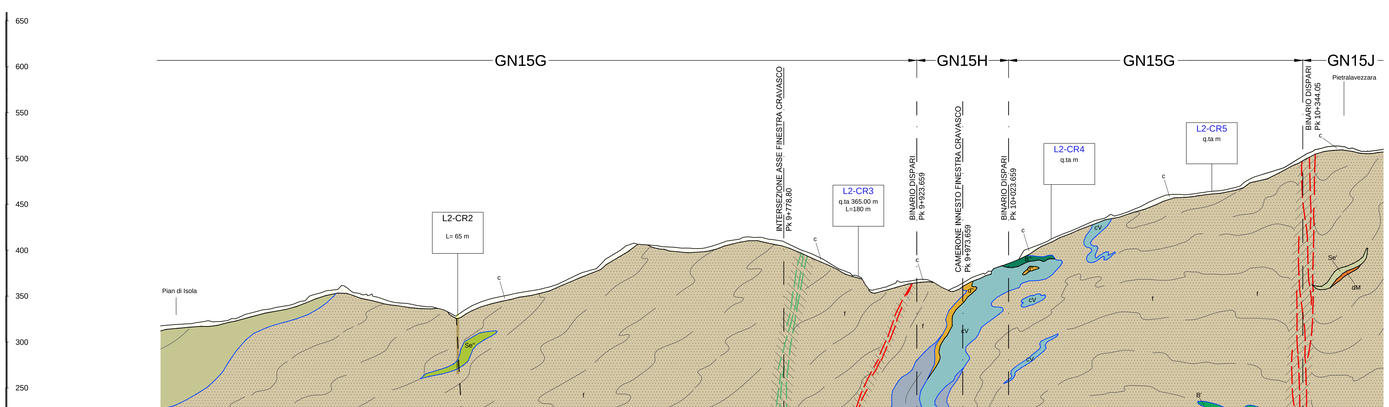


PROGRESSIVE ETTOMETRICHE DI PROGETTO

## FASE CONOSCITIVA

### STUDIO GEOLOGICO

SCHEMA GEOLOGICO PLANIMETRICO A QUOTA TRACCIATO

BINARIO DISPARI

Nota: si tratta di uno schema indicativo delle geometrie delle strutture geologiche lungo l'asse della galleria e non di una rappresentazione planimetrica reale dell'opera.

| | |
|---|---|
| COPERTURE (m) | |
| Formazione | (1) Scisti micacei di colore grigio argento o grigio scuro, con vene trasposte di quarzo e rare intercalazioni di metacalcari micacei. Tessitura fortemente laminata e trasposta a causa di intense fenomeni milonitici. Presenti scaglie a livelli lenticolari di spessore metrico-decimetrico di scisti micaceo carbonatici poco milonitizzati, serpentinoscisti, metabasalti, scisti silicei, scisti carbonatici lassici, Calcari di Gallanetto, Anidriti e Gesso. N.B.: La posizione graficamente rappresentata delle scaglie è del tutto indicativa. Non è possibile prevedere, a scala dello scavo, la loro densità, posizione esatta e lunghezza di intersezione con il tunnel. |
| Descrizione litologica | Scisti carbonatici neri, calcari impuri grigio-verastri passanti lateralmente a scisti calcarei fortemente filladi di colore grigio scuro-argenteo |
| Presenza di faglie | Linea certa / zona di faglia ritenuta caratteristica / sin gruppi / Sondaggi zona: sabbiosa / ciot.ella media/ciottolosa |
| Grado di fratturazione media dell'ammasso roccioso al di fuori delle faglie | BASSO (fino a MEDIO con fronti in B* e Se*) #1 / ALTO / MEDIO-BASSO / Vedi #1 / MEDIO-BASSO / MEDIO-BASSO |
| Classe di permeabilità (m/s) | 6 / 5 (fino a classe 4 con fronti in B* e Se*) #2 / 4 / 6 / Vedi #2 / 6 / 5 (fino a classe 4 con fronti in B* e Se*) #3 / 1 (fino a classe 3 con fronti in B* e Se*) #3 / Prevalente / Secondaria |
| Stima degli afflussi in fase di scavo | 0-0 (0-0 L/m) / 0-0 (0-0 L/m) / 2-4 (0-0 L/m) / 2-4 (0-0 L/m) / 1 (0-0 L/m) / 1+ (0-0 L/m) / 1 (0-0 L/m) / 1+ (0-0 L/m) |
| Stima del carico idraulico (m) | 150-200 / 200-250 / 250-300 / 200-250 / 150-200 / 200-250 / 150-200 / 200-250 / 250-300 |
| Classe di comportamento drogeologico | A (Poco o n.a.) / B (Poco rilev.) / C (Poco rilev.) / D (Rilev.) |

### SINTESI GEOTECNICA

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso di volume (KN/m³) | 27 | 26 | 27 | 26 |
| CGI | 35÷45 | 25÷35 | 35÷45 | 25÷35 |
| mi | 15÷25 | 19 | 15÷25 | 19 |
| Resistenza compressione (MPa) | 5÷7 | 10÷12 | 10÷12 | 10÷20 |
| Coefficiente di Poisson | 0.25÷0.30 | 0.30 | 0.25÷0.30 | 0.30 |
| Modulo di deformabilo' (GPa) | 1.0÷2.0 | 0.8÷1.2 | 1.0÷2.0 | 0.8÷1.2 |

### ANALISI RISCHIO

| | |
|---|---|
| INSTABILITA' DEL FRONTE E/O DEL CAVO | PRESENZA DI ZONE TETTONIZZATE / BASSE COPERTURE |
| RISCHI LEGATI ALLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE (FASE CONOSCITIVA) | PRESENZA DI TRIOVANTI / FRONTE MISTO / FENOMENI DI "SQUEEZING" / FENOMENI DI "SWELLING" / ANISOTROPIA DELL'AMMASSO / DEFORMAZIONI D'AMMASSO (CONVERGENZE/ESTRUSIONI) / FENOMENI DI SUBSIDENZA/INTERFERENZA CON OPERE DI SUPERFICIE |
| RISCHI LEGATI ALL'ACQUA | CARICO IDRAULICO / VENUTE D'ACQUA CONCENTRATE / FENOMENI CARSICI / ACQUE AGGRESSIVE / FENOMENI DI DISSOLUZIONE |

### FASE DI DIMENSIONAMENTO

PREVISIONI SUL COMPORTAMENTO DELLA GALLERIA SECONDO IL METODO A DE.CO.-R.S.

| | | |
|---|---|---|
| AL FRONTE | STABILE (A) / STABILE A B.T. (B) / INSTABILE (C) | |
| FENOMENI DEFORMATIVI (km) | ELASTICO / PLASTICIZZATO | |
| DEL CAVO | STABILE / INSTABILE | |

### FASE DI TERAPIA

| | | |
|---|---|---|
| SEZIONE TIPO | SEZIONI TIPO DI GALLERIA | STANDARD / AREA SICURA |
| | SEZIONI TIPO PREVISTA PREVALENTE | B0L (6%) - B0V (6%) - B1 (6%) - B2L (6%) - B2V (6%) - B3 (3%) - B4/1 (6%) - C2 (6%) - C4 (6%) / C2 (6%) - C4 (6%) / B0 dir (25%) - B0V dir (25%) - B1 dir (25%) - B2L dir (25%) - C2 dir (10%) - C1 dir (10%) / B0 dir (25%) - B0V dir (25%) - B2 dir (30%) - C2 dir (10%) - C1 dir (10%) |
| | SEZIONE TIPO IMPERMEABILIZZAZIONE | 0 - 1 / 0 - 1 / 1 / UTILIZZO CLS XA2 IN PRESENZA DI ACQUE AGGRESSIVE |
| | LUNGHEZZA TRATTA OMOGENEA | L=351m / L=299m / L=22m / L=339m / L=15m |

### TIPOLOGIE DI INTERVENTI (sezione prevalente)

| | | |
|---|---|---|
| INTERVENTI DI PRECONSOLIDAMENTO | IN AVANZAMENTO / RADIALE / VERSO LA CAMPA ADIACENTE | |
| INTERVENTI DI PRESOSTEGNO E SUPPORTO | IN AVANZAMENTO (Infilaggi) / RADIALE (Bulloneatura) / DEL CAVO (Cemento ad iniezione) | |
| REALIZZAZIONE DI DRENAGGI | IN AVANZAMENTO / DA PIANO DI CALPESTIO / DA CUNETTA / DA CIRCOLO DI BY-PASS / DA NICCHIA | |
| TRATTE ARMATE | IN CALOTTA / ARCO ROVESCIO | |
| EXTRA SCAVI | | |
| EXTRA PROFILI | | |

TRATTA IN SEZIONE ARCHIMEDE (ALL.RIMEDIO)

VERO PROFILO GEOMETRICO DI INNESTO FINESTRA CRAVASCO

## FASE DI CONTROLLO

| | | |
|---|---|---|
| INDAGINI IN AVANZAMENTO | | |
| PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE DI LABORATORIO | ogni m. | 100 / 200 |
| STAZIONI DI MISURA DELLO STATO TENSIONALE DEL PRERIVESTIMENTO CON CELLE DI CARICO E BARRETTE ESTENSIMETRICHE | ogni m. | 100 / 200 |
| BARRETTE ESTENSIMETRICHE A CORDA VIBRANTE ENTRO IL RIVESTIMENTO DEFINITIVO | ogni m. | 100 / 200 |
| CELLE DI CARICO SU BULLONI DI ANCORAGGIO | ogni m. | 100 / 200 |
| ESTENSIMETRI MLT/BASE | DIL.FIBRA CAMPAGNA / PERNO | |
| MONITORAGGIO DI SUPERFICIE | | |
| IDROGEOLOGIA | PIEZOMETRO INGHILE D.GA PO / MEDIATORE DI PORTATA | |
| MIRE E PRISMI OTTICI SUL RIVESTIMENTO DEFINITIVO | | |
| RILIEVO DEL FRONTE | ogni m. | 1 / 2 |
| MISURE DI CONVERGENZA A CINQUE PUNTI | | |
| MISURE DI ESTRUSIONE TOPOGRAFICHE | | |
| MISURE DI ESTRUSIONE INCREMENTALE / ESTENSIMETRICHE | | |

EVENTUALI SU SEZIONE E1ab+B4/1ab+B4Dab

EVENTUALI SU SEZIONE E1ab+B4/1ab+B4Dab

## LEGENDA INDAGINI GEOGNOSTICHE

| | |
|---|---|
| SA301G114 | Campagna di indagini 2001-2002 (P.P.) |
| SP25/SF12 | Campagna di indagini 2004 (P.D.) |
| SI22 | Indagini P.E. Lotto 1 (2012-2013) - sondaggi eseguiti |

### LEGENDA SONDAGGI

Argilloscisti di Murta (aP/AGF) argilloscisti filladici neri con intercalazioni di metasiltiti.

Argilloscisti di Costagiutta (aP/AGI) alternanze di argilloscisti e calcari cristallini e metapeliti scistose grigio-nerastre.

### ELEMENTI STRUTTURALI ED IDROGEOLOGICI

- Piani di taglio duttile o fragile-duttile, a tessitura milonitica, inglobanti elementi di serpentiniti, metabasalti, rocce carbonatiche e scisti cloritici.
- Rocce a tessitura milonitica riferibile a deformazioni sinmetamorfiche in zone di taglio duttile, con distribuzione eterogenea della deformazione e possibili riprese in regime duttile - fragile.
- Faglie, caratterizzate da superficie principale di movimento con rocce di faglia (protocataclasiti, cataclasiti, brecce catacclastiche e/o gouge) e da salbande con densità della fratturazione particolarmente intensa (righettato).
- Faglie CARG
- Fotolineamenti.
- Contatto tettonico.
- Limite stratigrafico.
- Andamento della foliazione principale o della stratificazione.

LINEA SISMICA 8-9 — Linea sismica tomografica (P.P.)
LINEA SISMICA 8-9 — Linea sismica tomografica (P.D.)
LINEA SISMICA 8-9 — Linea sismica tomografica (P.E.)
LINEA SISMICA 8-9 — Linea sismica geoelettrica (P.E.)

### ELEMENTI IDROGEOLOGICI

- Livello piezometrico interpretato, localmente sono indicati i valori massimo e minimo.
- Livello piezometrico da sondaggio con indicazione della quota di falda in metri da p.c.

## LEGENDA MONITORAGGIO

| SEZIONE TIPO STANDARD | STAZIONI DI CONVERGENZA ★ | RILIEVO FRONTE ★★ | MISURE DI ESTRUSIONE TOPOGRAFICA ★★★ |
|---|---|---|---|
| B0/2ta B0L/ab B0Lab B0ta+ B0V/ab B0V/ab+ B1/ab | ogni 25m | ogni 25m | ogni 25m |
| B2/ab B2Dab B3ta+ B3V/ab B4/1ab B4Dab | OGNI CAMPO D'AVANZAMENTO | OGNI 2 CAMPI D'AVANZAMENTO | OGNI 2 CAMPI D'AVANZAMENTO |
| C1ab+ C1ta C1Mb+ C4Mb | OGNI CAMPO D'AVANZAMENTO | OGNI CAMPO D'AVANZAMENTO | OGNI CAMPO D'AVANZAMENTO |

NOTE - LE INTENSITA' INDICATE DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO SONO RELATIVA ALLA SEZIONE PREVALENTE

● PROGRESSIVA INDICATIVA ALLA QUALE EFFETTUARE LE MISURE DA TARARE IN CORSO D'OPERA

## LEGENDA ANALISI DI RISCHIO

TRASCURABILE
DESOLE
MEDIO
ELEVATO

L'indice di rischio indicato nei profili geomeccanici, è da intendersi come dipendente sia dalla probabilità di accadimento del fenomeno sia dalla sua intensità in relazione allo scavo della galleria.

## LEGENDA FASE DI DIAGNOSI E TERAPIA

PER LE SEZIONI "C2ab-C4ab-B2Dab" SI ADOTTA LA SEGUENTE DISTRIBUZIONE:
- SEZ. SENZA INTERVENTO: 70% DI N.
- SEZ. SENZA INTERVENTO PAR AL 50%

NOTA: IL TRATTEGGIO INDICA EVENTUALITA'

IN CORRISPONDENZA DI ACQUE AGRESSIVE DOVRA' ESSERE USATO IL CALCESTRUZZO CLASSE XA2

TRATTE ARMATE: L'ESECUZIONE DELLE TRATTE ARMATE NON INCLUDE I SINGOLI CONCI PREVISTI IN CORRISPONDENZA DELLE OPERE SINGOLARI (NICCHIE, POZZI, BY-PASS, ECC.) PER I QUALI LA PRESENZA DI ARMATURE E' RIPORTATA NEGLI ELABORATI SPECIFICI.

# LEGENDA

## SUCCESSIONI METAMORFICHE CENOZOICO-MESOZOICHE

### Unità Figogna. Impronta metamorfica in facies scisti verdi a pumpellyite-actinolite

ARGILLE A PALOMBINI DEL PASSO DELLA BOCCHETTA (aP) (Cretacico inf.?)

- aP — Argilloscisti più o meno carbonatici di colore grigio scuro o nero, localmente ricchi in grafite o con intercalazioni decimetrico-metriche di calcari micritici ("*Palombini*" auct.), calcari micacei e metasiltiti. Ove possibile, sono state distinte le unità corrispondenti agli Argilloscisti di Costagiutta con intercalazioni di calcari micritici grigi (AGI) e agli Argilloscisti di Murta privi di intercalazioni carbonatiche (AGF).

METACALCARI DI ERZELLI (Giurassico sup.?- Cretacico inf.?)

- cE — Metacalcari microcristallini, metacalcari siltosi e localmente silicei, in strati di spessore decimetrico-metrico con giunti pelitici.

METASEDIMENTI SILICEI DELLA MADONNA DELLA GUARDIA (d) (Giurassico sup.?)

- d — Scisti silicei rossastri, localmente verdi, passanti talora a quarziti rosse o rosate, scistose e subordinatamente a scisti grigi.

METABASALTI DEL MONTE FIOGGNA (Giurassico sup.?)

- B — Metabasalti da massicci a scistosi, talora con tessiture a pillow, e fratturazione generalmente intensa. Localmente sono presenti relitti di tessiture brecciate.

SERPENTINITI, SERPENTINOSCISTI (SERPENTINITI DEL BRIC DEI CORVI) (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)

- Se — Serpentiniti, talora massicie, fortemente fratturate, passanti a serpentiniti scistose, localmente con filoni basaltici preservati.

METAOFICALCITI DI PIETRA LAVEZZARA (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)

- aF — Brecce a clasti prevalentemente serpentinitici e a cemento carbonatico.

### Unità Cravasco-Voltaggio. Impronta metamorfica in facies scisti blu e scisti verdi

ARGILLOSCISTI FILLADICI (SCISTI FILLADICI DI LARVEGO) (Cretacico inf.?)

- f — Scisti micacei di colore grigio argentee o grigio scuro, con vene trasposte di quarzo e rare intercalazioni di metacalcari micacei.

CALCARI DI VOLTAGGIO (Giurassico sup.?-Cretacico inf.?)

- cV — Calcari metamorfici cristallini grigi, sovente ricchi in fillosilicati, di aspetto arenaceo e ricchi in quarzo.

METASEDIMENTI SILICEI DELL'OSTERIA DELLO ZUCCHERO (Giurassico sup.?)

- dT — Scisti silicei rossastri e subordinatamente verdi, passanti localmente a quarziti rosse o rosate e a scisti grigi.

METABASALTI DI CRAVASCO (Giurassico sup.?)

- BT — Metabasalti prevalentemente scistosi, talora trasformati in prasiniti; localmente compaiono facies massiccie con relitti di strutture a pillow.

METAGABBRI DI ROCCA CRESCIONE (Giurassico sup.)

- mR — Metagabbri a ossidi di Fe e Ti, metaquarzodioriti, e plagiograniti in giacitura filoniana. Tessiture da occhiadine fino a listate.

METAGABBRI (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)

- mG — Metagabbri di tipo eufotide, a prevalente clinopirosseno, a grana medio-grossa, con porzioni pegmatitiche e piccole intrusioni dioritiche; sovente presentano struttura flaser.

SERPENTINITI E SERPENTINOSCISTI (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)

- Se' — Serpentiniti per lo più cataclastiche o con foliazione anastomosata.

METAOFICALCITI (Giurassico medio?-Giurassico sup.?)

- aF' — Brecce a clasti prevalentemente serpentinitici e a cemento carbonatico.

## UNITÀ PLEISTOCENICO-OLOCENICHE DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

### Bacino del T. Polcevera

DEPOSITI FLUVIALI PLEISTOCENICO-OLOCENICI

- fpl — Depositi prevalentemente ghiaiose e sabbiose, di spessore variabile, localmente pedogenizzati e/o ricoperti da una coltre di depositi colluviali e detritico-colluviali. Si trovano a quote più elevate rispetto all'alveo attuale del T. Polcevera.

UNITA' DI COPERTURA NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

COLTRE COLLUVIALE E DETRITICO-COLLUVIALE

- c — Depositi massivi-eterogenei, con spessore superiore a 2-3 m, a supporto di matrice, costituiti da silt e silt sabbiosi con subordinate percentuali di clasti di taglia centimetrico-decimetrica. Localmente sono presenti livelli con struttura a supporto di clasti (coltre detritico-colluviale).

DEPOSITI FLUVIALI ATTUALI

- a — Ghiaie e ghiaie sabbiose a supporto di clasti, localmente a supporto di matrice, riferibili agli alvei di piena del T. Scrivia, Lemme e Polcevera. I depositi presenti nei bacini tributari possono contenere una percentuale variabile di silt, silt sabbiosi e sabbie siltose, debolmente addensate e non alterate, con intercalazioni ghiaioso-sabbiose.

DETRITO DI FALDA

- df — Depositi poco consolidati, privi o con scarsa matrice, costituiti da clasti angolosi, da decimetrico-centimetrici a metrici, monogenici o poligenici a seconda del substrato da cui derivano. Localmente, quando i clasti sono costituiti in prevalenza da calcari e calcari dolomitici, il detrito può presentare una cementazione diffusa.

ACCUMULO DI FRANA

- af — *Diamicton* con matrice limoso-sabbiosa, poco o non addensata e scheletro in proporzioni molto variabili, formato da ciottoli e massi angolosi eterometrici, derivati dalla rielaborazione di altre formazioni superficiali o del substrato.

### Unità Gazzo-Isoverde. Impronta metamorfica in facies scisti blu e scisti verdi

ARGILLOSCISTI NERI (Mn) (META-ARGILLITI DI BESSEGA) (Giurassico inf.?-Giurassico medio?)

- Mn — Alternanze centimetrico-decimetriche di scisti carbonatici neri, calcari impuri grigio-nerastri passanti lateralmente a scisti calcarei fortemente foliati di colore grigio scuro-argenteo.

CALCARI DI LENCISA (eN) (Sinemuriano-Pliensbachiano)

- eN — Metacalcari grigi, grigio-nerastri e nocciola, con liste e noduli di selce e intercalazioni metapelitiche.

CALCARI DI GALLANETO (cG) (Norico sup.-Hettangiano)

- cG — Alternanze decimetrico-metriche di metacalcari grigi e scisti carbonatici grigio-argentei, passanti localmente a bancate con prevalenti calcari cristallini biancastri di aspetto tegulare.

GESSI, ANIDRITI E CARNIOLE (gs) (GESSI DEL RIO RIASSO) (Norico?)

- gs — Gessi e anidriti, talora con layering milonitico molto evidente, di colore da bianco a giallastro; carniole, costituite da brecce poligeniche a elementi di varia natura immersi in cemento carbonatico giallastro di aspetto vacuolare.

DOLOMIE DEL MONTE GAZZO (dG) (Carnico sup.?-Norico)

- dG — Dolomie e calcari dolomitici metamorfici grigi, ben stratificati, da microcristallini a saccaroidi, di colore grigio chiaro, con livelli di brecce intraformazionali a clasti di calcari dolomitici.

## ALTRI SIMBOLI

ACCUMULI DI ORIGINE ANTROPICA

- r — Materiale di riporto costituito da depositi eterometrici ed etereogenei in prevalenza a clasti angolosi e con frazione fine argilloso-sabbiosa (r). Laddove possibile sono stati distinti rilevati stradali e ferroviari (rf) e gli accumuli legati ad attività estrattive (rc).

COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ALTA SORVEGLIANZA:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

GENERAL CONTRACTOR:

Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N.443/01

TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

Galleria Naturale di Valico
Binario Dispari da PK 7+924.03 a 10+344.05
Profilo geomeccanico Tav. 2/2

| GENERAL CONTRACTOR | DIRETTORE LAVORI | SCALA: |
|---|---|---|
| Consorzio Cociv, Ing. N. Metelmo | | 1:2000 |

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IG51 | 04 | E | CV | F6 | GN15G0 | 002 | A |

PROGETTAZIONE

| Rev. | Descrizione emissione | Redatto | Data | Verificato | Data | Progettista Integratore | Data | IL PROGETTISTA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A00 | Modifica lotto costruttivo a seguito 2° A.M. (18.12.2015) | SOCIGEA / COCIV | 20/06/2016 | ROCKSOIL / Di Salvo | 21/06/2016 | A. Mangiarotti | 23/06/2016 | Dott. Ing. Antonio Mangiarotti Ordine Ingegneri Torino TO n. 6271 R |
| A01 | Rev. per modifica cantiere | | 03/02/2017 | | 03/02/2017 | A. Mangiarotti | 03/02/2017 | |

n. Elab.

Nome File: IG51-04-E-CV-F6-GN15-00-002-A01

CUP: F81H92500000008

Scala di plot: 1:1

NOME FILE: IG51_04_E_CV_F6_GN15_00_002_A01_PLOT - 1:1
DATA: 20.06.16
REDI: GEM