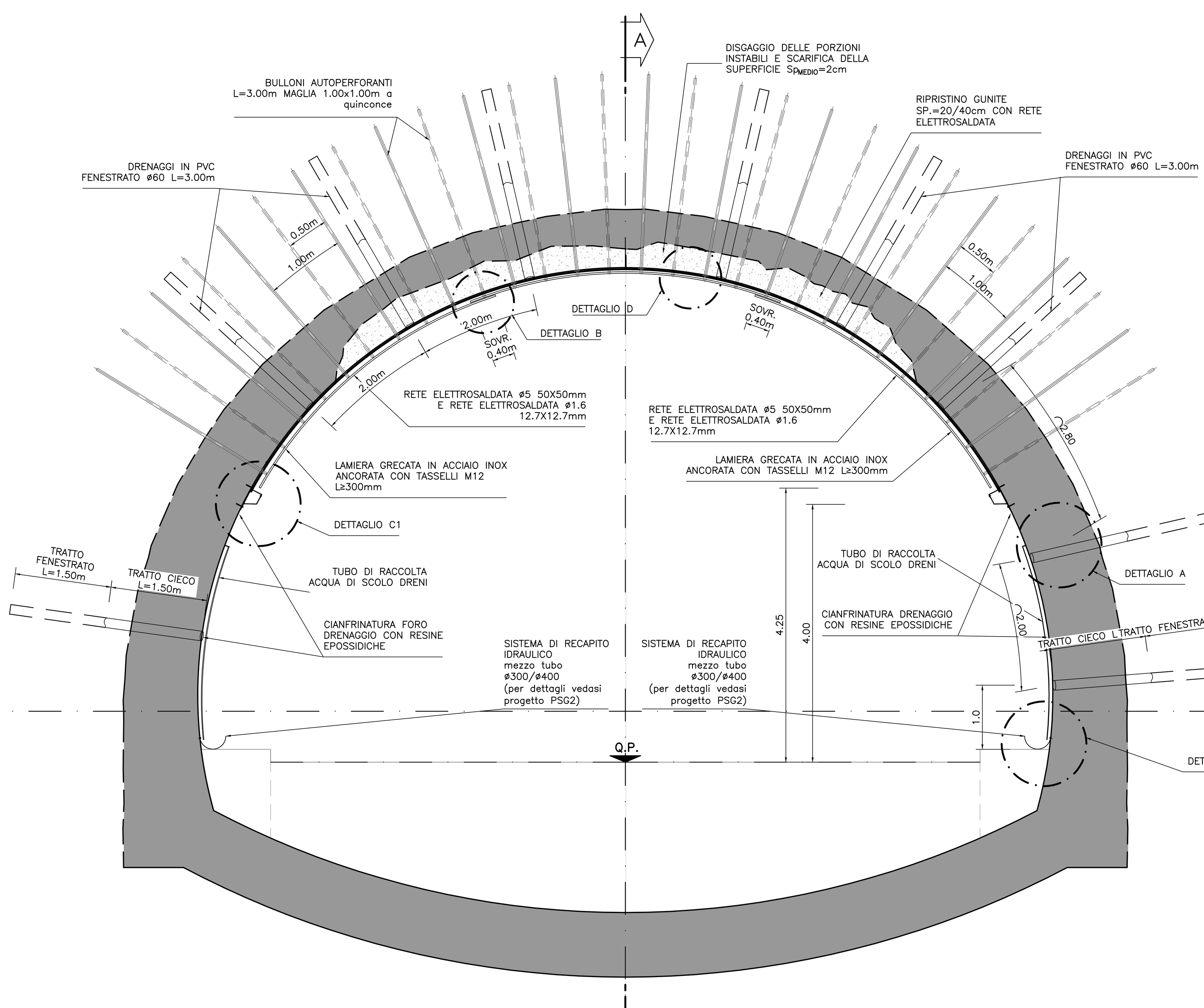
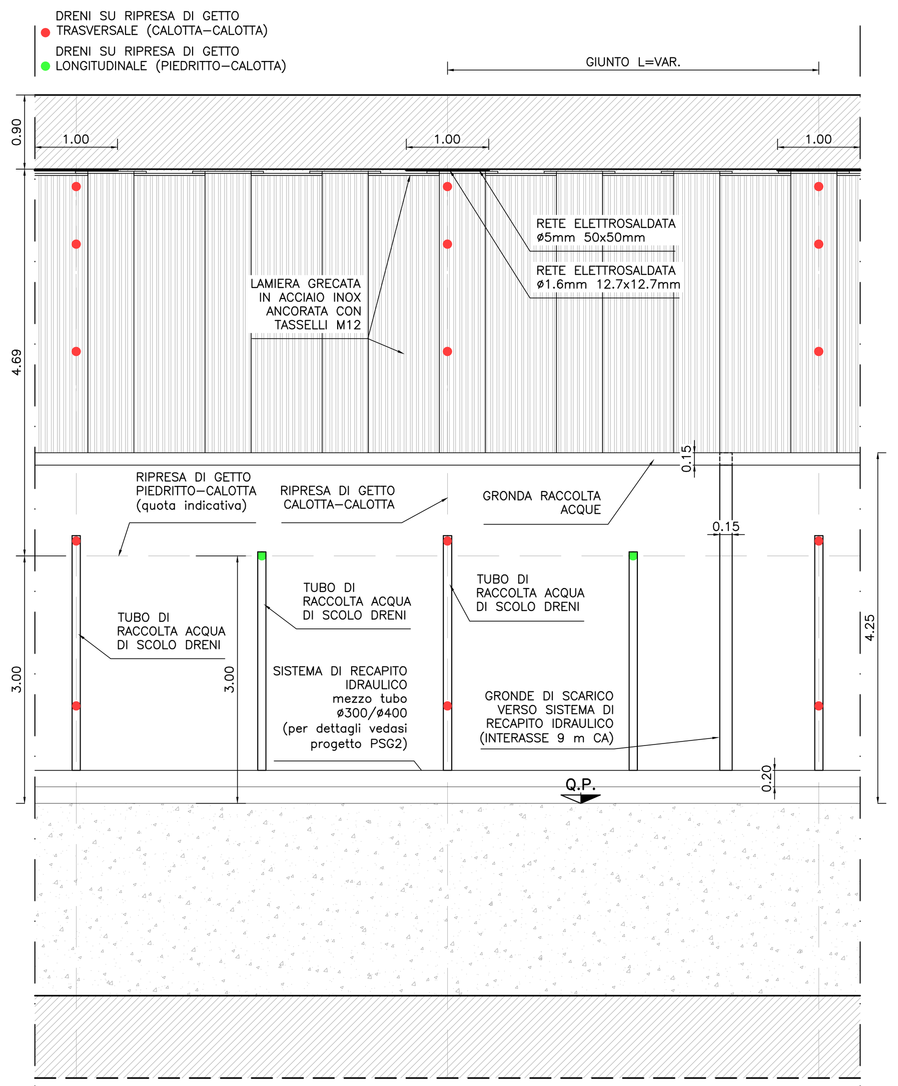
E2 DISTACCHI PROFONDI CON SPESSORE 20-40 cm IN PRESENZA DI VENUTE D'ACQUA
(difetti IQOA del tipo A2, A2E, 3U e S - difetti CETU del tipo RB-1, RB-2, RB-3, RB-5, MO-2, MO-3, MO-4, MO-5, HY-1, HY-2, HY-3, HY-4)

CARATTERISTICHE INTERVENTO:

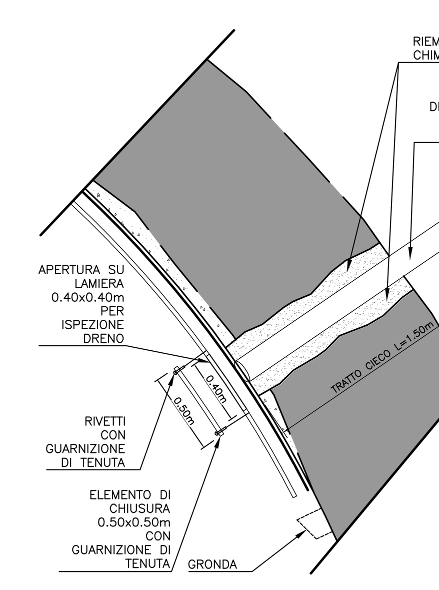
- Disgaggio porzioni instabili e regolamentazione superficie mediante idrofresatura e/o mezzi meccanici.
- Posa connettori (barre filettate M12, L var 35÷60cm) inghisati per almeno 20cm nel rivestimento in opera e prolungati fino a 5cm ca. dalla superficie di intradosso.
- Ripristino spessore con gunite armata con rete elettrosaldata
  (spessore totale fino a 40cm, prevedendo spessori massimi pari a 20cm ad ogni applicazione ed uno strato di rete, solidarizzato ai connettori radiali, inglobato in ciascuno strato di gunite)
- Lisciatura finale.
- Atteso adeguato tempo di maturazione della gunite (t>24÷48ore, comunque tale da garantire il raggiungimento di una resistenza pari ad almeno 15MPa della gunite stessa), bullonatura radiale con bulloni autoperforanti, L=3.0m, maglia 1.0x1.0m a quinconce ed applicazione rete protettiva leggera in acciaio inox (rete elettrosaldata diam. 1.6mm, maglia 12.7x12.7mm) con sovrapposizione rete pesante in acciaio inox (rete elettrosaldata diam. 5mm, maglia 50x50mm).
- Esecuzione drenaggi radiali L=3.0m i=2.0m, posa di lamiere grecate in acciaio inox tassellate, sistema di raccolta acque drenate.



SEZIONE A–A
Scala 1:50
PROFILO LONGITUDINALE – SISTEMA DI DRENAGGIO

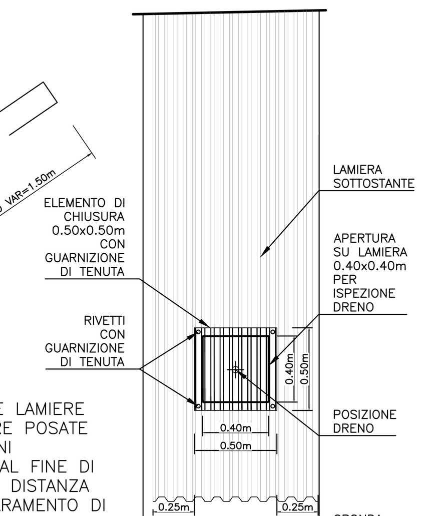


DETTAGLIO A – SEZIONE
Scala 1:25
DRENO ISPEZIONABILE

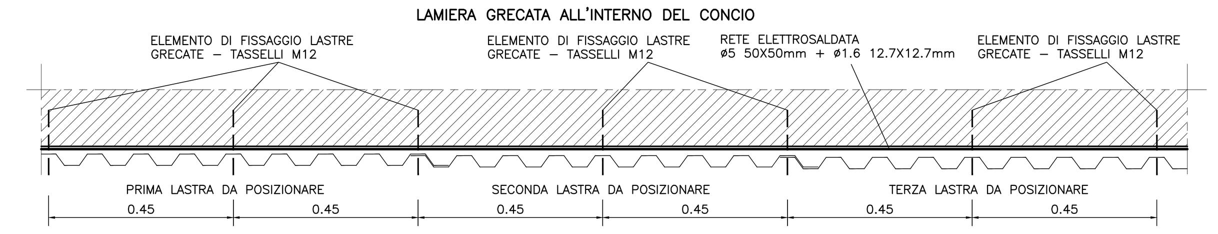


NOTA BENE: LE LAMIERE DEVONO ESSERE POSATE CON OPPORTUNI DISTANZIATORI AL FINE DI OTTENERE UNA DISTANZA MINIMA DAL PARAMENTO DI ALMENO 5cm, AL FINE DI CONSENTIRE IL REGOLARE DEFLUSSO DELLE ACQUE PROVENIENTI DAI DRENI.

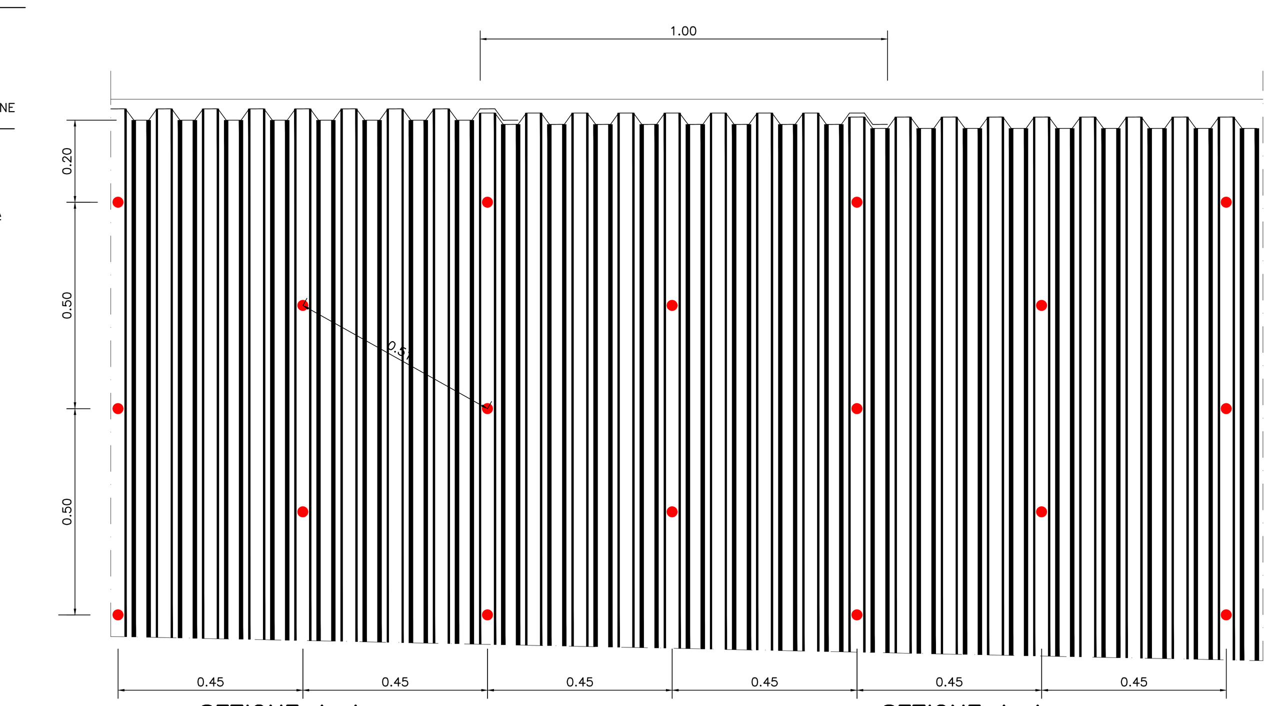
DETTAGLIO A – VISTA FRONTALE
Scala 1:25
DRENO ISPEZIONABILE



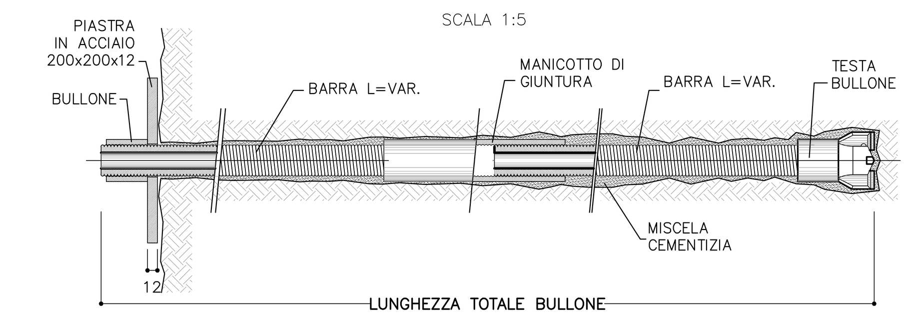
SEZIONE A–A
Scala 1:10
LAMIERA GRECATA ALL'INTERNO DEL CONCIO

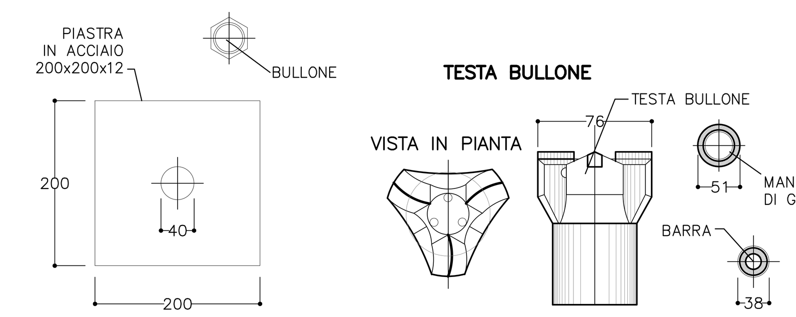


LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO
Scala 1:10
DISPOSIZIONE TASSELLI ALL'INTERNO DEL CONCIO



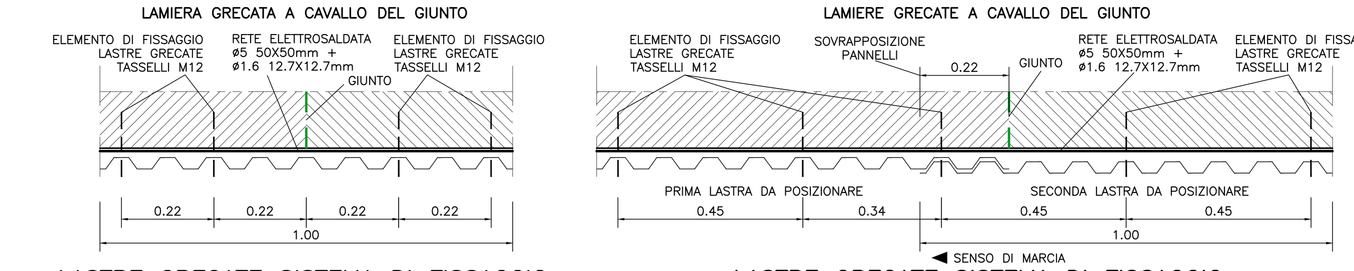
PARTICOLARE BULLONE IN ACCIAIO AUTOPERFORANTE
SCALA 1:5





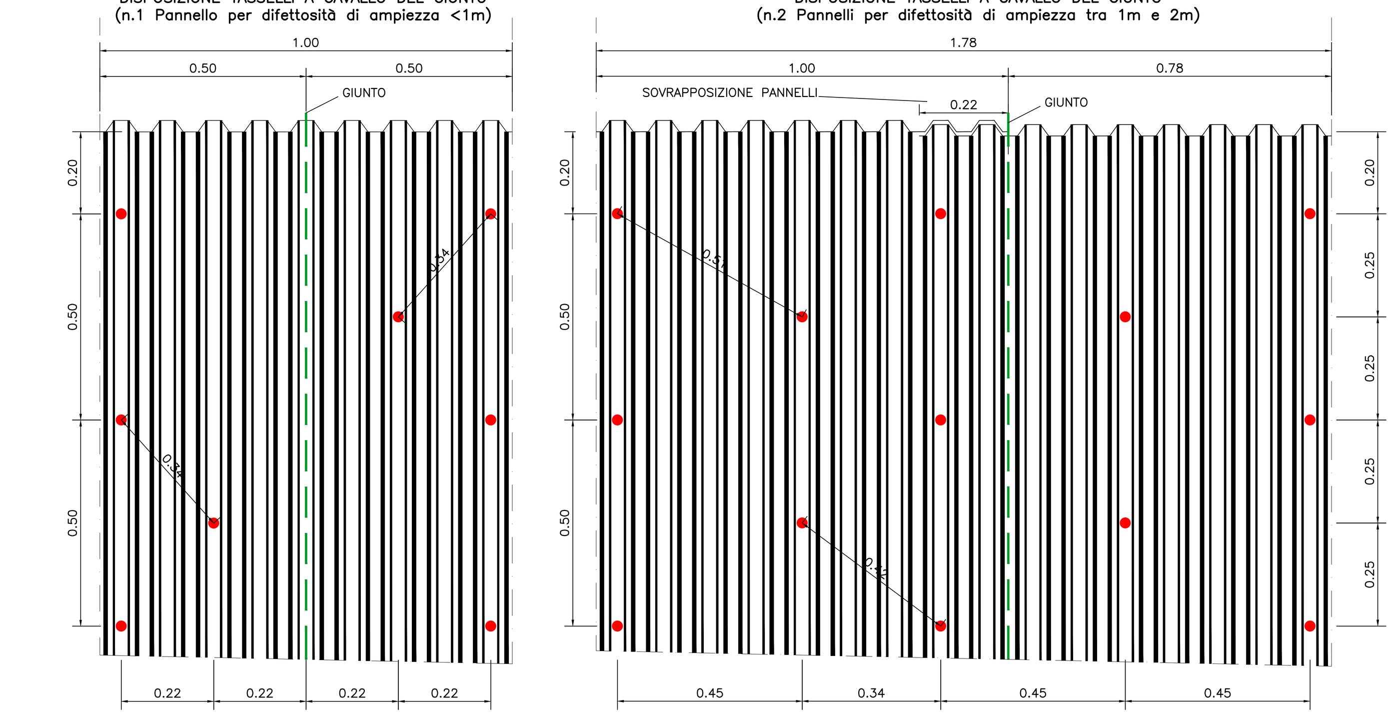
SEZIONE A–A
Scala 1:10
LAMIERA GRECATA A CAVALLO DEL GIUNTO

SEZIONE A–A
Scala 1:10
LAMIERE GRECATE A CAVALLO DEL GIUNTO

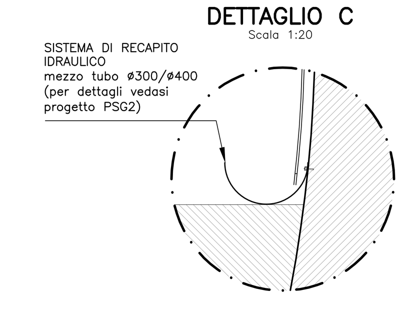


LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO
Scala 1:10
DISPOSIZIONE TASSELLI A CAVALLO DEL GIUNTO
(n.1 Pannello per difettosità di ampiezza <1m)

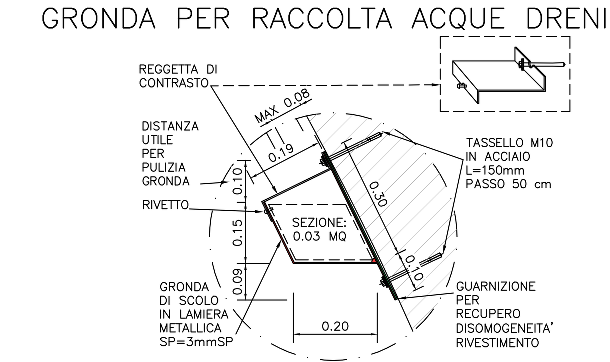
LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO
Scala 1:10
DISPOSIZIONE TASSELLI A CAVALLO DEL GIUNTO
(n.2 Pannelli per difettosità di ampiezza tra 1m e 2m)



DETTAGLIO C
Scala 1:20



DETTAGLIO C1
Scala 1:10
GRONDA PER RACCOLTA ACQUE DRENI



DETTAGLIO
Scala 1:2
DISPOSIZIONE RETI ELETTROSALDATE

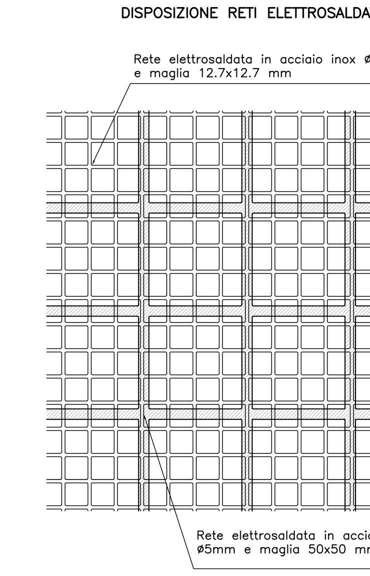


TABELLA DEI MATERIALI

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

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

CONNETTORI GUNITE RIVESTIMENTO
Barre filettate M12 L var. da 35cm a 60cm (tipo Hilti AM 8.8 HDG) in funzione dello spessore zona di ripristino con gunite:
–ad ancoraggio chimico in acciaio al carbonio zincato, classe 8.8
RESINE PER ANCORAGGIO CHIMICO TASSELLI
tipo Hilti HIT–HY 200–A o equivalente
GUNITE (applicazione a umido per spessori massimi di 20cm)
Malta premiscelata stutturale ad alta resistenza TIPO MAPE GROUT T60 (preventivamente miscelato con acqua con additivazione in lancia di accelerante di presa liquido Alkali free tipo MAPE QUICK AF100 dosaggio medio 30kg/mc)
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.
DRENAGGI
Tubi microfessurati in PVC ad alta resistenza (4.5MPa alla trazione), diametro esterno 60mm sp. 5mm, rivestiti con TNT.
Diametro perforazioni >=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.
LASTRA GRECATA
Acciaio inox AISI 304
SP>0.8mm
CALCESTRUZZO PER RIPRISTINO STRUTTURALE
Calcestruzzo con classe di resistenza Rck30/37MPa
Nota: Secondo le consuete istruzioni operative e procedure di esecuzione a regola d'arte, all'interfaccia tra cls in opera e nuovo cls si prevede l'uso di un primer aggrappante (tipo EPORIP) ed eventuale utilizzo di additivi antiritiro che garantiscano il rispetto delle norme UNI previste 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 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= 80 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)
- Qualora la maglia della bullonatura interferisse con la presenza di eventuali impianti, la stessa potrà essere localmente adattata da disposizione a quinconce a disposizione allineata.
- I drenaggi indicati sono previsti in corrispondenza dei giunti strutturali "calotta/calotta" o "piedritto/calotta" e 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 ø1.6 12.7X12.7mm
  –30 cm per la rete ø6 150X150mm e ø5 200X200mm e ø8 100X100mm
- 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..).

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.

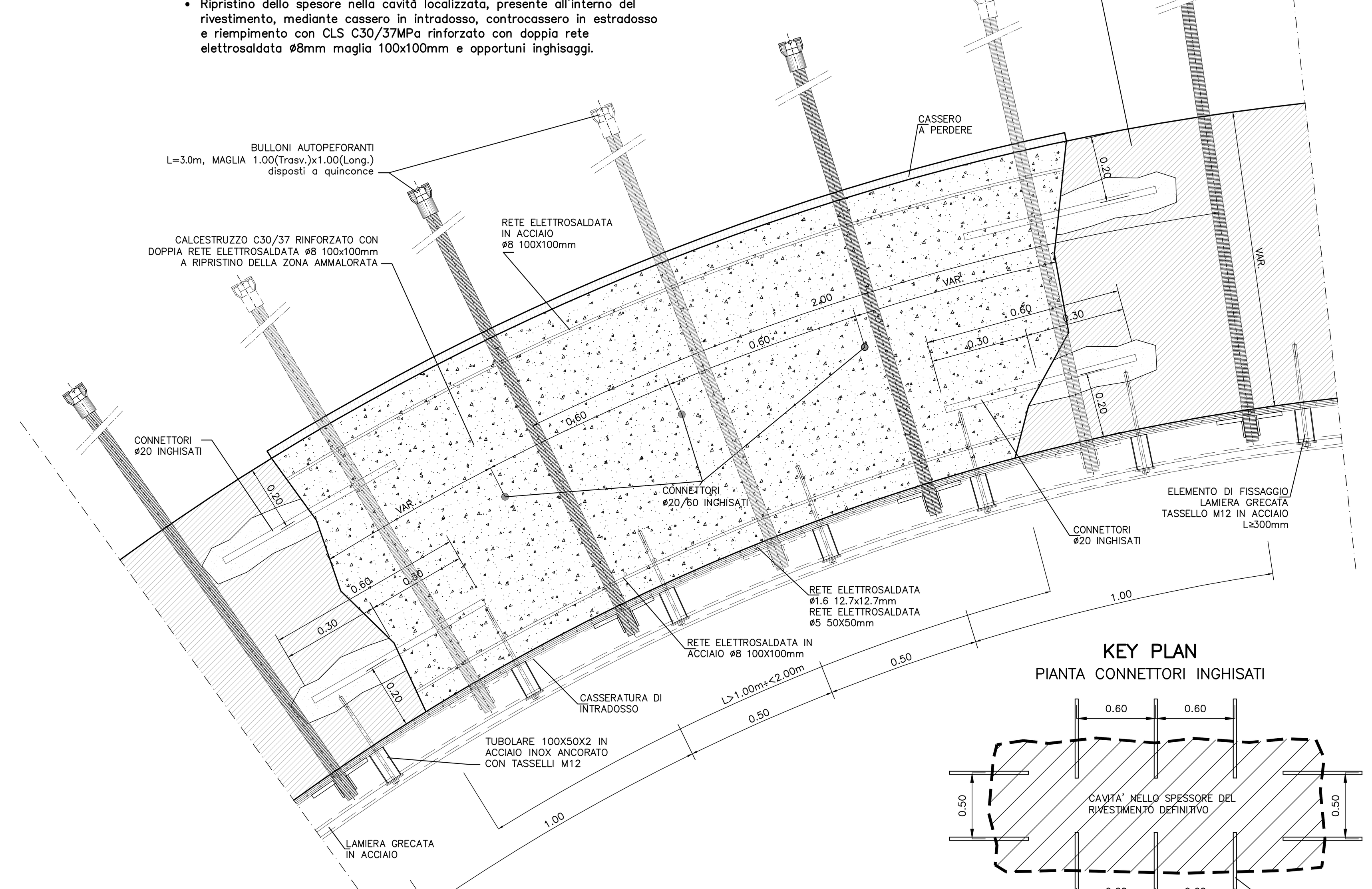
NOTA BENE

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.

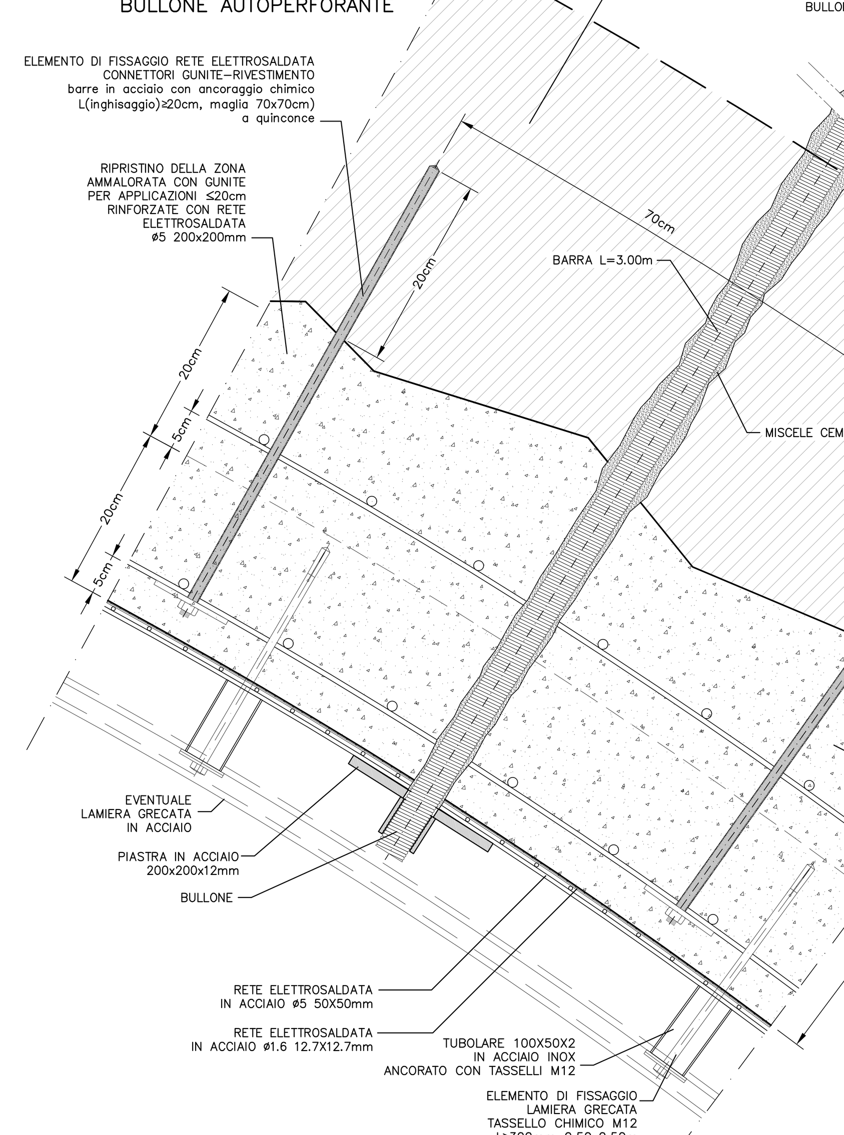
QUALORA IN FASE DI DISGAGGIO E SCARIFICA/RIMOZIONE DELLE PORZIONI AMMALORATE LO SPESSORE DEGLI AMMANCHI SI INCREMENTASSE FINO AD ARRIVARE LOCALMENTE (SVILUPPO TRASVERSALE E LONGITUDINALE ≤2.00m CIRCA) AD INTERESSARE ANCHE L'INTERO SPESSORE DEL CALCESTRUZZO DEL RIVESTIMENTO DEFINITIVO, IL RIPRISTINO SARA' ESEGUITO SECONDO LO SCHEMA SOTTO RIPORTATO

SCHEMA RIPRISTINO
SCALA 1:10
RIPRISTINO CON GETTO IN CALCESTRUZZO

- Ripristino dello spesore nella cavità localizzata, presente all'interno del rivestimento, mediante cassero in intradosso, controcassero in estradosso e riempimento con CLS C30/37MPa rinforzato con doppia rete elettrosaldata ø8mm maglia 100x100mm e opportuni inghisaggi.

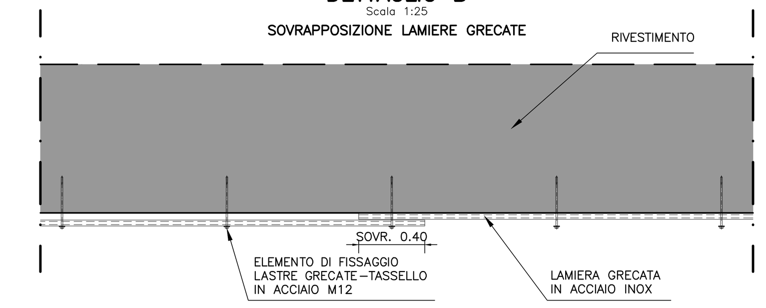


DETTAGLIO D
SCALA 1:5
BULLONE AUTOPERFORANTE

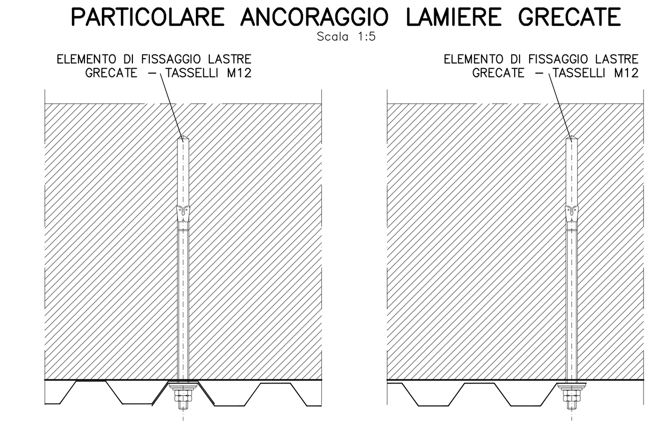


NOTA :
QUALORA IL RIPRISTINO AVVENGA MEDIANTE GETTO DI BETONCINO DI ADEGUATE CARATTERISTICHE (a 48 ore Rck≥15MPa e a 28gg Rck≥30MPa), ANZICHÉ CON GUNITE A SPRUZZO, LA MESSA IN OPERA DELLO STESSO POTRÀ AVVENIRE, PREVIA CASSERATURA DELLA ZONA DI INTRADOSSO, IN UN'UNICA FASE, CON STRATO DI SPESSORE FINO A 40cm, PREVEDENDO L'IMPIEGO DI UN SOLO STRATO DI RETE, (SOLIDARIZZATO AI CONNETTORI RADIALI), POSIZIONATO A CIRCA 5cm DALLA SUPERFICIE DI INTRADOSSO.

DETTAGLIO B
Scala 1:25
SOVRAPPOSIZIONE LAMIERE GRECATE

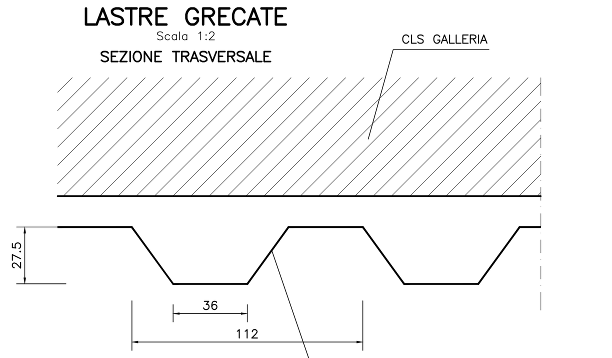


PARTICOLARE ANCORAGGIO LAMIERE GRECATE
Scala 1:5

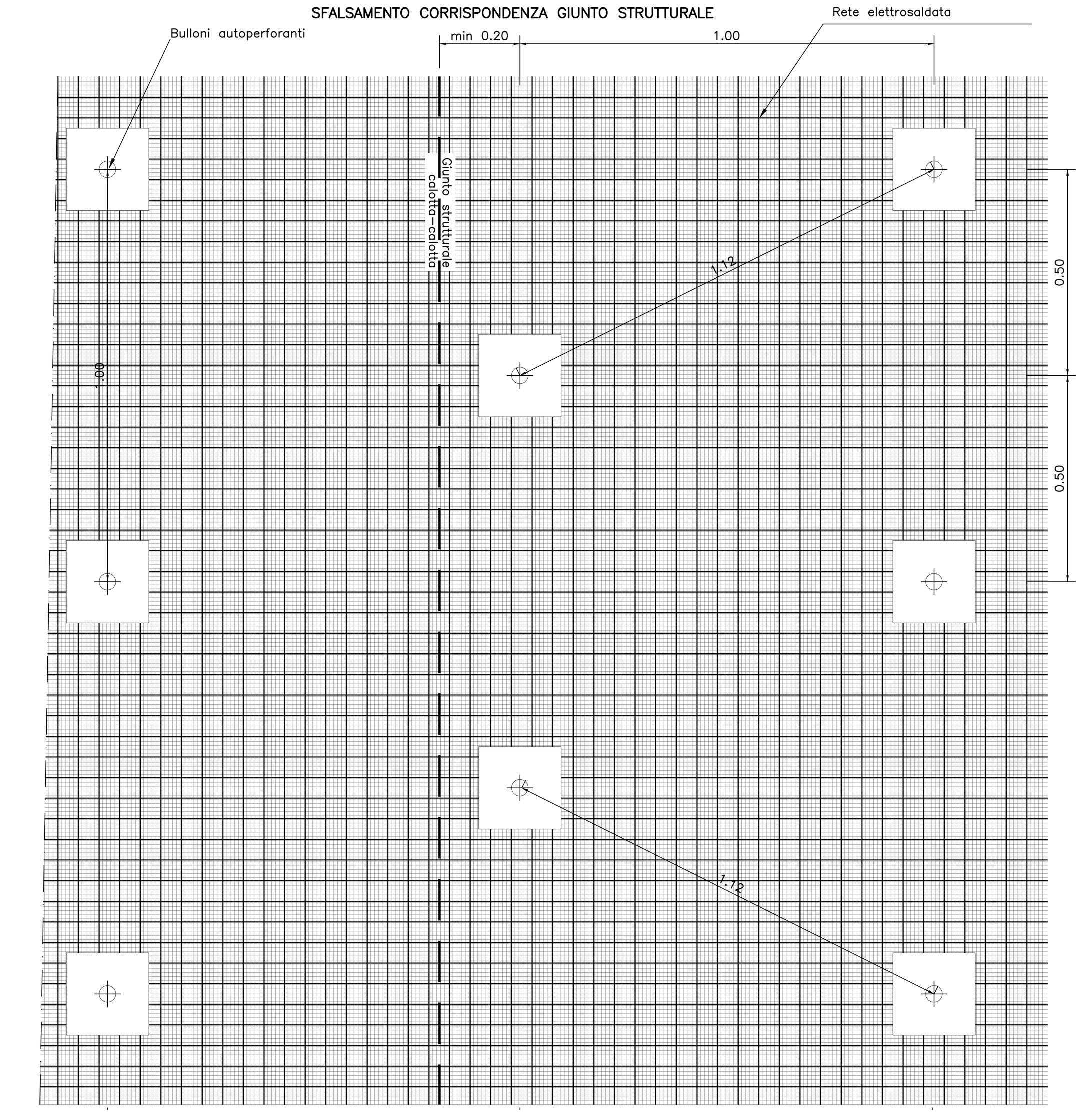


NOTA: I TASSELLI PER IL FISSAGGIO DELLE LAMIERE DOVRANNO ESSERE DOTATI DI SPECIFICHE GUARNIZIONI A BICCHIERE

LASTRE GRECATE
Scala 1:2
SEZIONE TRASVERSALE



DISPOSIZIONE BULLONI AUTOPERFORANTI
Scala 1:20
SFALSAMENTO CORRISPONDENZA GIUNTO STRUTTURALE



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 3 corsie

Tipo E2 - Distacchi profondi con spessore di 20-40 cm in presenza di venuta 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

CODICE STONE				INIZIATIVA / COMMESSA	RIFERIMENTO DIRETTORIO			RIFERIMENTO ELABORATO		
Autostrada	Tronco	Opera	Carr.		Capitolo	Paragrafo	Sottoparagrafo	Tipo Doc.	Progressivo	Rev.
00	00	0000.0	0	ASSGAL	MES	TIP	G3C	D	0541	06

Lombardi — Lombardi Ingegneria S.r.l. (mandataria), Lombardi SA Ingegneri Consulenti
SWS — SWS Engineering S.p.A.
ROCKSOIL — Rocksoil S.p.A.

REVISIONE

N°	Data	Redatto	Verificato	Note
00	17/02/2020	O.PANETTIERI	A.AMADI	PRIMA EMISSIONE
02	07/04/2020	O.PANETTIERI	A.AMADI	LUNGHEZZA TASSELLI, SPECIFICHE MALTE BULLONI, MAGLIA BULLONI, DIAMETRO DRENI E SPECIFICHE
03	27/04/2020	O.PANETTIERI	A.AMADI	RESINE DRENI, CLASSE ACCIAIO LAMIERA, SPECIFICHE BULLONI
04	18/05/2020	O.PANETTIERI	A.AMADI	MODALITÀ REALIZZATIVE DRENI, CARTIGLIO E CODIFICA
05	07/08/2020	O.PANETTIERI	A.AMADI	RIORGANIZZAZIONE TIPOLOGICI PER FAMIGLIE DIFETTOLOGICHE, INSERIMENTO DIFETTI DA CATALOGO, CODIFICA
06	15/09/2020	O.PANETTIERI	A.AMADI	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI POLITO (rapporto n.2001ASPI_RL01b.0)

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.