N3 QUADRI FESSURATIVI PERSISTENTI ASSOCIATI A SIGNIFICATIVI STATI TENSIONALI E CAVITÀ AL CONTORNO IN PRESENZA DI VENUTE D'ACQUA

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

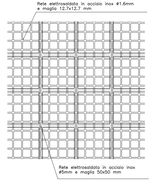
CARATTERISTICHE INTERVENTO:

- Disgaggio di eventuali porzioni instabili
- Esecuzione, nella zona interessata da cavità al contorno evidenziata dalle prime ispezioni/indagini, di video endoscopie integrative, 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 (cavità al 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. 1.6mm, maglia 12.7x12.7 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= 5÷6m da definirsi in funzione delle geometrie della cavità al contorno, disposti con maglia indicata nello schema planimetrico (in alternanza alla posizione dei futuri bulloni autoperforanti). Tale maglia di bulloni tipo swellex sarà da eseguirsi solo nella zona interessata dalla presenza della cavità al contorno ed estesa per almeno 2.0m circa oltre al perimetro della stessa (individuato dalle videoscopie).
- Pompaggio mediante malta cementizia premiscelata, per riempimenti alleggeriti (tipo LEKA GEOMIX), fino a completo riempimento della cavità soprastante.
- Atteso adeguato tempo di maturazione/indurimento del geomix, successiva esecuzione di bulloni autoperforanti ad ancoraggio continuo Φ 38mm L= 6m cementati, ad ancoraggio continuo, disposti con maglia indicata nello schema planimetrico (1.0x1.0m a quincunce).
- Esecuzione drenaggi radiali L=3.00m i=2.00m, posa di lamiere grecate in acciaio inox tassellate, sistema di raccolta acque drenate.

DETTAGLIO

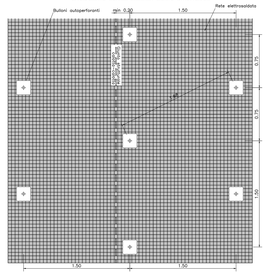
Scala 1:10

DISPOSIZIONE RETI ELETTROSALDATE



DISPOSIZIONE BULLONI AUTOPERFORANTI

SFALSAMENTO CORRISPONDENZA GIUNTO STRUTTURALE

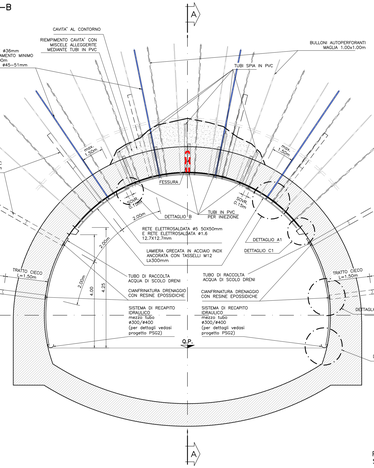


SCARICO PER EVENTUALI VENUTE D'ACQUA

Eventuale scarifica preventiva ammaloramenti, posa di lastre grecate in acciaio inox sp=0.8mm tassellate, con sottostante rete elettrosaldata leggera ø1.6mm 12.7x12.7mm. Esecuzione di dreni radiali nel rivestimento per smaltimento eventuali venute d'acqua.

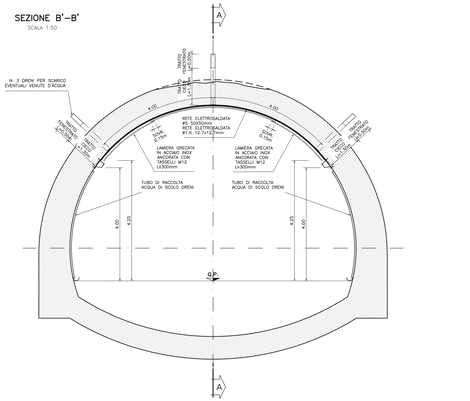
SEZIONE B–B

SCALA 1:50



SEZIONE B'–B'

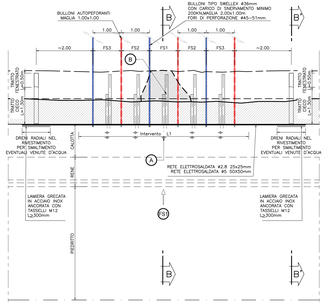
SCALA 1:50



SEZIONE A–A

SCALA 1:50

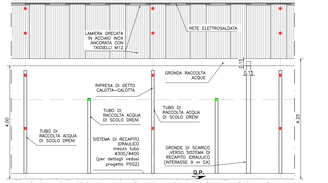
PROFILO LONGITUDINALE
SEQUENZA DI INIEZIONE



SEZIONE A–A

SCALA 1:50

PROFILO LONGITUDINALE – SISTEMA DI DRENAGGIO



SEQUENZA DI INIEZIONI GEOMIX

1. A/FS1

Dopo evidenze del riempimento dei fori spia avviare:

2. B/FS1

NOTA BENE

Dovranno essere effettuate prove di trazione sui 2,5% dei tasselli (ciò di tipo meccanico che chimico), posti in corrispondenza di ciascun intervento, (con un minimo di 1 tassello per intervento), prevedendo un adeguato tempo di maturazione della resina, nel caso di ancoraggi chimici. Il carico di prova, N, sarà pari a: N = 0.9 x Fy x As, dove Fy è la tensione di snervamento dell'acciaio costituente il tassello e As la sezione resistente. I.E. 1.73 N = 2.73 N = N Ciascun step di carico intermedio deve essere mantenuto per almeno 1 minuto, il carico finale N per almeno 5 minuti.

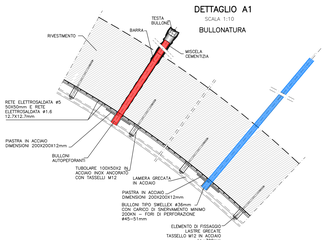
NOTA BENE

Atteso almeno un tempo pari a 48 ore per la maturazione della cementizia, si dovrà prevedere uno coppia di iniezioni di bulloni, pari a un volume di circa 150 litri che risulta compatibile con la funzione di ancoraggio passivo per cui i bulloni sono stati previsti a comunque tale da conferire una forza di trazione pari a circa 10 ÷ 20 KN, sufficiente a non lasciare teste o asterischi.

DETTAGLIO A1

SCALA 1:10

BULLONATURA



DETTAGLIO A – SEZIONE

DRENO ISPEZIONABILE

Scala 1:20

DETTAGLIO A – VISTA FRONTALE

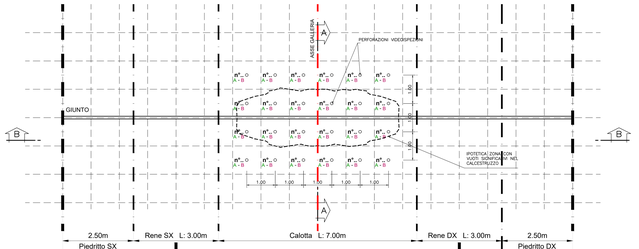
DRENO ISPEZIONABILE

NOTA BENE: LE LAMIERE DEVONO ESSERE POSATE CON OPPORTUNE DISTANZIATORI ALL'FINE DI GARANTIRE UN'ADEGUATA VITERNA DI SPESSORE MINIMO ALMENO 5cm AL FINE DI CONSENTIRE IL REGOLARE DEFLUSSO DELLE ACQUE PROVENIENTI DAI DRENI.

PIANTA

Scale 1:50

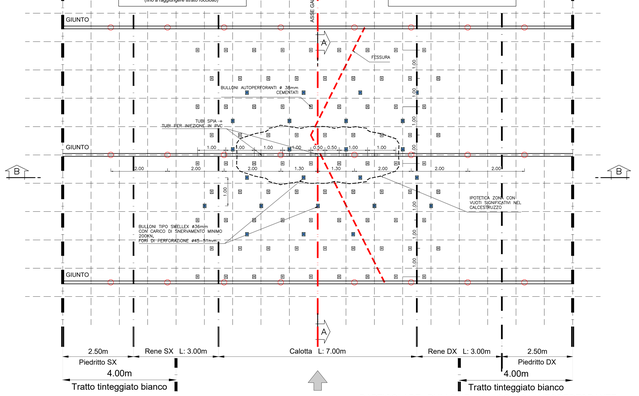
RILIEVO VIDEOISPEZIONI



PIANTA

Scale 1:50

INTERVENTI



LEGENDA VIDEOISPEZIONI

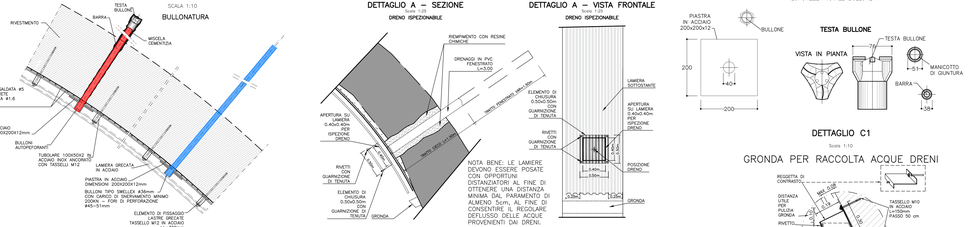
- B'–B' NUMERO PERFORAZIONE
- A SPESSORE RIVESTIMENTO
- A SPESSORE RIVESTIMENTO ANMALORATO
- B SPESSORE VUOTO SOPRASTANTE (fino a raggiungere strato rocciosa)

LEGENDA INTERVENTI

- BULLONE TIPO SWELLEX
- BULLONE AUTOPERFORANTE

PARTICOLARE BULLONE IN ACCIAIO AUTOPERFORANTE

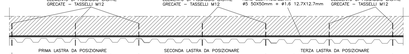
SCALA 1:5



SEZIONE A–A

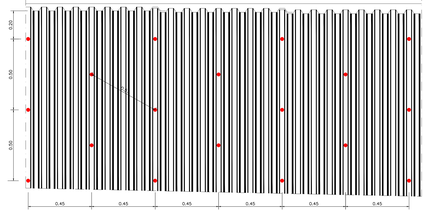
Scala 1:50

LAMIERA GRECATA ALL'INTERNO DEL CONCIO



LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO

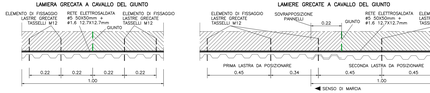
DISPOSIZIONE TASSELLI ALL'INTERNO DEL CONCIO



SEZIONE A–A

Scala 1:50

LAMIERA GRECATA A CAVALLO DEL GIUNTO



SEZIONE A–A

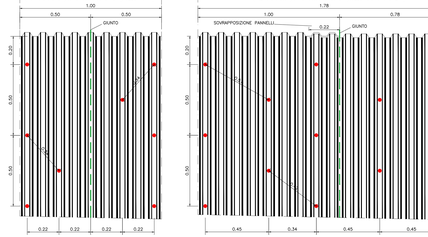
Scala 1:50

LAMIERE GRECATE A CAVALLO DEL GIUNTO

LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO

DISPOSIZIONE TASSELLI A CAVALLO DEL GIUNTO

(n.1 Pannello per dimensioni di ampiezza <1m)



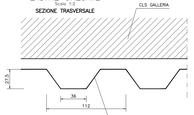
LASTRE GRECATE SISTEMA DI FISSAGGIO

DISPOSIZIONE TASSELLI A CAVALLO DEL GIUNTO

(n.2 Pannelli per dimensioni di ampiezza tra 1m e 2m)

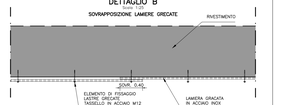
LASTRE GRECATE

SEZIONE TRASVERSALE



DETTAGLIO B

SOVRAPPOSIZIONE LAMIERE GRECATE



PARTICOLARE ANCORAGGIO LAMIERE GRECATE

Scala 1:20

NOTA: I TASSELLI PER IL FISSAGGIO DELLE LAMIERE DOVRANNO ESSERE POSTI DI SPECIFICHE GUARNIZIONE A BICHIERE

DETTAGLIO C

Scala 1:20

TABELLA DEI MATERIALI

ACCIAIO RETE ELETTROSALDATA
Acciaio INOX AISI 304

ANCORAGGIO
Tasselli M12 L≥300mm (lasaggio lastre grecate)
– ad ancoraggio meccanico, in acciaio inox AISI 316 e in acciaio al carbonio, zincato, classe 8.8
– ad ancoraggio chimico, tipo HIT-HY 150 in acciaio al carbonio, zincato, classe 8.8

Nota: per quanto riguarda le coppie di serraggio dei tasselli meccanici, si faccia riferimento alla scheda tecnica del produttore

RESINE PER ANCORAGGIO CHIMICO TASSELLI
tipo HIT-HY 150 o equivalente

GUNITE (applicazione a umido per spessori massimi di 20mm)
Malta premiscelata strutturale ad alta resistenza TIPO MAPE GROUT T60 (preventivamente additivata con lattice sintetico MAPELATEX, in rapporto 1:1 rispetto all'acqua d'impasto) Ideal free tipo MAPE QUICK AF100 dosaggio medio 30kg/mq) prevalenza UGGIASPRA FINALE

BULLONI TIPO SWELLEX
Barra Ø38
–carico snervamento >200KN
Fori di perforazione 45÷51 mm

BULLONI AUTOPERFORANTI
Barra Ø38
–carico rottura >300KN
–carico snervamento >140KN
Piastari all'estremità per posizionamento piastra di ancoraggio e dado di serraggio

MALTE PER CEMENTAZIONE BULLONI
Malta cementizia espansiva, antiritiro, thixotropica e ritiro controllato tipo STABILCEM T o, per evitare problemi di bleeding, resina bicomponente tipo SILICAST ANC. Eventuale fase preliminare di riempimento macro-vuoti mediante pompaggio di calcestruzzo alleggerito (inerti diametro 5÷8mm, densità 1000÷1100 kg/mc), Rck 15÷20MPa, da opposite tubazioni in PVC

MATERIALE DI RIEMPIMENTO CAVITA' AL CONTORNO
Miglio espanso cementizio tipo LEKA GEOMIX)

DRENAGGI
Tubi microfessurati in PVC ad alta resistenza (4.5MPa ciò trazione), diametro esterno 60mm sp. 5mm, rivestiti con TNT
–carico schiacciamento >250mm
I primi 1.5m da bocca foro dovranno essere ciechi

RESINE PER CIMPFINITURA DRENAGGI
Cimpfinitura dei fori, nel tratto cieco, mediante resine epossidiche bicomponenti tipo SILICAST exp/R (riempimento) e tipo WAPEFOXY UV-S (E (per cimfinitura) e con utilizzo di velovo infuttiera, come da opposite specifiche tecniche verificate con campo prova.

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 definire in funzione del contesto localmente riscontrato (es. fluorescitura con video ispezioni, prove geriatrici trasversali, prove pull-out e/o carotaggi sul calcestruzzo, prove pacometriche).
- Potrà essere previsto un monitoraggio dello stato tensio-deformativo mediante eventuale centralizzazione dei martinetti piatti e/o eventuale installazione di fessurimetri elettrici.
- Al termine dei lavori dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'appaltatore, una campagna di prove di trazione sui 2.5% dei bulloni posati (eventualmente da intensificare al 30% di dove si fossero evidenziati vuoti in fase di perforazione ed elevati assorbimenti in fase di pompaggio/iniezione). Il tiro di prova dovrà essere raggiunto per step di carico pari al 25% del carico di snervamento.
- I bulloni dovranno eseguirsi a una distanza non inferiore a 20cm dal giunti/fessure; Qualora durante le perforazioni si evidenziasse condizioni di assistenza elastica' dei fori sarà possibile, a seguito di comunicazione e approvazione della D.L., sostituire i bulloni autoperforanti con bulloni autoperforanti a rotazione e percussione (Ø38mm cementati).
- Qualora lo magia delle bullonature interferisse con la presenza di eventuali ingossi, la stessa potrà essere localmente adattata da disposizione a quincunce o disposizione a rettangolo.
- Per quanto riguarda la maggiorata completa delle anomalie e dei conseguenti interventi previsti si rimanda alle schede ispezione ed alle schede interventi.
- Al termine dei lavori dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'appaltatore, una rete posizione delle fessure presenti che sono anche maggiore sullo volto della galleria.
- Le reti elettrosaldate dovranno essere sovrapposte per una lunghezza minima pari a 15cm e fissate tra loro con opportuni ganci metallici o mediante legature in filo di acciaio; dovranno eseguite a regola d'arte, la chiusura dei fori nel calcestruzzo dovrà essere effettuata utilizzando malta espansiva cementizia tipo BASF EMACO S55.ovente consistenza di plastica, con ritiro compensato, tipo BASF EMACO S88 CA, opera a ottima adesione alla superficie del foro grazie alle proprietà espansive della stessa.
- La lunghezza effettiva dei tasselli sarà definita nello specifico dal Progettista, sito luce delle lastre grecate, sarà comunque dimensionata per caso, nel rispetto comunque della lunghezza minima indicata nel fascicolo di riferimento.

ISTRUZIONI PRE-TRATTAMENTO AMMASSO PER RIEMPIMENTO MACRO-VUOTI

Là dove in fase di perforazione delle bullonature radial dovessero evidenziarsi diffusi tratti a vuoto (tornelle in fase di costruzione e/o versante attenti), allo scopo di poter garantire l'riterminato ancoraggio passivo delle bullonature, si dovranno prevedere opportuni interventi di pre-trattamento dell'ammasso di contorno, volto ad riempimento dei macro-vuoti presenti. Allo scopo di evitare probabili eccessive dispersioni inietteno bisogna, l'intervento prevederà l'iniezione di materiale leggero tipo LEKA GEOMIX, o di materiale cementizio additivato con inerti, argilla espansa, tale da garantire una resistenza minima al 15-20 MPa e ed una densità media a 1000÷1100 kg/mc circa.
La miscela verrà pompata a bassa pressione (max 3 bar) in più step con un volume di iniezione, a lunghezza pari a 1.5 volte la lunghezza del foro (1 step è pertito ad ogni tubo pvc inst.).
I tubi di pvc verranno posizionati all'interno della metà della perforazioni gli eseguite (uno sì e uno no), in tal modo sarà possibile verificare il progressivo riempimento dei macro-vuoti, utilizzando come spia i fori attenti che allo scopo dovranno essere attrezzati, allo stesso modo, anche i fori di bordo (quelli ciechi) dovranno essere dotati di tubi pvc per il riempimento. Gli pvc dovranno essere che il riempimento avvenga in due fasi (1.2 m + 2m), distanziate da un periodo di maturazione (24 h circa), in modo da evitare sovracarichi sui rivestimenti.
Al termine dei lavori dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'appaltatore, una campagna (30÷40 n), al punto, prevedere a ripertorare tutti i fori eseguiti (con diametro di perforazione tale da garantire l'eliminazione completa dei tubi in pvc) e quindi ad armare i fori con bulloni autoperforanti e provvedere alla loro corretta cementazione.

SEQUENZA E MODALITA' OPERATIVE REALIZZAZIONE DRENI

L'esecuzione dei dreni dovrà avvenire secondo le seguenti fasi e modalità:

1.Perforazione: viene eseguita un foro per rotazione o rotopercussione di diametro pari a 100 mm, rivornendo all'uscita di un eventuale rivestimento provvisorio che garantisce l'isolamento dei fori dal terreno. Il foro deve essere realizzato con inclinazione verso l'alto, mentre la pulizia del foro con acqua oppure con aria compressa tabbione l'acqua potrebbe provocare l'erosione delle pareti del foro.

2.Installazione: si provvede 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 dei tubi di rivestimento provvisorio, che dovranno essere di diametro interno pari a essere in PVC con il primo 1.5 m cieco e il secondo 1.5 m fenestrato. Nella parte fenestrato il tubo deve essere rivestito con tessuto geotessile in modo da evitare intasamenti. Il tubo cieco dovrà essere dotato di un dispositivo di chiusura, di lunghezza 1 m, in geotessuto ad alta densità tipo PENEXO-Sing, al fine di garantire un perfetto riempimento del foro senza dispersione del materiale nell'ammasso a largo dei rivestimenti.

3.Iniezione: si esegue il riempimento completo del sacco sfruttando fino allo saturazione di tutti i dreni mediante pompaggio di miscela cementizia additivata con inerti, mediante rapido espansione tipo SILICAST EXP/R attraverso tubo di pompa diametro (10÷15mm) preventivamente attrezzato di adeguato connessione alla tanca di iniezione.

4.Cimfinitura: solo dopo verifica e autorizzazione della D.L. si provvede alla sigillatura della cunetta incisione tra il foro e il dreno mediante una resina bicomponente e boiaccia epossidica tipo WAPEFOXY UV-S E

NOTA BENE

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

autostrade per l'italia

GALLERIE AUTOSTRADALI
RIVESTIMENTI
Servizi di ingegneria per indagini e progettazione

ASSESSMENT GALLERIE

MESSA IN SICUREZZA

Interventi tipologici di messa in sicurezza
Gallerie a 2 corsie

Tipo N3 - Quadri fessurativi persistenti associati a significativi stati tensionali e 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 Cassani Dott. Ing. Alessandro Damiani Dott. Ing. Paolo Castro		

CODICE IDENTIFICATIVO											
Autostrada	Tronco	Progr. Km	Cod.	Progetto	DOCUMENTO CONTRATTO			RIFERIMENTO ELABORATO			
					Disciplina	Tipo Doc.	Progressivo	Tipo	Sez.	Progr.	Rev.
00	00	0000.0	0	ASSGAL	MES	TIP	G2C	D	0311		00

Lombardi
Engineering S.r.l.
SWS Engineering S.r.l.
RINA Consulting S.p.A.
Mosca & Partners S.r.l.

REVISIONE				
N°	Data	Redatto	Verificato	Note
00	28/05/2020	G.PANETTIERI	A.MARCHI	Prima Emissione
01				
02				
03				
04				
05				

VISTO DEL COMMITTENTE
autostrade per l'italia

VISTO DEL CONCESSIONE
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER LA RETE STRADALE E AUTOSTRADALE ED I SISTEMI STRADALI
DIREZIONE GENERALE PER LA VIGILANZA SULLE CONCESSIONI 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 IN WHOLE OR IN PART, WITHOUT WRITTEN PERMISSION OF SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. ANY UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

A2013-J1-2016/00311ALL - 28.05.20 - REV.02 - 38