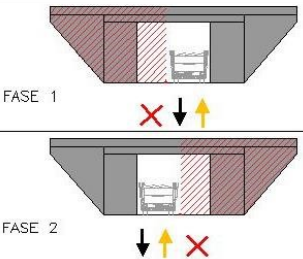
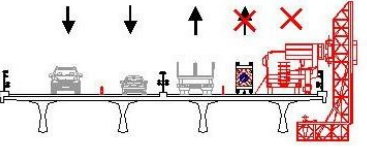
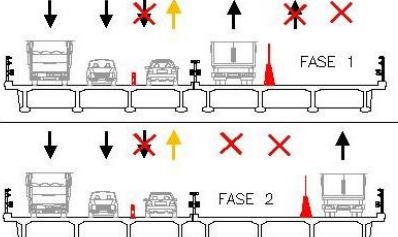
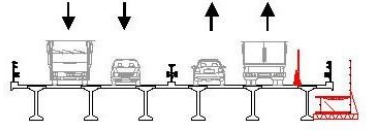

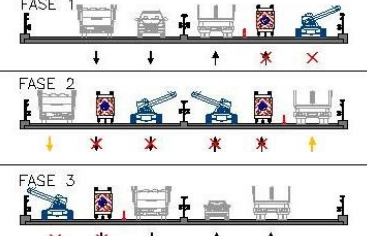
L'esecuzione dei lavori dovrà avvenire di norma in orario notturno dalle ore 20 alle ore 6 del giorno successivo con chiusura parziale o totale della carreggiata, a seconda delle previsioni di traffico e nel rispetto dell'Ordine di Servizio emesso annualmente dalla Società nel quale sono definiti i giorni ove non potranno essere autorizzati lavori che richiedano scambi di carreggiata o riduzioni di corsia di marcia o sorpasso.

La Società potrà altresì richiedere interventi urgenti con un preavviso minimo di n. 12 ore.

Le condizioni relative all'esecuzione delle lavorazioni in argomento saranno stabilite nell'accordo quadro e rimarranno vincolanti per l'aggiudicatario per l'intero periodo di validità dell'accordo medesimo.

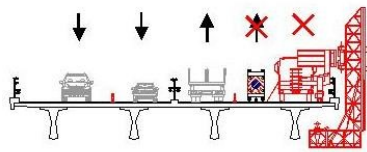
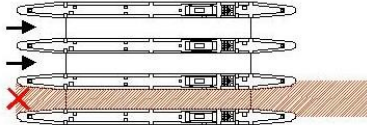
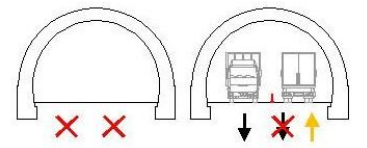
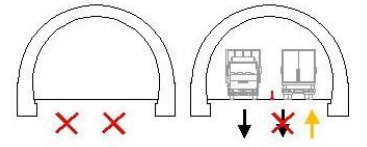
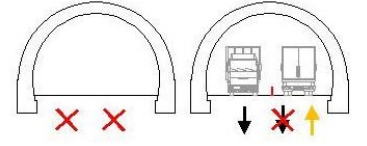
Le modalità di realizzazione e di segnalazione dei cantieri sono evidenziate in maniera esaustiva nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

6. DURATA DEI LAVORI E SCHEMI DI OCCUPAZIONE PER INTERVENTO TIPO

DESCRIZIONE LAVORAZIONE TIPO	DURATA gg	SCHEMA OCCUPAZIONE	NOTE
1 Risanamento di intradossi di sottopassi – opera "tipo" su strada provinciale	30	 <p>FASE 1</p> <p>FASE 2</p>	<p>In funzione delle limitazioni al traffico veicolare da applicare sulle strade di accesso al cantiere durante le fasi realizzative degli interventi di risanamento sono individuati tre differenti schemi di chiusura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chiusura totale della strada di accesso al cantiere; • Chiusura parziale della strada di accesso al cantiere con installazione di un senso unico alternato; • Nessun passaggio di veicoli. <p>Nel caso di lavorazioni in alveo, esse saranno consentite solamente nei periodi di bassa piena, in accordo alle autorizzazioni che verranno rilasciate dagli uffici competenti (Demanio Idrico, Consorzi di bonifica.).</p>
2 Risanamento di intradossi di ponti e viadotti – 7 campate 24,5m	30		<p>I lavori in intradosso di impalcato verranno eseguiti ove possibile per mezzo di piattaforme elevatrici (PLE) posizionate su viabilità pubblica o strade di servizio, se presenti, pertanto senza alcuna interferenza con il traffico autostradale. In alternativa si dovrà impegnare la corsia di marcia ed emergenza: in tal caso, si dovrà fare riferimento all'Ordine di Servizio della Società che regolamenta i periodi di occupazione della sede autostradale in funzione dei flussi di traffico. Sarà comunque discrezione della Società concedere, anche nelle giornate "bianche" nel calendario cantieri di cui l'OrdS della Società, la possibilità di occupare le corsie autostradali di giorno. Pertanto l'esecutore dei lavori dovrà essere comunque organizzato per eseguire le lavorazioni con occupazione di corsie autostradali in notturna, dalle ore 20 alle ore 6. Le occupazioni in notturna sono sempre consentite.</p>
3 Idrodemolizione e ricostruzione di solette di impalcato – 1 campata 24,5m x 10,5m	15	 <p>FASE 1</p> <p>FASE 2</p>	<p>La demolizione e ricostruzione della soletta avverrà in due fasi distinte, per garantire comunque complessivamente 2 corsie di transito in ognuna delle due direzioni (3 corsie in carreggiata nord ed 1 corsia in carreggiata sud): prima sarà demolita e ricostruita la parte di soletta in corrispondenza della corsia di marcia ed emergenza, mantenendo il traffico nella corsia di sorpasso; successivamente sarà demolita e ricostruita la parte di soletta in corrispondenza della corsia di sorpasso, mantenendo il traffico nella corsia di emergenza.</p>
4 Idrodemolizione e ricostruzione dei cordoli laterali – L=100m	30		<p>Si prevede l'esecuzione delle lavorazioni con la chiusura della corsia di emergenza e, in aggiunta anche la chiusura della corsia di marcia, in funzione dell'intensità del traffico al momento dei lavori e delle occupazioni consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri).</p>
5 Ringrosso e precompressione di travi di bordo – 1 trave	20	 <p>DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE</p> <p>GETTO / CARICO - SCARICO</p>	<p>Tutte le lavorazioni di demolizione e ricostruzione dovranno avvenire, ove possibile, senza impegno delle corsie autostradali, utilizzando viabilità di servizio o altro. In mancanza di accessi esterni all'intradosso, si potrà occupare la corsia di emergenza per deposito materiali e accessi alle travi; per le operazioni di carico-scarico materiali e per i getti si potrà occupare anche la corsia di marcia o la carreggiata, ma esclusivamente con chiusura notturna.</p>
6 Ripristino della verniciatura di sovrappassi autostradali a struttura metallica 1 impalcato tipo	20	 <p>FASE 1</p> <p>FASE 2</p> <p>FASE 3</p>	<p>Le fasi di lavoro, nei tratti all'interno delle carreggiate dell'autostrada, prevedono la chiusura alternata delle corsie di marcia ed emergenza, e successivamente, di marcia e sorpasso in entrambe le carreggiate realizzando uno schema di viabilità di tipo 2+1 (1 corsia transibile nella carreggiata interessata dai lavori e 2 corsie transibili nell'altra carreggiata). Questo tipo di chiusura potrà avvenire di giorno nelle date compatibili con l'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), in alternativa in orario notturno, a seconda delle disposizioni della DL.</p>

AUTOSTRADA DEL BRENNERO

SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

DESCRIZIONE LAVORAZIONE TIPO		DURATA gg	SCHEMA OCCUPAZIONE	NOTE
7	Ripristini di tubazioni di scarico delle acque, grondaie e cassette 4 campate	20		I lavori verranno eseguiti ove possibile per mezzo di piattaforme elevatrici (PLE) posizionate su viabilità pubblica o strade di servizio, se presenti, pertanto senza alcuna interferenza con il traffico autostradale. In alternativa si dovrà impegnare la corsia di marcia e/o emergenza con by-bridge: in tal caso, si dovrà fare riferimento all'Ordine di Servizio della Società che regola i periodi di occupazione della sede autostradale in funzione dei flussi di traffico. Sarà comunque discrezione della Società concedere, anche nelle giornate consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), la possibilità di occupare le corsie autostradali di giorno. Pertanto l'esecutore dei lavori dovrà comunque essere organizzato per eseguire le lavorazioni con occupazione di corsie autostradali in notturna, dalle ore 20 alle ore 6. Le occupazioni in notturna sono sempre consentite.
8	Ricostruzione di piste di stazione autostradale 1 pista 220mq	10		I lavori saranno eseguiti con chiusura al traffico della pista di stazione oggetto di intervento.
9	Risanamento di tratti di rivestimento in calcestruzzo di galleria 1 canna L=500m	10		I lavori saranno eseguiti con chiusura al traffico della carreggiata oggetto di intervento, nelle giornate consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri). Sarà comunque discrezione della Società concedere, anche nelle giornate consentite dall'Ordine di Servizio della Società (calendario cantieri), la possibilità di occupare le corsie autostradali di giorno. Pertanto l'esecutore dei lavori dovrà comunque essere organizzato per eseguire le lavorazioni con occupazione di corsie / carreggiate autostradali in notturna, dalle ore 20 alle ore 6. Prima di ogni riapertura al traffico la sede autostradale dovrà essere perfettamente pulita, sgombrata da ostacoli o sporgenze e la galleria dovrà mantenere le dotazioni impiantistiche in funzione.
10	Impermeabilizzazione puntuale di tratti di rivestimento in calcestruzzo di galleria 1 canna L=500m	10		I lavori saranno eseguiti esclusivamente in fascia notturna, dalle ore 20 alle ore 6, con chiusura al traffico della carreggiata oggetto di intervento. Ad ogni riapertura al traffico la sede autostradale dovrà essere perfettamente pulita, sgombrata da ostacoli o sporgenze.
11	Attività di ispezione, disaggio e riparazioni in galleria	10		I lavori saranno eseguiti esclusivamente in fascia notturna, dalle ore 20 alle ore 6, con chiusura al traffico della carreggiata oggetto di intervento. Ad ogni riapertura al traffico la sede autostradale dovrà essere perfettamente pulita, sgombrata da ostacoli o sporgenze.