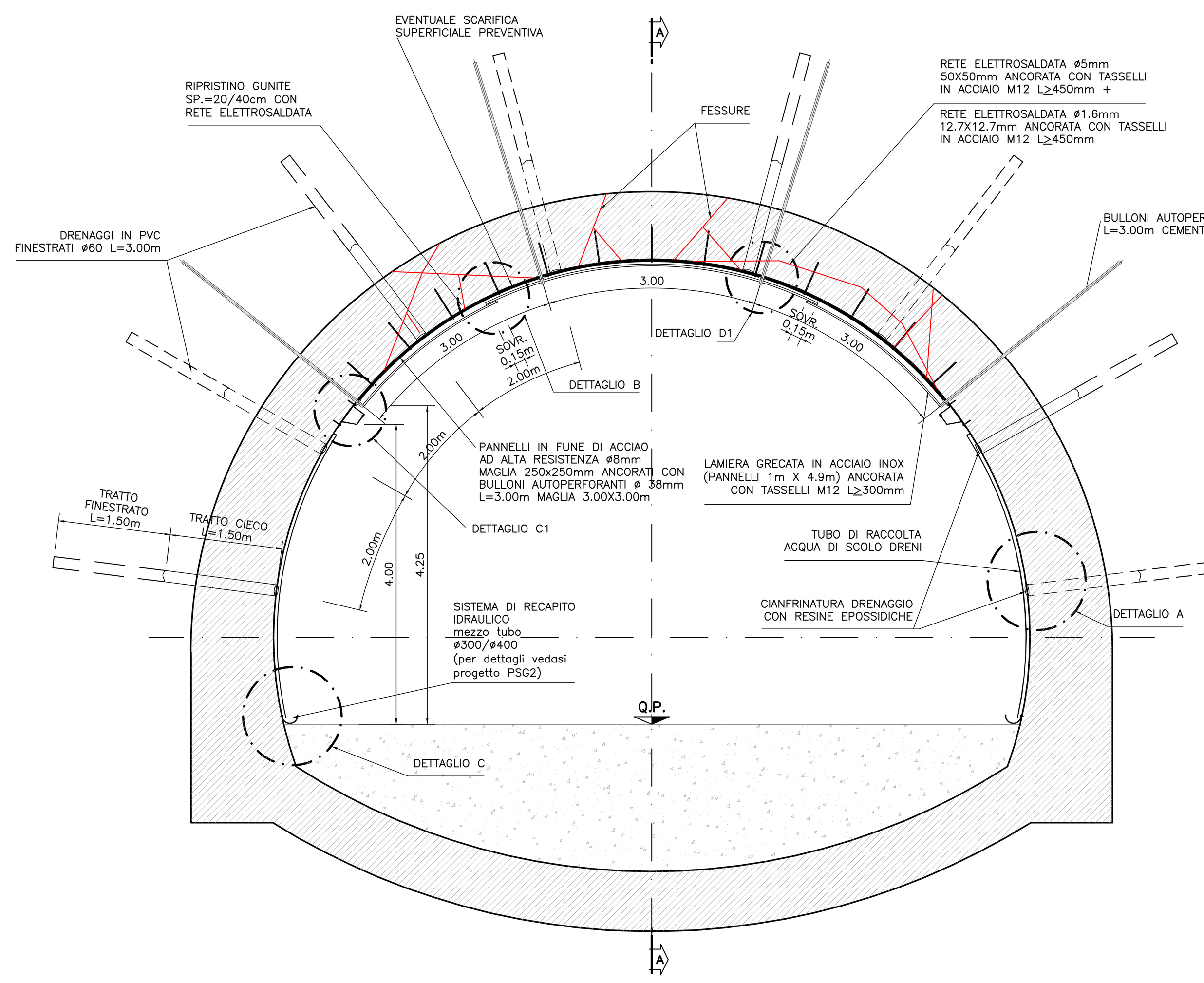
G2 RETICOLO FESSURATIVO CON CUNEI POTENZIALMENTE INSTABILI DI V<1 mc iN PRESENZA DI VENUTE D'ACQUA

(difetti IQOA del tipo A2, A2E, 3U, S - difetti CETU del tipo F1, F2, F3, F4, F5, RB4, HY-1, HY-2, HY-3, HY-4)

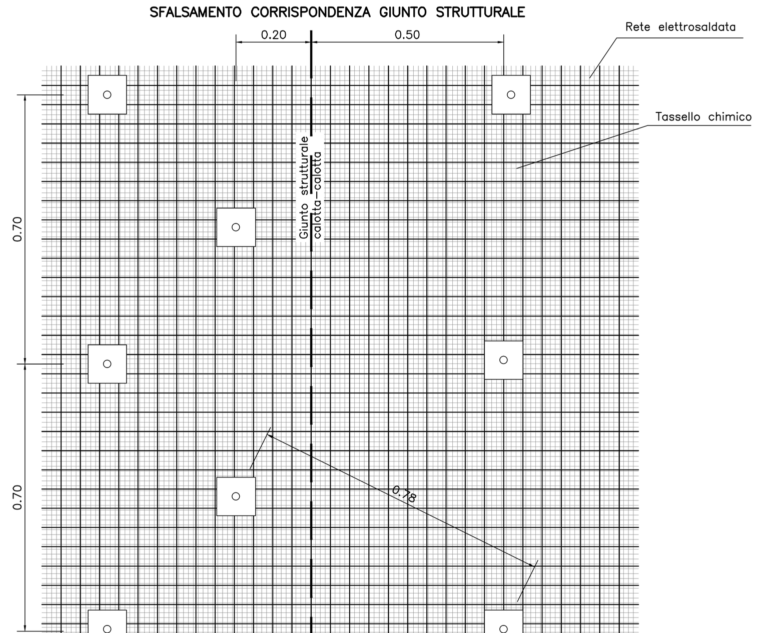
CARATTERISTICHE INTERVENTO:

- Applicazione rete protettiva leggera in acciaio inox (diam 1.6mm maglia 12.7x12.7mm) con sovrapposta rete protettiva pesante (diam. 5mm maglia 50x50mm) e tasselli M12 L≥45 cm, ad ancoraggio chimico, maglia 70x70 cm
- Applicazione pannelli di rete in un'unica fune ϕ8mm di acciaio ad alta resistenza (s > 1770 Mpa), intessuta a formare maglie romboidali 250x250mm. La rete sarà fissata all'intradosso della galleria tramite chiodature metalliche ϕ 38mm di lunghezza pari a 3.00m e disposti a maglia 3.00x1.50m
- Posa di lastre grecate in acciaio inox sp=0.8mm tassellate. Esecuzione drenaggi radiali L=3.00m i=2.00m, sistema di raccolta acque drenate.



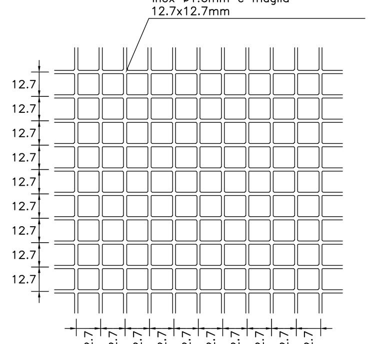
DISPOSIZIONE TASSELLI AD ANCORAGGIO CHIMICO
Scala 1:20

SFALSAMENTO CORRISPONDENZA GIUNTO STRUTTURALE



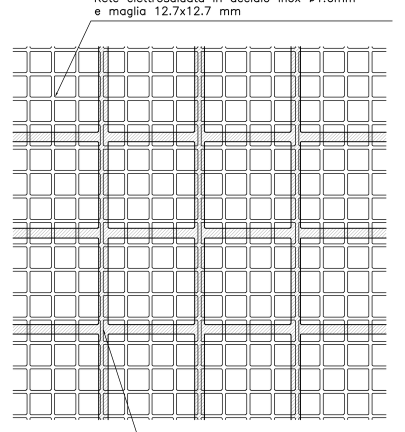
DETTAGLIO
Scala 1:2

RETE ELETTROSALDATA LEGGERA

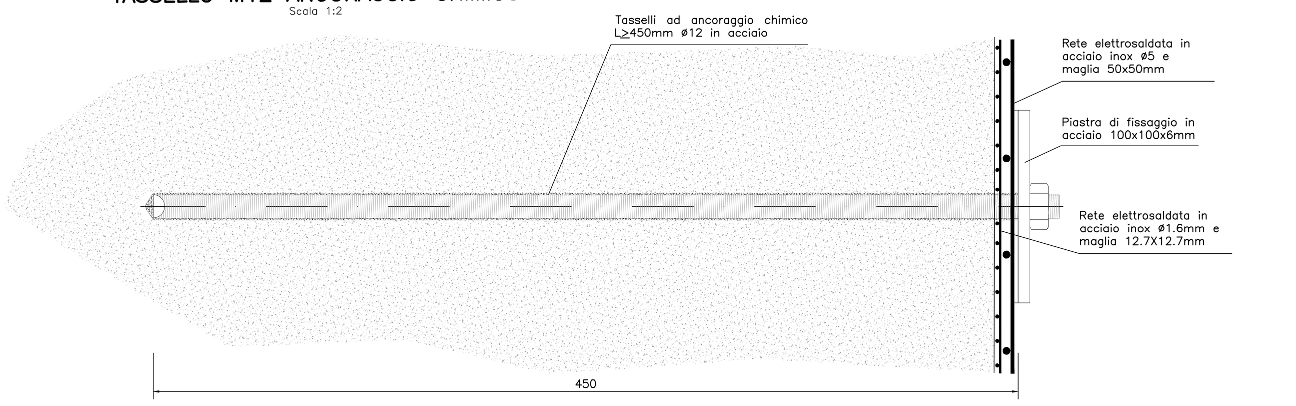


DETTAGLIO
Scala 1:2

DISPOSIZIONE RETI ELETTROSALDATE

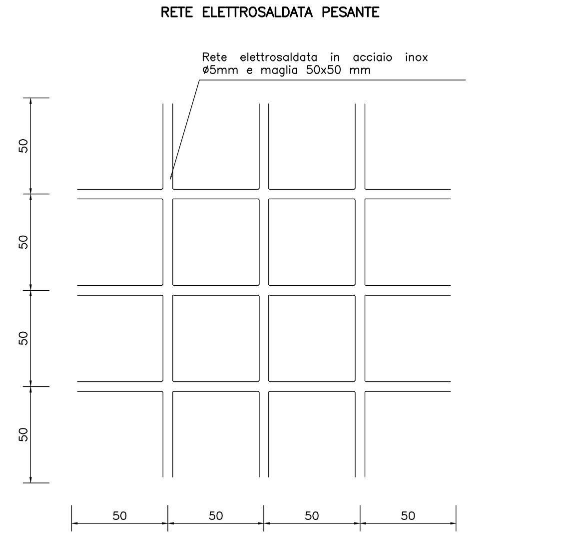


TASSELLO M12 ANCORAGGIO CHIMICO
Scala 1:2



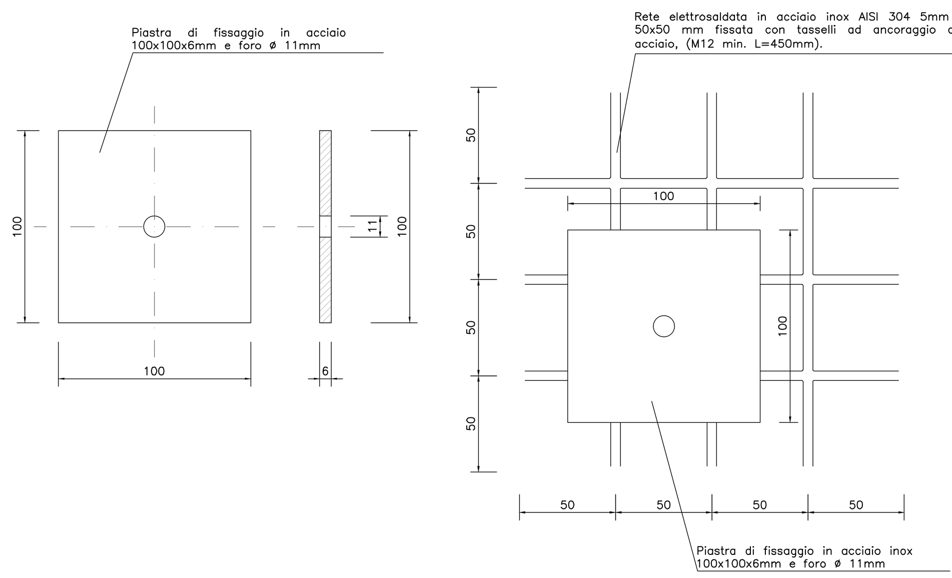
DETTAGLIO
Scala 1:2

RETE ELETTROSALDATA PESANTE



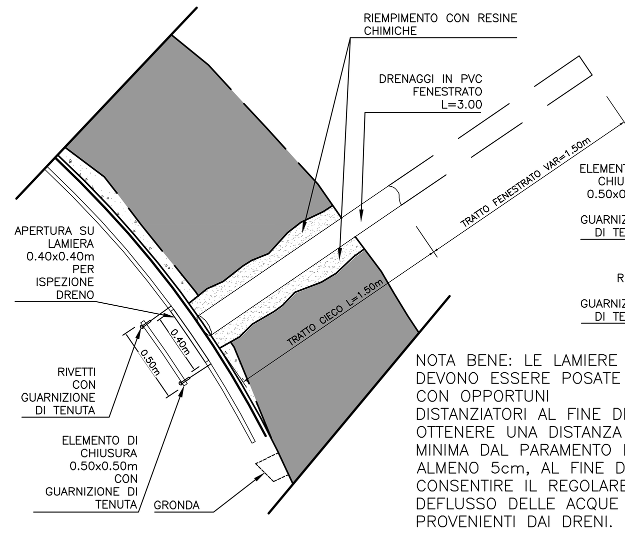
DETTAGLIO
Scala 1:2

TASSELO ANCORAGGIO RETI ELETTROSALDATE



DETTAGLIO A – SEZIONE
Scala 1:25

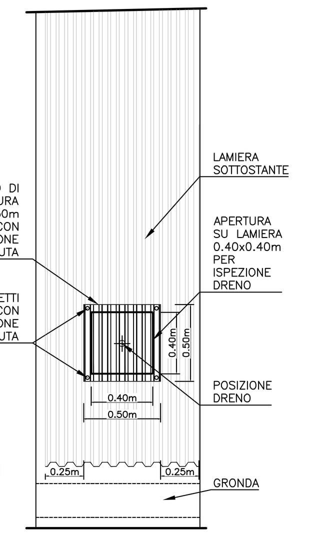
DRENO ISPEZIONABILE



NOTA BENE: LE LAMIERE DEVONO ESSERE POSATE CON OPPORTUNI DISTANZIATORI AL FINE DI OTTENERE UNA DISTANZA MINIMA DAL PARAMENTO DI ALMENO 5cm, AL FINE DI CONSENTIRE IL REGOLARE DEFLUSSO DELLE ACQUE PROVENIENTI DAI DRENI.

DETTAGLIO A – VISTA FRONTALE
Scala 1:25

DRENO ISPEZIONABILE



SEZIONE A–A
Scala 1:50

PROFILO LONGITUDINALE – SISTEMA DI DRENAGGIO

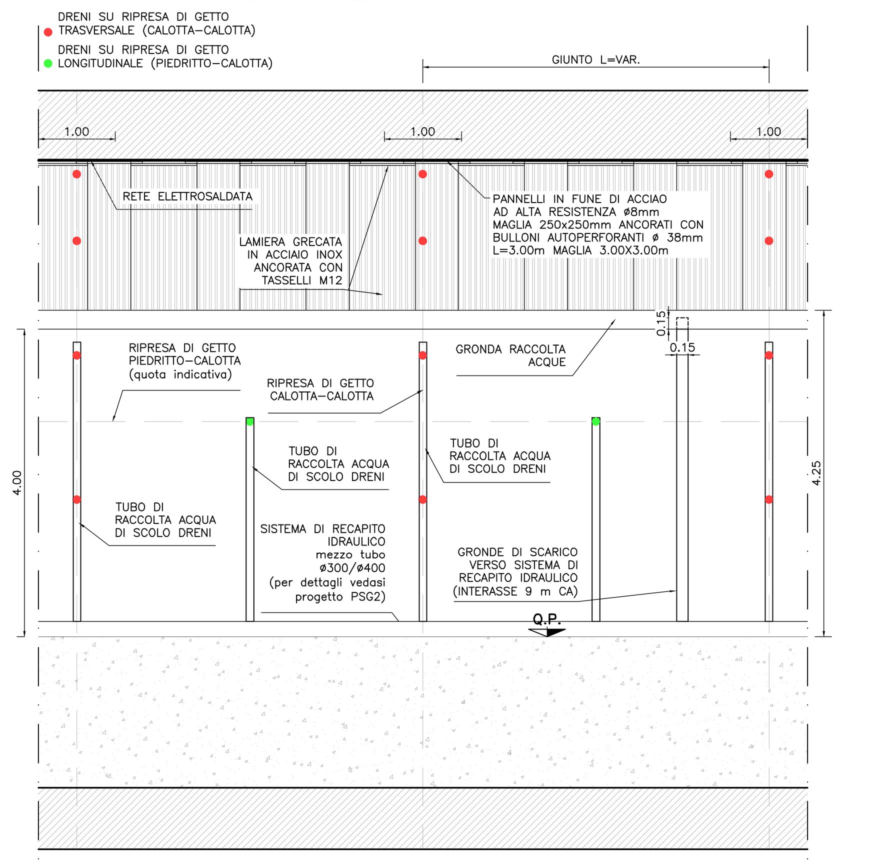


TABELLA DEI MATERIALI

ACCIAIO RETE ELETTROSALDATA
Acciaio INOX AISI 304

ANCORAGGIO
Tasselli M12 L≥300mm (fissaggio lastre grecate)
- ad ancoraggio meccanico, tipo Hilti HSA–LW, in acciaio al carbonio, zincato, classe 8.8
- ad ancoraggio chimico, tipo Hilti HAS–U 8.8, in acciaio al carbonio, zincato, classe 8.8

Barre filettate M12 L≥450mm (fissaggio reti)
- ad ancoraggio chimico, tipo Hilti AM 8.8 HDG, in acciaio al carbonio, zincato, cl 8.8

Nota: per quanto riguarda le coppie di serraggio dei tasselli meccanici, si faccia riferimento ai valori indicati nella relativa scheda tecnica del produttore

RESINE PER ANCORAGGIO CHIMICO TASSELLI
tipo Hilti HIT–HY 200–A o equivalente

DRENAGGI
Tubi microfessurati in PVC ad alta resistenza (4.5MPa alla trazione), diametro esterno 60mm sp. 5mm, rivestiti con TNT. Diametro perforazione per dreni >100mm I primi 1.5m da bocca foro dovranno essere ciechi.

RESINE PER CIANFRINATURA DRENAGGI
Completo riempimento del foro, nel tratto cieco, mediante resine epossidiche bicomponenti tipo SILICAJET exp/4 (riempimento) e tipo MAPEPOXY UV–S IT (per cianfrinatura) e con utilizzo di sacco otturatore, come da apposito CAMPO PROVA.

BULLONI AUTOPERFORANTI
Barra ø38
–carico ultimo >500KN
–carico snervamento >400KN
Filettati all'estremità per posizionamento piastra di ancoraggio e dado di serraggio

MALTE PER CEMENTAZIONE BULLONI
Malte premiscelate monocomponenti tissotropiche a ritiro controllato tipo STABILCEM T o, per evitare eccessive dispersioni, resina bicomponente tipo SILICAJET ANK. Eventuale fase preliminare di riepimento macro–vuoti mediante pompaggio di calcestruzzo alleggerito (inerti diametro 0–6mm, densità 1000–1100 Kg/m3, Rck 15–20MPa), da apposite tubazioni in PVC.

PANNELLI DI RETE A FUNE METALLICA
Il pannello è costituito da un'unica fune di acciaio ad alta resistenza (s>1770 MPa), intessuta a formare maglie romboidali, e fissata agli incroci mediante doppio nodo.
Fune di acciaio di orditura:
Fune a trefoli diametro 8 mm (6x7+WSC) – Grado di resistenza >1770 MPa
Nodo: Per il doppio nodo di legatura è previsto filo di acciaio diam. 3mm, con rivestimento anticorrosivo, e resistenza >350 MPa.
Nodo: Carico di rottura a strappo: 24 KN
Fune perimetrale: Diametro 10 mm (6x19+WSC) ad alta resistenza (s>1770 MPa)
Giunzione tra pannelli: Con cavo d'acciaio diam. 10 mm
Rivestimento anticorrosivo delle funi (di orditura e perimetrali): Di tipo standard, (zincatura – classe B UNI–EN 10264–2)
Resistenza a trazione e punzonamento pannello di rete (diam. 8mm maglia 250x250 mm):
Resistenza a trazione 170 KN/m +– 10% Resistenza a punzonamento: Minimo carico di punzonamento 260 KN (+–15) Deformazione max 240 mm +–20

LASTRA GRECATA
Acciaio inox AISI 304
SP>0.8mm

NOTA BENE

- Allo scopo di definire le reali dimensioni dell'intervento si dovranno prevedere indagini specifiche, da definirsi in funzione del contesto localmente riscontrato (es. fiorettature con video ispezioni, prove georadar trasversali, prove pull–out e/o carotaggi sul calcestruzzo, martinetti piatti);
- Attesa una maturazione della cementazione di almeno 48 h, dovranno essere effettuate prove di trazione sul 10% dei bulloni posati (eventualmente da intensificarsi al 30% là dove si fossero evidenziati vuoti in fase di perforazione ed elevati assorbimenti in fase di pretrattamento/cementazione). il tiro di prova dovrà essere pari a t= 100 kn, da raggiungersi per step di carico pari a 10kn mantenuti per 2 minuti.
- I bulloni andranno eseguiti a una distanza non inferiore a 20cm dai giunti/fessure
- Qualora durante le perforazioni si evidenzino condizioni di sostanziale stabilita' dei fori sara' possibile, a seguito di comunicazione e approvazione della D.L., sostituire i bulloni autoperforanti con bulloni in acciaio ø32mm b450c, (diametro di perforazione 80mm)
- La posizione degli interventi di chiodatura potrà essere localmente adeguata alla reale posizione delle fessure presenti che sono state mappate sulla volta della galleria.
- Le reti elettrosaldate dovranno essere sovrapposte per una lunghezza minima pari a 15cm
- La lunghezza effettiva dei tasselli sarà definita nello specifico dal Progettista, alla luce delle risultanze delle indagini e/o ispezioni effettuate caso per caso, nel rispetto comunque delle lunghezze minime indicate nel tipologico di riferimento.

NOTA SEQUENZA E MODALITA' OPERATIVE REALIZZAZIONE DRENI

L'ESECUZIONE DEI DRENI DOVRÀ AVVENIRE SECONDO LE SEGUENTI FASI E MODALITÀ:
1. PERFORAZIONE: VIENE ESEGUITO UN FORO PER ROTAZIONE O ROTOPERCUSSIONE DI DIAMETRO PARI A 100 MM, RICORRENDO ALL'AUSILIO DI UN EVENTUALE RIVESTIMENTO PROVVISORIO CHE GARANTISCA IL SOSTEGNO DELLE PARETI DEL FORO IN CASO DI NECESSITÀ. AL TERMINE DELLA PERFORAZIONE VIENE ESEGUITA LA PULIZIA DEL FORO CON ACQUA OPPURE CON ARIA COMPRESSA LADDOVE L'ACQUA POSSA PROVOCARE L'EROSIONE DELLE PARETI DEL FORO.
2. INSTALLAZIONE: SI PROCEDE ALLA POSA DEI DRENI MICROFESSURATI DI DIAMETRO PARI A 60 MM E LUNGHEZZA PARI A 3 M. NEL CASO DI UTILIZZO DI RIVESTIMENTO PROVVISORIO SI PROCEDERÀ PRIMA ALLA POSA DELLA TUBAZIONE E SUCCESSIVAMENTE ALL'ESTRAZIONE DEL RIVESTIMENTO. I TUBI DOVRANNO ESSERE IN PVC, CON IL PRIMO 1.5 M CIECO E IL SECONDO 1.5 M FENESTRATO. NELLA PARTE FENESTRATA IL TUBO DEVE ESSERE RIVESTITO CON TESSUTO GEOTESSILE IN MODO DA EVITARE L'INTASAMENTO DEI FORI, MENTRE NELLA PARTE CIECA DEVE ESSERE PREDISPOSTO UN SACCO OTTURATORE, DI LUNGHEZZA 1 M, IN GEOTESSUTO AD ALTA TENACITÀ TIPO TNT450–SIREG AL FINE DI GARANTIRE UN PERFETTO RIEMPIMENTO DEL FORO SENZA DISPERSIONE DEL MATERIALE NELL'AMMASSO A TERGO DEL RIVESTIMENTO.
3. INIEZIONE: SI ESEGUE IL RIEMPIMENTO COMPLETO DEL SACCO OTTURATORE FINO ALLA SATURAZIONE DI TUTTO LO SPAZIO ANULARE ATTORNO AL DRENO MEDIANTE L'INIEZIONE DI RESINA BICOMPONENTE A RAPIDA ESPANSIONE TIPO SILICAJET EXP/4 ATTRAVERSO TUBO DI PICCOLO DIAMETRO (10–15MM) PREVENTIVAMENTE ATTREZZATO DI ADEGUATA CONNESSIONE ALLA LANCIA DI INIEZIONE.

CIANFRINATURA: SOLO DOPO VERIFICA E AUTORIZZAZIONE DELLA DL, SI PROCEDE ALLA SIGILLATURA DELLA CORONA CIRCOLARE TRA IL FORO E IL DRENO MEDIANTE UNA RESINA BICOMPONENTE A BASE EPOSSIDICA TIPO MAPEPOXY UV–S IT.

NOTA BENE

Bullonature esistenti: Qualora nella zona di intervento si evidenziassero diffuse bullonature preesistenti, dopo avere eseguito tutti i necessari approfondimenti diagnostici nel tratto in esame (es. videoscopie, georadar trasversali, pull–out, martinetti piatti) e avere verificato visivamente l'integrità dei bulloni, si dovranno eseguire prove di trazione sui bulloni stessi per valutarne l'idoneità. I valori di prova saranno definiti facendo riferimento ai relativi dimensionamenti (dati di as–built e/o calcoli assessment).
Le prove dovranno 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 altre di nuova esecuzione aventi caratteristiche (tipologia, lunghezza, maglia etc.) pari a quelle del tipologico di riferimento.

NOTA BENE

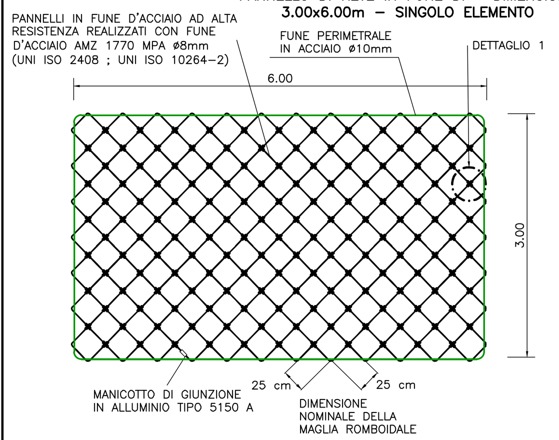
Per i soli interventi che vedono l'accoppiamento della rete fine ø1.6mm maglia 12.7x12.7mm con la lamiera grecata, in caso di impossibilità di reperimento sul mercato della rete in acciaio INOX, è consentito modificare la rete in ø2.8 maglia 25x25 mm, a parità di materiale.
Per gli interventi che vedono l'accoppiamento della rete fine ø1.6mm maglia 12.7x12.7mm con la rete pesante ø5mm maglia 50x50mm, entrambe in acciaio INOX, qualora non fosse possibile reperire sul mercato la rete elettrosaldata ø1.6mm maglia 12.7x12.7mm in acciaio INOX, sarà ammissibile la sua sostituzione con analoga rete in acciaio zincato, previa interposizione di una ulteriore rete di materiale isolante (ad es. fibra di vetro) tra le due reti.
Per tutti gli interventi che prevedono contatto tra elementi in acciaio inox e acciaio zincato (ad es. tra le piastre dei tasselli o bulloni e le reti) si dovranno prevedere opportuni elementi isolanti. Tale accorgimento (interposizione di elementi isolanti), è importante al fine di evitare l'insorgenza di potenziali elettrostatici che usualmente accelerano la corrosione.

NOTA BENE

Sulla base delle informazioni geologiche relative agli ammassi attraversati dalla galleria in oggetto (desumibili dagli elaborati storici e di as–built, dalle cartografie ufficiali e da altri lavori in aree limitrofe), ed alla composizione degli inerti dei calcestruzzi utilizzati (prove mineralogiche su campioni), verrà valutata l'eventuale necessità di utilizzare presidi di sicurezza in fase di fresatura/disgaggio dei calcestruzzi e di perforazione degli ammassi, che possano presentare potenziali rischi di natura geoambientale (sistema di abbattimento polveri, perforazioni con acqua, utilizzo di centraline per la misura dell'aerodisperso etc..).

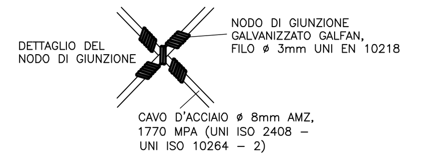
DETTAGLIO
Scala 1:50

PANNELLO DI RETE IN FUNE DI DIMENSIONE 3.00x6.00m – SINGOLO ELEMENTO



DETTAGLIO 1

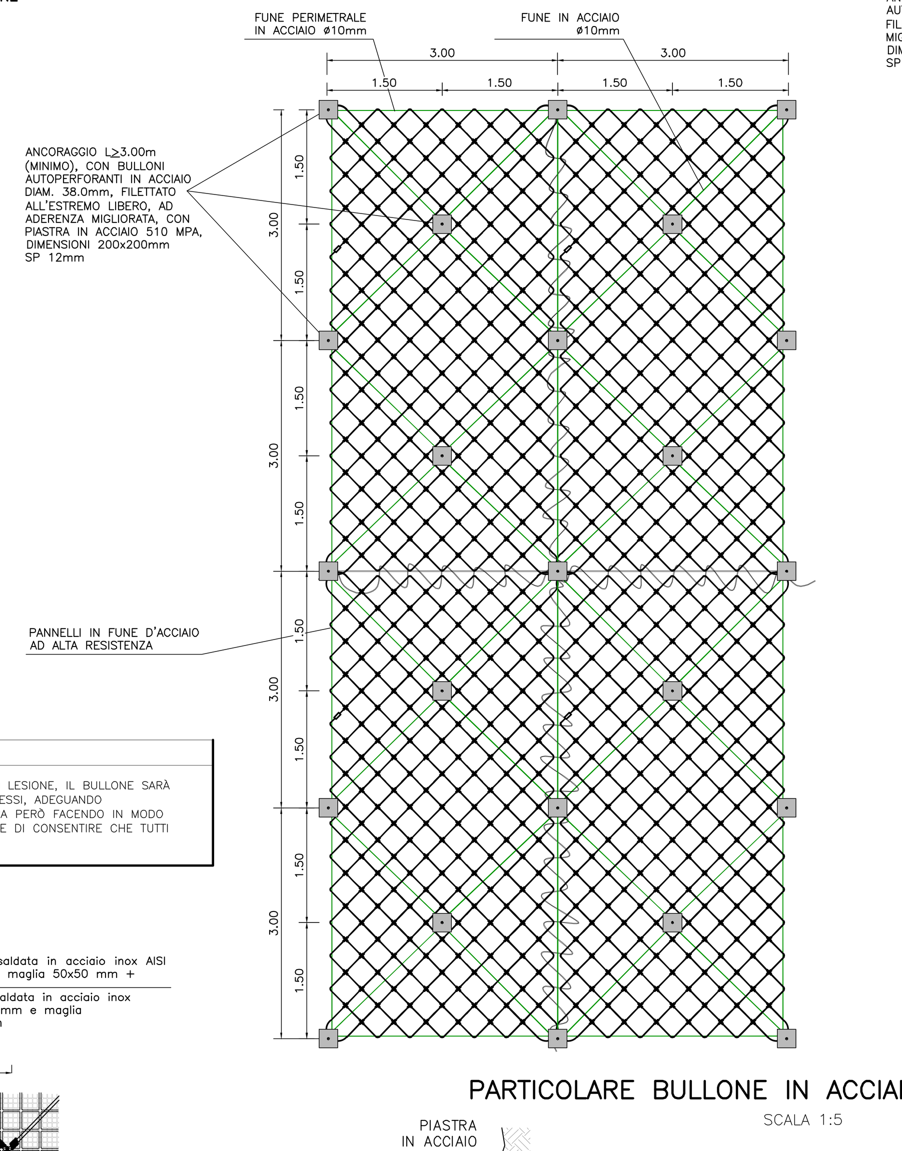
SISTEMA DI GIUNZIONE TRA LE FUNI DEL PANNELLO MEDIANTE NODO CON RESISTENZA 24 KN A STRAPPO



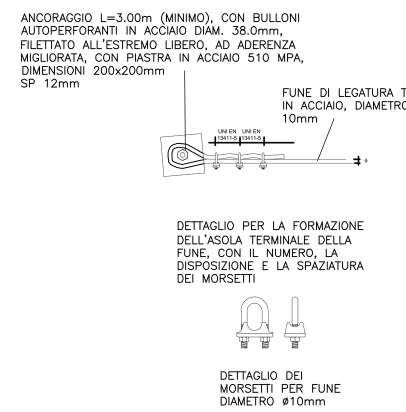
NOTA BENE

– IN PRESENZA DI GIUNTO STRUTTURALE (CALOTTA – CALOTTA) O LESIONE, IL BULLONE SARÀ REALIZZATO AD UNA DISTANZA >= 20cm DAL GIUNTO/LESIONE STESSI, ADEGUANDO LEGGERMENTE, SE NECESSARIO, LA SUA POSIZIONE. QUANTO SOPRA PERÒ FACENDO IN MODO CHE L'INTERASSE TRA BULLONI RISULTI SEMPRE <=3.00m, AL FINE DI CONSENTIRE CHE TUTTI I PANNELLI DI RETE RISULTINO CHIODATI AI BORDI

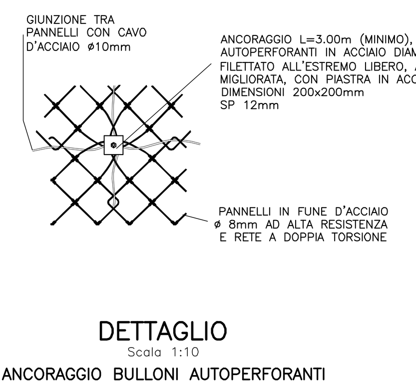
VISTA FRONTALE DEL RIVESTIMENTO CON PANNELLI
Scala 1:50



SISTEMA DI FISSAGGIO ESTREMO LIBERO FUNI

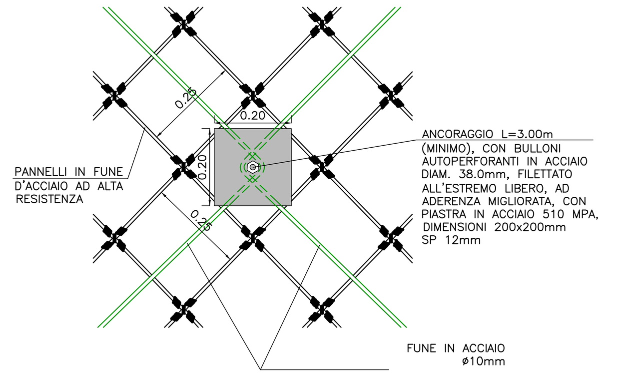


GIUNZIONE TRA PANNELLI IN FUNE D'ACCIAIO AD ALTA RESISTENZA



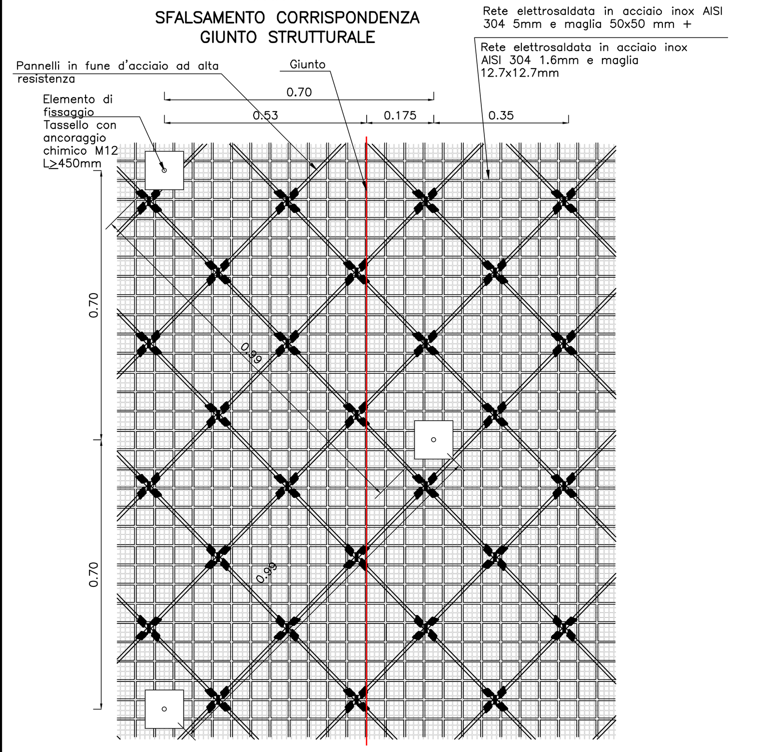
DETTAGLIO
Scala 1:10

ANCORAGGIO BULLONI AUTOPERFORANTI

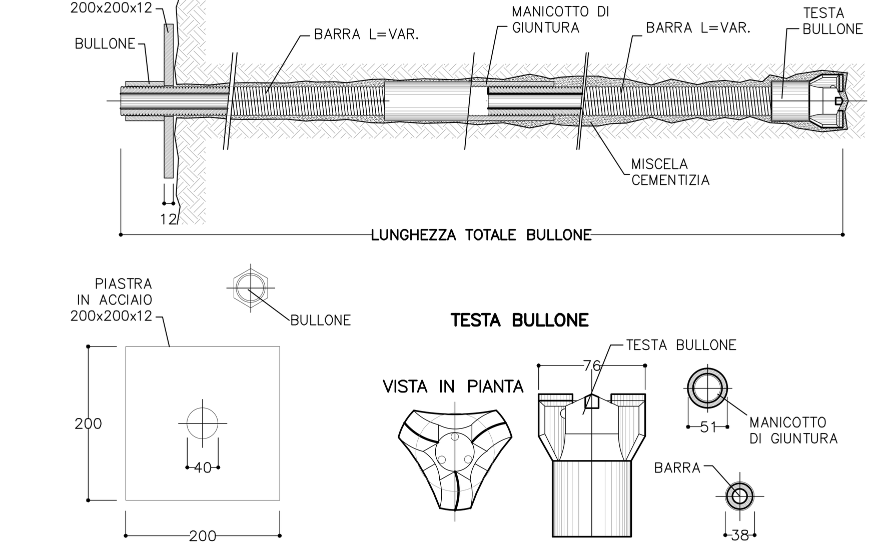


DISPOSIZIONE TASSELLI
Scala 1:10

SFALSAMENTO CORRISPONDENZA GIUNTO STRUTTURALE

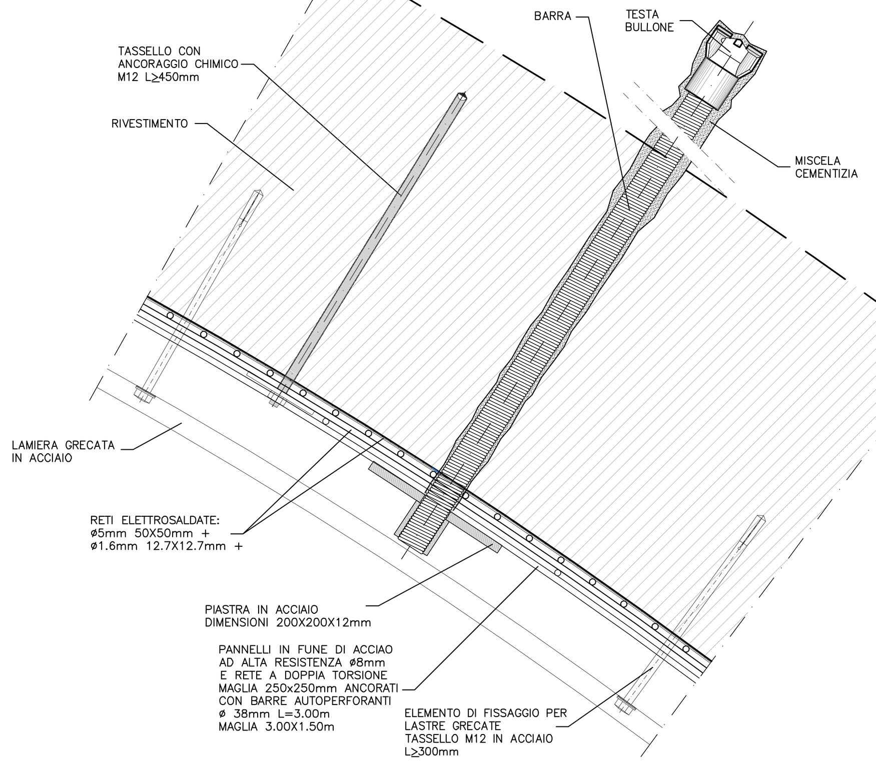


PARTICOLARE BULLONE IN ACCIAIO AUTOPERFORANTE
SCALA 1:5



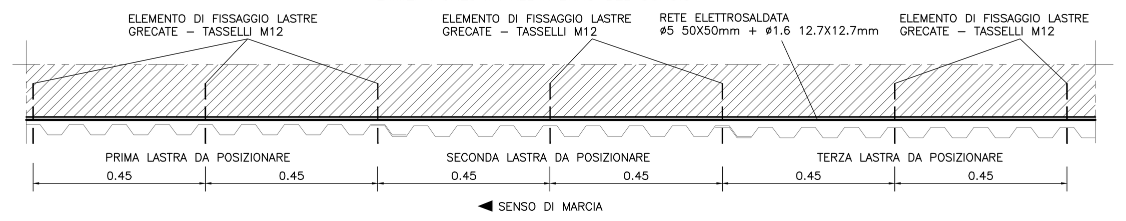
DETTAGLIO D1
SCALA 1:5

BULLONE AUTOPERFORANTE



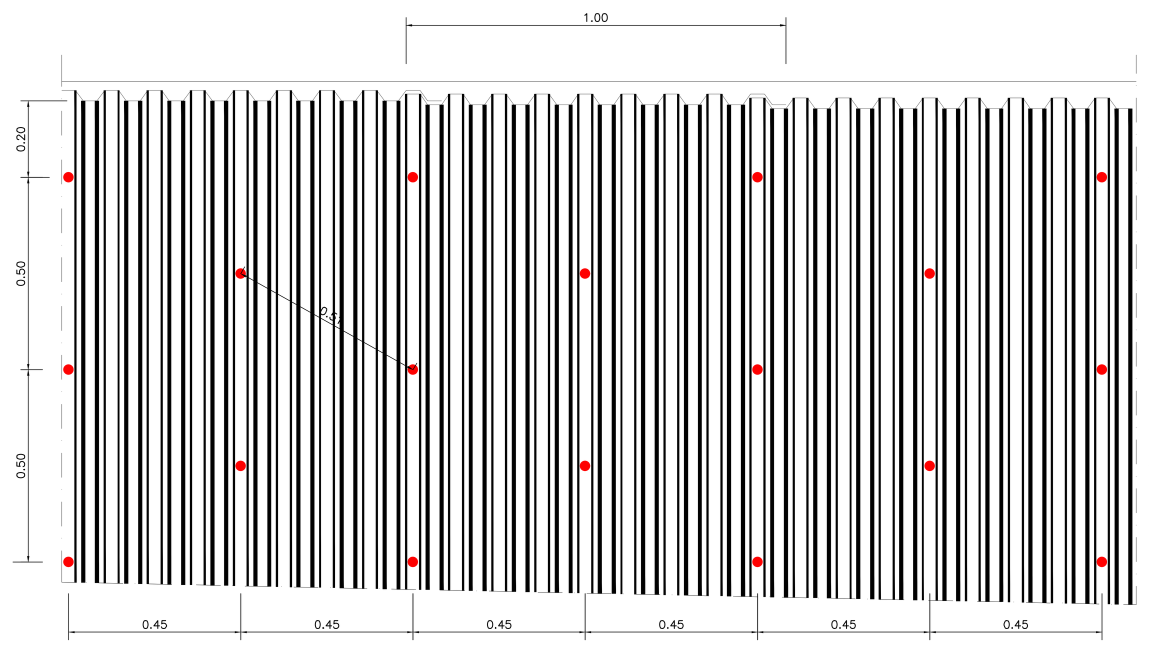
SEZIONE A–A
Scala 1:10

LAMIERA GRECATA ALL'INTERNO DEL CONCIO



LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO
Scala 1:10

DISPOSIZIONE TASSELLI ALL'INTERNO DEL CONCIO

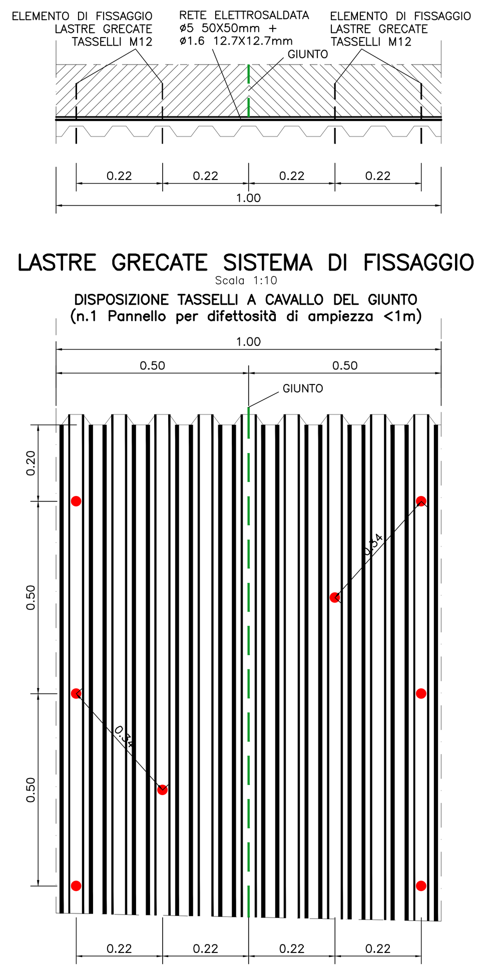


SEZIONE A–A
Scala 1:10

LAMIERA GRECATA A CAVALLO DEL GIUNTO

LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO
Scala 1:10

DISPOSIZIONE TASSELLI A CAVALLO DEL GIUNTO (n.1 Pannello per difettosità di ampiezza <1m)

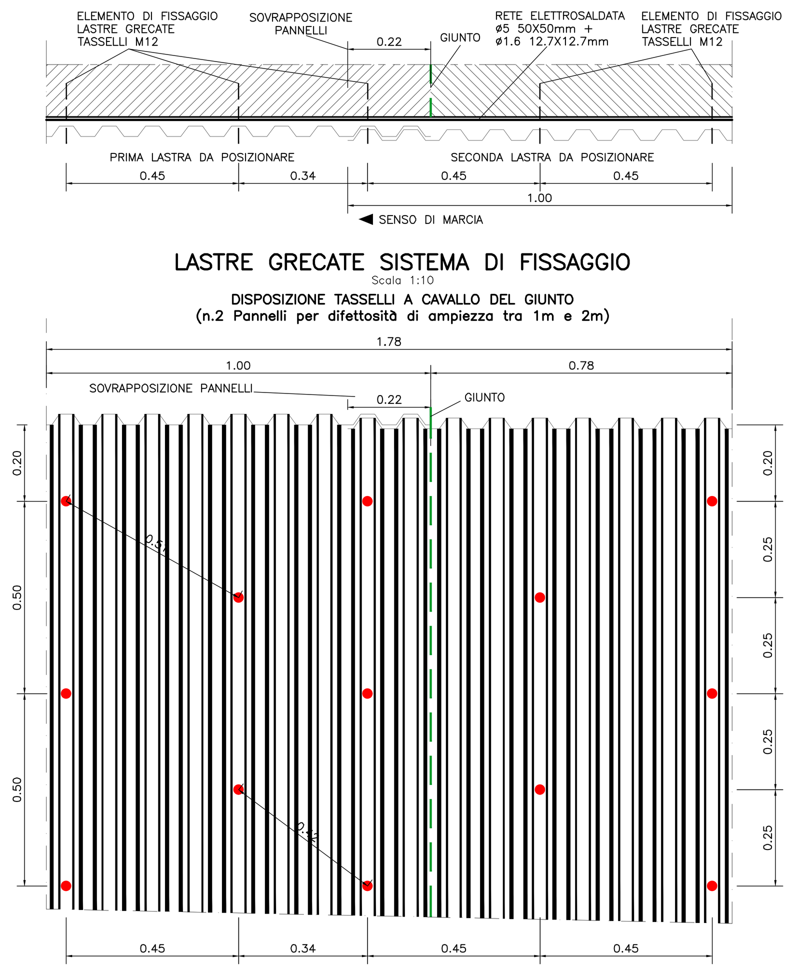


SEZIONE A–A
Scala 1:10

LAMIERE GRECATE A CAVALLO DEL GIUNTO

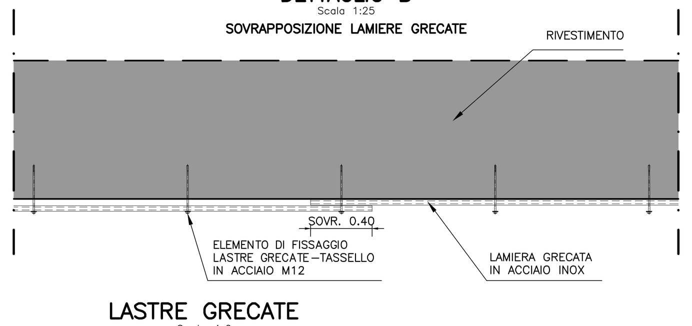
LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO
Scala 1:10

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



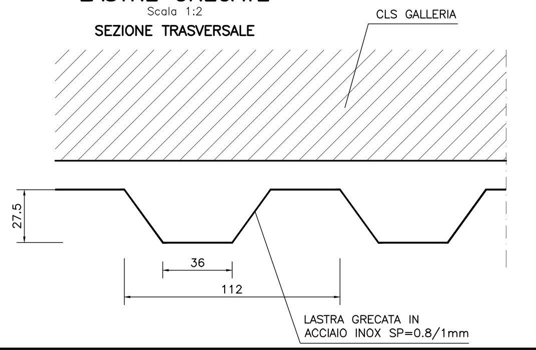
DETTAGLIO B
Scala 1:25

SOVRAPPOSIZIONE LAMIERE GRECATE

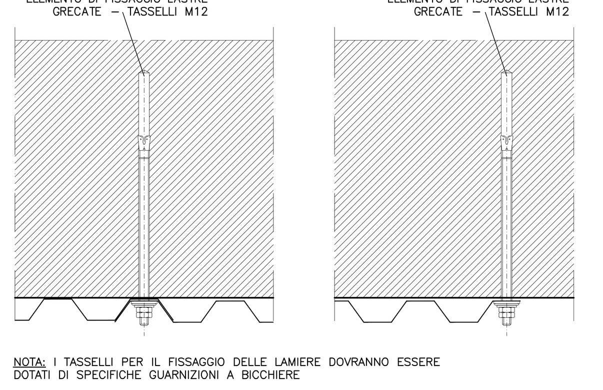


LASTRE GRECATE
Scala 1:2

SEZIONE TRASVERSALE



PARTICOLARE ANCORAGGIO LAMIERE GRECATE
Scala 1:5

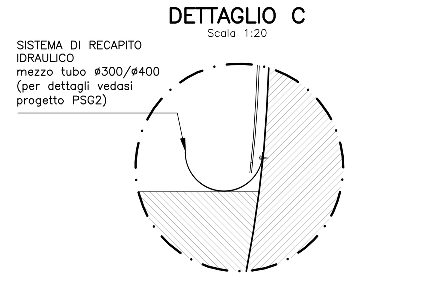


NOTA: I TASSELLI PER IL FISSAGGIO DELLE LAMIERE DOVRANNO ESSERE DOTATI DI SPECIFICHE GUARNIZIONI A BICCHIERE

NOTA BENE

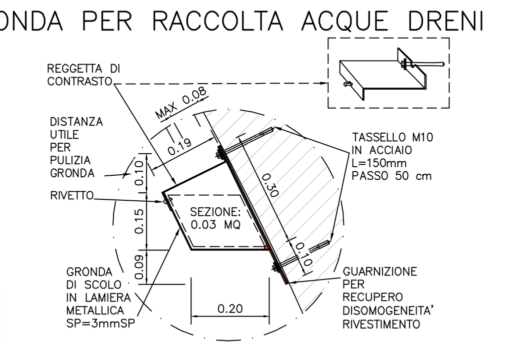
Atteso almeno un tempo pari a 48 ore per la maturazione della cementazione, si dovrà prevedere una coppia di serraggio da applicare ai bulloni, pari a un valore di circa 150 N*m che risulta compatibile con la funzione di ancoraggio passivo per cui i bulloni sono stati previsti e comunque tale da conferire una forza di trazione pari a circa 10 – 20 KN, sufficiente a non lasciare lasco il sistema.

DETTAGLIO C
Scala 1:20



DETTAGLIO C1
Scala 1:10

GRONDA PER RACCOLTA ACQUE DRENI



NOTA BENE

L'intervento tipologico verrà esteso per almeno 2m oltre il contorno della zona ammalorata. La esatta estensione verrà riportata nelle planimetrie e sezioni relative agli interventi specifici delle gallerie in oggetto

NOTA BENE

Dovranno essere effettuate prove di trazione sul 2,5% dei tasselli (sia di tipo meccanico che chimico), posati in corrispondenza di ciascun intervento, (con un minimo di 1 tassello per intervento), prevedendo un adeguato tempo di maturazione delle resine, nel caso di ancoraggi chimici. Il carico di prova, N, sarà pari a 1,5 volte il carico di esercizio del tipologico di riferimento e sarà raggiunto attraverso i seguenti step: 1/3 N – 2/3 N – N .Ciascuno step di carico intermedio deve essere mantenuto per almeno 1 minuto, il carico finale N per almeno 5 minuti.

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 G2 - Reticolo fessurativo con cunei potenzialmente instabili di V<1 mc 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 Cassani Dott. Ing. Alessandro Damiani Dott. Ing. Paolo Cucino		

CODICE IDENTIFICATIVO

Autostrada	Tronco	Opera	Carr.	INIZIATIVA / COMMESSA	Capitolo	Paragrafo	Sottoparagrafo	Tipo Doc.	Progressivo	Rev.
00	00	0000.0	0	ASSGAL	MES	TIP	G2C	D	0261	01

Lombardi — Lombardi Ingegneria S.r.l. (mandataria) — Lombardi SA Ingegneri Consulenti
SWS Engineering S.p.A.
Rocksoil S.p.A.
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO — Dott. Ing. PAOLO CUCINO

REVISIONE

N°	Data	Redatto	Verificato	Note
00	02/07/2020	O.PANETTIERI	A.AMADI	PRIMA EMISSIONE
01	29/09/2020	O.PANETTIERI	A.AMADI	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI POLITO (rapporto n.2001ASPI_RL01b.0)
02				
03				
04				
05				

VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
autostrade per l'italia	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti — DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE — STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.