L2 VUOTI SIGNIFICATIVI NEI RIVESTIMENTI CON EVENTUALI CAVITÀ AL CONTORNO IN PRESENZA DI VENUTE D'ACQUA

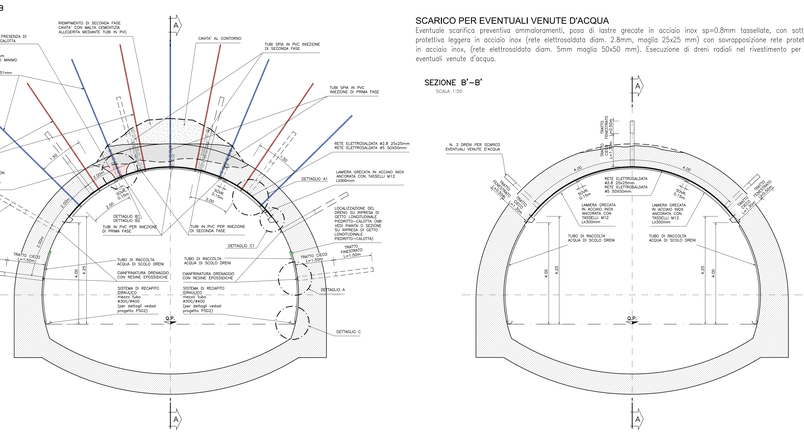
(difetti IQOA del tipo A2, A2E, 3U e S - difetti CETU del tipo MO-2, ZI-1, HY-1, HY-2, HY-3, HY-4)

CARATTERISTICHE INTERVENTO:
–Disgaggio di eventuali porzioni instabili
– Esecuzione, intorno alla criticità evidenziata dalle ispezioni, di indagini video endoscopiche, da realizzarsi secondo una maglia di circa 1.0 x 1.0m al fine di circoscrivere e definire le caratteristiche geometriche della zona caratterizzata da anomalia (vuoti nello spessore del rivestimento ed eventuale cavità di contorno).
–Inserimento coppie di tubi in pvc per pompaggio successivo, come da schemi indicati (tubi di iniezione, accoppiati a tubi spia per verificare l' avvenuto riempimento).
– Applicazione rete protettiva leggera in acciaio inox (rete elettrosaldata diam. 2.8mm, maglia 25x25 mm) con sovrapposizione rete protettiva pesante in acciaio inox, (rete elettrosaldata diam. 5mm maglia 50x50 mm).
– Esecuzione bullonatura radiale con bulloni tipo Swellex, di lunghezza L=3.0÷6.0m da definirsi in funzione delle geometrie della cavità al contorno, disposti con maglia 2.0 x 1.0m a quincunce.
– Pompaggio, previa cianfrinatura o casseratura se necessaria, di betoncino avente adeguate caratteristiche di resistenza, RcK >= 30MPa, fino a ricostruire lo spessore di calcestruzzo.
– Qualora sia presente una cavità al contorno oltre lo spessore del calcestruzzo di progetto, si procederà ad una seconda fase di pompaggio, mediante miscele allegerite (come da tabella materiali), fino a completo riempimento della cavità sopratante. Tale seconda fase di pompaggio dovrà avvenire, al fine di evitare eccessivi sovraccarichi sui rivestimenti, dopo un adeguato tempo di maturazione del betoncino iniettato in prima fase: (t >48 ore o comunque tale da garantire il raggiungimento di una resistenza pari ad almeno 13 MPa del betoncino stesso).
– Integrazione successiva con bulloni autoperforanti L=3.0÷6.0m cementati, ad ancoraggio continuo, disposti con maglia 2.0 x 1.0m in alternanza ai bulloni tipo swellex precedentemente eseguiti, in modo da costituire una maglia di bullonatura finale (suto perforanti + swellex), di 1.0 x 1.0m.

– Esecuzione drenaggi radiali L=3.00m i=2.00m, posa di lamiere grecate in acciaio inox tassellate, sistema di raccolta acque drenate.

SEZIONE B–B

SCALA 1:50



SCARICO PER EVENTUALI VENUTE D'ACQUA

Eventuale scarifica preventiva ammalorami, posa di lastre grecate in acciaio inox sp=0.8mm tassellate, con sottostante rete protettiva leggera in acciaio inox (rete elettrosaldata diam. 2.8mm, maglia 25x25 mm) con sovrapposizione rete protettiva pesante in acciaio inox, (rete elettrosaldata diam. 5mm maglia 50x50 mm). Esecuzione di dreni radiali nel rivestimento per smaltimento eventuali venute d'acqua.

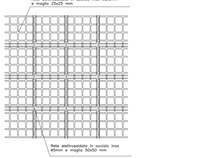
SEZIONE B'–B'

SCALA 1:50

DETTAGLIO

SCALA 1:10

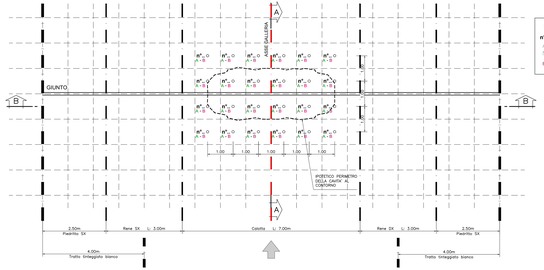
DISPOSIZIONE RETE ELETTROSALDATE



PIANTA

SCALA 1:50

RILIEVO VIDEOISPEZIONI



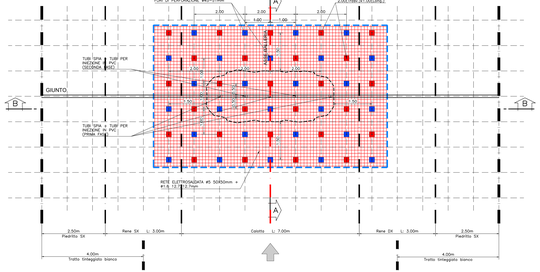
LEGENDA VIDEOISPEZIONI

HY...	NUMEROPERFORAZIONE
1	SPESSORE RIVESTIMENTO
3	SPESSORE RIVESTIMENTO AMMALORATO
5	SPESSORE VUOTO SOPRASTANTE (fino a raggiungere strato rocciosa)

PIANTA

SCALA 1:50

INTERVENTI



LEGENDA INTERVENTI

- BULLONE TIPO SWELLEX
- BULLONE AUTOPERFORANTE

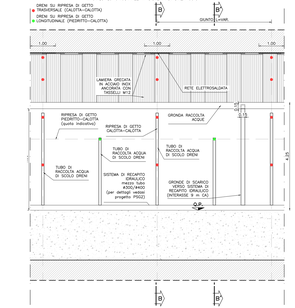
NOTA BENE

L'estensione totale delle maglie di videoscopie indicata sarà eventualmente ampliata in sito, al fine di circoscrivere la zona critica.

SEZIONE A–A

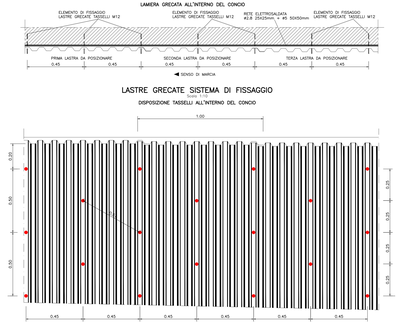
SCALA 1:50

PROFILO LONGITUDINALE – SISTEMA DI DRENAGGIO



SEZIONE A–A

LAMIERA GRECATA ALL'INTERNO DEL CONCIO



LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO

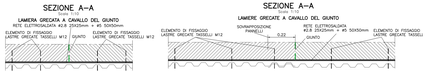
DISPOSIZONE TASSELLI ALL'INTERNO DEL CONCIO

DETTAGLIO C

SCALA 1:10

SEZIONE A–A

LAMIERA GRECATA A CAVALLO DEL GIUNTO



SEZIONE A–A

LAMIERE GRECATE A CAVALLO DEL GIUNTO

TABELLA DEI MATERIALI

ACCIAIO RETE ELETTROSALDATA
Acciaio AISI AQ 304
Classe A1-70
Nervati M7 L≥200mm (fissaggio isolte grecate)
- ad ancoraggio meccanico, tipo MX HSA-LW, in acciaio di carbonio, zincato, classe 8.8
- ad ancoraggio chimico, tipo MX HA-U 8.8, in acciaio di carbonio, zincato, classe 8.8

Per quanto riguarda le scelte di ancoraggio dei tasselli meccanici, si faccia riferimento di volta in volta alle prescrizioni del produttore
Ø=12mm

RESINE PER ANCORAGGIO CHIMICO TASSELLI
BULLONI AUTOPERFORANTI (ancoranti)
Barra A.R.
-carico ultimo 1500kN
-carico di snervamento 1200kN
Fissaggi strutturali per permettere piastre di ancoraggio a dado di serraggio

BULLONI TIPO SWELLEX
Barra A.R.
-carico ultimo 200kN
-carico di snervamento 200kN

MALTE PER CEMENTAZIONE BULLONI
Malta a ritiro compensato, fluida, tixotropica a ritiro controllato tipo STABLOEX T 4, per evitare ritiri e fessurazioni dannose, classe tipo SIKAGROUT 214

MISCELA CEMENTIZIA PER RIPRISTINO SPESSORE RIVESTIMENTO DEFINITIVO (PRIMA FASE)
Betoncino resistente, fluido ad elevate prestazioni, tipo MASTERFLOW 930 - 930 FL - 930 FL CAMPS

MATERIALE DI RIEMPIMENTO CAVITA' AL CONTORNO (SECONDA FASE)
Malta alleggerita cementizia tipo CETU 2003/01

CALCESTRUZZO PER RIPRISTINO
Classe di esposizione XC4 secondo UNI 11104
Classe di consistenza S3/S4
- Diametro massimo aggregati: 16 mm
- Resistenza caratteristica minima a 28 giorni 7 giorni.

DRENAGGI
Tubi microfessurati in PVC ad alta resistenza (4.5kPa alla trazione), diametro esterno 60mm sp. 3mm, SDR 17 secondo UNI 7613 con manicotto incollato
I primi 1.5m da bocca foro devono essere ciechi

RESINE PER CIANFRINATURA ORDINAGIO
Impianto complessivo del tipo a tratto cieco, mediante resine epossidiche bicomponenti tipo SIKAFT and/or (transpirante) e tipo MAPEFOXY LV-T (per cianfrinature) e con utilizzo di sacco strutturale, come da apposito CAPITO PESCA.

LASTRA GRECATA
Acciaio AISI 304
SP=0.8mm

CALCESTRUZZO PER RIPRISTINO STRUTTURALE
Malta tixotropica strutturale a ritiro compensato tipo CTM4Plus
Nella Descrizione dettagliata delle operazioni operative e procedure di esecuzione e regolo diarie, all'interruzione tra cls in opera e nuovo cls si prevede l'uso di un primer aggiungendo (Tipo EPOXREP) ad elevatissimo potere adesivo, bicomponente, tixotropico, a base di resine epossidiche, consigliato per i prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo"

NOTA BENE

- Allo scopo di definire le reali dimensioni dell'intervento si dovranno prevedere indagini specifiche, da definire in funzione del contesto localmente riscontrato (ad. fondiziuate con video ispezioni, prove georadar trasversali, prove pull-out e/o carotaggi sui calcestruzzi, martinetti piatti)
- Attesa una maturazione della cementazione di almeno 48 h, dovranno essere effettuate prove di tenuta ad 2,5B da tasselli (da 6 tassellature per ogni tipologia di intervento) e/o su ancoraggi di hassaro evidenziati (vedi in fase di perforazione ed eventi sensoriali/rumori in fase di perforazione/cementazione).
- Le prove di tenuta dovranno essere pari a 1m 100 km, da raggiungere per step di carico pari a 10m mantenuti per 2 minuti.
- I bulloni andranno eseguiti a una distanza non inferiore a 20cm da giunti/fessure
- Qualora durante le perforazioni si evidenzino condizioni di scostamento elastico" dei tubi sono" possibile, a seguito di comunicazione e approvazione della D.L., sostituire i bulloni autoperforanti con bulloni in acciaio Ø32mm, SWELL (diametro di perforazione 80mm)
- Qualora lo meglio della bullonatura interferisse con lo presenza di eventuali impianti, la posizione dovrà essere leggermente spostata, garantendo comunque il sostanziale mantenimento della maglia indicata.
- I drenaggi indicati sono previsti in corrispondenza dei giunti strutturali "costruttivi" e "prestrutturali", la loro effettiva posizione sarà eventualmente adeguata in sito, al fine di consentire la realizzazione degli stessi in corrispondenza di tali giunti
- Le reti elettrosaldate dovranno essere sovrapposte per una lunghezza minima pari a:
  - 15 cm per la rete Ø5 50X50mm e Ø12.7X12.7mm
  - 25 cm per la rete Ø2.8 25x25mm e Ø12.7X12.7mm
  - 40 cm per la rete Ø5 100X100mm
- La lunghezza effettiva dei tasselli sarà definita nello specifico dal Progettista, alla luce delle caratteristiche dei materiali e delle prestazioni richieste dagli ancoraggi per classe, nel rispetto comunque della lunghezza minima indicata nel fascicolo di riferimento.

NOTA SEQUENZA E MODALITA' OPERATIVE REALIZZAZIONE DRENI

L'ESECUZIONE DEI DRENI DOVRÀ AVVENIRE TENENDO CONTO DELLE SEGUENTI FASI LAVORATIVE:
1. PERFORAZIONE: RENE EXGUIDO VIA VIDEO PER REGISTRARE LE INTERSEZIONI DI DIAMETRO PARI A 100 MM, RICORRENDO ALL'AIUTO DI UN ENTIVEMENTO PRIVVIVORIO CHE ATTRAVERSI LA SEZIONE DI CALCESTRUZZO, FINO A RAGGIUNGERE LA SEZIONE DI RIEMPIMENTO RENE EXGUIDA LA PALLA, FINO CHE NON SIA COMPRESSA LA SEZIONE L'ACQUA POSSA PROCURARE L'EROSIONE DELLE PARETI DEL CETO
2. CEMENTAZIONE: PRIMA FASE DI RIEMPIMENTO CON BETONCINO DIAMETRO PARI A 60 MM E LUNGHEZZA PARI A 3 M ALL CASO DI UTILIZZO DI RIEMPIMENTO PROVVISORIO O PROCEDERA PRIMA ALLA FASE DELLA TUBAZIONE E SUCCESSIVAMENTE ALL'ESTRAZIONE DEL RIVESTIMENTO. I TUBI SONO DOTATI DI VALVOLE ANTIRITORNO CHE PERMETTONO LA FUORIUSCITA DEL BETONCINO DALLA PARTE FINESTRATA IL TUBO DOVÀ ESSERE MUNITO DI SONDE DI SICUREZZA IN MODO DA EVITARE L'ATTRAMENTO DEI FORI, MENTRE NELLA PARTE CECA DOVÀ ESSERE PREDISPOSTO UN SACCO ANTIRITORNO CHE PERMETTA LA FUORIUSCITA DEL BETONCINO DALLA PARTE FINESTRATA DI GARANTIRE UN PERFETTO RIEMPIMENTO DEL FORO SENZA DISPERSIONE DEL MATERIALE NELL'AMBIENTE A TERGO DEL RIVESTIMENTO.
3. RIEMPIMENTO: IL RIEMPIMENTO COMPLETO DEL SACCO DITUNAZIONE FINO ALLA SATURAZIONE DI TUTTO LO SPAZIO WALLARE ATTORNO AL DRENO MEDIANTE L'INIEZIONE DI RESINA BICOMPONENTE A RAPIDA ESPANSIONE TIPO SIKAJET EXPLYA ATTRAVERSO TUBO DI PICCOLO DIAMETRO (10 MM) PRECEDENTEMENTE POSIZIONATO ALL'INTERNO DEL SACCO ALLA LAVORAZIONE DI PERFORAZIONE.
4. ESTRAZIONE: DOPO CIRCA 30MIN DOPO AVERNO ESEGUITO ESTRAZIONE DELLA TUBAZIONE DI PERFORAZIONE ALLA DISGIUNTORI DELLA CORONA DIAGLIO PER TUTTA LA LUNGHEZZA DEL DRENO SENZA RECIDERE RESINA BICOMPONENTE E BASE EPOSSIDICA TIPO MAPEFOXY LV-T 2.

NOTA BENE

Bullonature esistenti: Qualora nella zona di intervento si evidenziassero diffuse bullonature preesistenti, dopo avere eseguito tutti i necessari approfondimenti diagnostici nei tratti in esame (es. videoispezioni, georadar trasversali, pull-out, martinetti piatti) e avere verificato visivamente lo stato di ammorsamento delle bullonature esistenti (ad. es. mediante prove di estrazione, carotaggi, i valori di prova saranno definiti tramite riferimento ai relativi dimensionamenti (tipo di ge-tbult e/o calcoli cassaremo).
Qualora dovessero essere eseguite su tutti i bulloni che interessano l'area dell'intervento in oggetto.
Qualora le prove non fossero superate, si provvederà a sostituire le bullonature esistenti, con nuove bullonature aventi caratteristiche (lunghezza, lunghezza, maglia etc.) pari a quelle del tipologico di riferimento.

NOTA BENE

Qualora la profondità della cavità risulti superiore ad un valore massimo mediamente pari a 1.0m si dovrà adottare un diverso tipo di intervento specifico ideato al caso effettivamente riscontrato.

NOTA BENE

L'intervento tipologico verrà adeguato per almeno 2m oltre il contorno della cavità annerendola. La eventuale estensione verrà riportata nella planimetria e saranno redatte ogni intervento specifico della galleria in oggetto.

SEQUENZA DI INIEZIONI GEOMIX

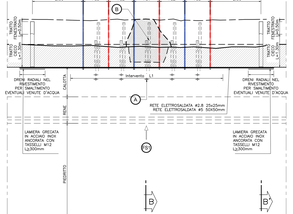
1. A/FS1

Dopo evidenze del riempiento dei fori sipo oviare:
2. B/FS1

SEZIONE A–A

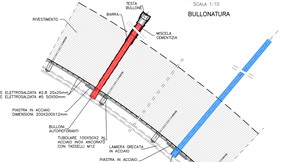
SCALA 1:50

PROFILO LONGITUDINALE SEQUENZA DI INIEZIONE



DETTAGLIO A1

BULLONATURA



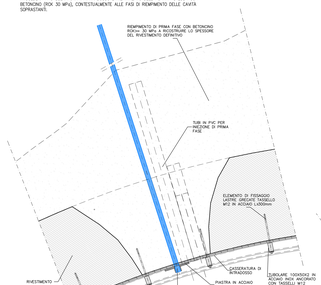
DETTAGLIO B1

SCALA 1:10

RIPRISTINO CON GETTO IN CALCESTRUZZO

(DA UTILIZZARE SOLAMENTE IN CASO DI PRESENZA DI CAVITA' CON DIAMETRO D<1.00m IN CALOTTA)

CAVITÀ NELLO SPESSORE DEL RIVESTIMENTO DEFINITIVO DI DIMENSIONI D<1.00m CIRCA: SI PROCEDERÀ A CASSERATURA IN INTRADOSSO E REMPIMENTO DELLA CAVITÀ STESSA CON BETONCINO (RCK 30 MPA), CONTESTUALMENTE ALLE FASI DI REMPIMENTO DELLE CAVITÀ SOPRASTANTI.



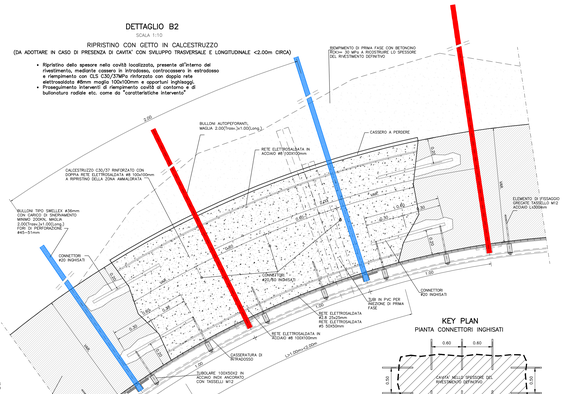
DETTAGLIO B2

SCALA 1:10

RIPRISTINO CON GETTO IN CALCESTRUZZO

(DA ADOTTARE IN CASO DI PRESENZA DI CAVITA' CON SVILUPPO TRASVERSALE E LONGITUDINALE <2.00m CIRCA)

- **Ripristino dello spessore nella cavità localizzata, presente all'interno del rivestimento, mediante cassero in intradosso, controcassero in estradosso (riempimento in calcestruzzo C30/37 con inserimento di rete elettrosaldata Ø8mm maglia 100x100mm a opportuni lunghezze**
- **Proseguimento interventi di riempimento cavità al contorno e di bullonatura radiale etc. come da "caratteristiche intervento"**



KEY PLAN

PIANTA CONNETTORI INGHISATI

SEZIONE A–A

LAMIERA GRECATA ALL'INTERNO DEL CONCIO

LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO

DISPOSIZONE TASSELLI ALL'INTERNO DEL CONCIO

SEZIONE A–A

LAMIERA GRECATA A CAVALLO DEL GIUNTO

SEZIONE A–A

LAMIERE GRECATE A CAVALLO DEL GIUNTO

DETTAGLIO C1

GRONDA PER RACCOLTA ACQUE DRENI

LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO

DISPOSIZONE TASSELLI A CAVALLO DEL GIUNTO (n.1 Pannelle per difettosità di ampiezza t<1m)

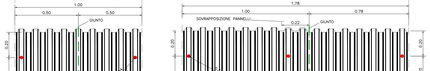
LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO

DISPOSIZONE TASSELLI A CAVALLO DEL GIUNTO (n.2 Pannelli per difettosità di ampiezza tra 1m e 2m)

PARTICOLARE BULLONE IN ACCIAIO AUTOPERFORANTE

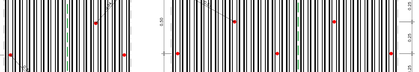
SCALA 1:5

PARTICOLARE ANCORAGGIO LAMIERE GRECATE



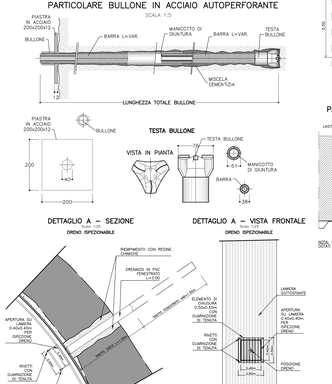
DETTAGLIO B

SOVRAPPOSIZONE LAMIERE GRECATE



DETTAGLIO A – SEZIONE

DRENO SPEZIONABILE



DETTAGLIO A – VISTA FRONTALE

DRENO SPEZIONABILE

LASTRE GRECATE

SEZIONE TRASVERSALE

NOTA BENE

Allawa dimeno un tempo pari a 48 ore per la maturazione della cementazione, si dovrà prevedere uno stoppa di serraggio da applicare ai bulloni, pari a un valore di circa 150 kNm che risulta compatibile con la funzione di ancoraggio passivo per cui i bulloni sono stati pensati e comunque tale da conferire una rigidezza al trattone pari a circa 10 ÷ 20 kN, sufficiente a non ritornare ulteriori è esterni.

NOTA BENE

Dovranno essere effettuate prove di trazione ad 2,5B dai tasselli (da 6 tipi meccanico che chimici). Attesa una maturazione della cementazione di almeno 48 h, dovranno essere effettuate prove di tenuta ad 2,5B da tassellature (da 6 tipologie di intervento) e/o su ancoraggi (chimici) e carico di prova, 5, pari pari a 1,5 volte il carico di esercizio per tipologia di intervento e sarà raggiunto attraverso i seguenti step: 0 ÷ 1,5 carico di esercizio, 1,5 ÷ 2,5 carico intermedio (dea essere mantenuto per almeno 2 minuti), 2 carico finale (e per almeno 5 minuti).

NOTA BENE

Qualora nei tratti interessati dall'intervento in esame, le prove condotte sul rivestimento definitivo in opera evidenzino valori di resistenza bassi (fino pari a 15MPa circa), anche i rempimenti delle parte strutturale potrà essere eseguito mediante soluzione della miscela cementizia alleggerita (vedrà comunque caratteristiche di resistenza o 28 gg fcd>= 15MPa.

NOTA BENE

Per i soli interventi che vedono l'accoppiamento della rete fine Ø1.6mm maglia 12.7x12.7mm con la rete elettrosaldata Ø5 50x50mm, si dovranno prevedere ulteriori tasselli di ancoraggio (tipo M12 & comunque modificare le rete in Ø2.8 maglia 25x25 mm, e pertti di ancoraggio ulteriori.
Per gli interventi che vedono l'accoppiamento della rete fine Ø1.6mm maglia 12.7x12.7mm con la rete elettrosaldata Ø2.8 25x25mm, si dovranno prevedere ulteriori tasselli di ancoraggio (tipo M12 & rete elettrosaldata Ø1.6mm maglia 12.7x12.7mm in sovrapposizione Ø25, sarà ammissibile la sua eventualità con analogo rete in acciaio zincato, previa interposizione di una lamiera di acciaio zincato, tipo Ø2.8 25x25mm, tra rete e lamiera.
Per tutti gli interventi che prevedono contatto tra elementi in acciaio inox e acciaio zincato (ad es. tra le piastre dei tasselli i bulloni e le reti) si dovranno prevedere opportuni elementi isolanti (ad es. rondelle in materiale plastico) al fine di evitare fenomeni di corrosione al fine di evitare l'insorgenza di protezioni elettrolitici che causerebbe accelerarno la corrosione.

NOTA BENE

Sulla base delle informazioni geologiche rendrise agli ammassi attraversati dalla galleria in oggetto (ad. es. ammassi rocciosi, ammassi rocciosi con presenza di acqua, ammassi rocciosi con presenza di sedimenti), nel caso complessivo degli inerti, dei calcestruzzi utilizzati (prove mineralogiche su campioni), verrà valutata l'eventuale necessità di utilizzare prodotti di sicurezza in fase di perforazione (ad. es. prodotti ad elevato potere lubrificante, prodotti per perforazione, prodotti per prevenzione potenziali rischi di rilascio gas/emissione (sistema di aspirazione gas/polveri, perforatori con ovoyo, utilizzo di centroline per la misura dell'aerosol/gas etc.).

autostrade per l'italia

GALLERIE AUTOSTRADALI
RIVESTIMENTI
Ispezioni
Servizi di ingegneria per indagini e progettazione

ASSESSMENT GALLERIE

MESSA IN SICUREZZA

Interventi tipologici di messa in sicurezza

Gallerie a 2 corsie

Tipo L2 - Vuoti significativi nei rivestimenti con eventuali cavità al contorno in presenza di venute d'acqua

Rivestimento in calcestruzzo, senza impermeabilizzazione, in ammassi rocciosi

PROGETTISTA SPECIALISTICO	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	VALIDAZIONE A CURA DI
Dott. Ing. Giovanna Cangemi Dott. Ing. Alessandro Damiani Dott. Ing. Paolo Ferrero		

| CODICE ELABOR