

## ANHANG

15-116**A2**

**Datenblätter geotechnische  
Einheiten**

## APPENDICE

15-116**A2**

**Schede unità geotecniche**

## Übersicht Datenblätter

### Quadro d'insieme schede tecniche

<b>GE 1 – Aufschüttung / Riporto .....</b>	<b>3</b>
<b>GE 2 – Alluvionen feinkörnig / alluvioni a grana fine .....</b>	<b>4</b>
<b>GE 3 – Alluvionen grobkörnig, Mur- und Hangschutt / Alluvioni a grana grossa, detrito di debris flow e di versante .....</b>	<b>5</b>
<b>GE 4 – Moräne (undifferenziert), Grundmoräne / Morena (indifferenziata), morena di fondo.....</b>	<b>6</b>
<b>GE 5 – Fels (Paragneis) / Roccia (Paragneiss).....</b>	<b>7</b>

## GE 1 – Aufschüttung / Riporto

Geotechnische Einheit Unità geotecnica	GE 1 GE 1		
Korngrößenzusammensetzung, Textur, Gefüge  <i>Composizione granulometrica, tessitura, struttura</i>	Aufschüttung: Kies, sandig, steinig mit einzelnen Blöcken sowie Sand, kiesig, schwach schluffig, matrix- bis korngestütztes Gefüge  <i>Riporto: ghiaia, sabbiosa, ciottolosa con singoli blocchi e sabbia, ghiaiosa, debolmente limosa, struttura da a supporto di matrice a clasti</i>		
Kurzbezeichnung gem. / denominazione sec. DIN 4021	G,s,x – S,g,u'		
Bodenart nach / tipo di terreno sec. DIN 18196	GW - SW		
Lagerungsdichte / Konsistenz  <i>Densità in sito / consistenza</i>	locker bis mitteldicht  <i>da sciolto a mediamente addensato</i>		
Durchlässigkeitskoeffizient <i>k</i>  <i>Coefficiente di permeabilità k</i>	$10^{-4} - 10^{-6}$ m/s (durchlässig bis stark durchlässig)  <i>(da permeabile a molto permeabile)</i>		
Stein- und Blockanteil, Korndurchmesser u. Form, Lithologie, Abrasivität (CAI Index)	Stein- und Blockanteil > 20% < 40%, $\varnothing_{\max}$ 0,3 m, kantig – gerundet, überwiegend Gneis, Glimmerschiefer, untergeordnet kalkalpine Gerölle, stark abrasiv (CAI Index 2-4)		
<i>Percentuale, di ciottoli e blocchi, litologia, abrasività (indice CAI)</i>	<i>perc. di ciottoli e blocchi &gt; 20% &lt; 40%, <math>\varnothing_{\max}</math> 0,3 m, spigolosi – arrotondati, prevalentemente gneiss, micascisti, subordinatamente componente carbonatici, molto abrasivo (Indice CAI 2-4)</i>		
Geotechnische Bodenkennwerte Parametri geotecnici del terreno	Mindestwert Valore minimo	Höchstwert Valore massimo	Charakt. Wert Valore caratteristico
Wichte feucht $\gamma$ / peso del terreno $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	18,0	19,0	19,0
Wichte u. Auftrieb / peso specifico immerso $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	9,0	10,0	9,5
Reibungswinkel / angolo di attrito $\varphi'$ [°]	30,0	33,0	31,5
Kohäsion / coesione $c'$ [kPa]	-	-	-
Steifemodul / modulo edometrico $E_s$ [MPa]	25,0	35,0	30,0

## GE 2 – Alluvionen feinkörnig / alluvioni a grana fine

Geotechnische Einheit Unità geotecnica	GE 2 GE 2		
Korngrößenzusammensetzung, Textur, Gefüge <i>Composizione granulometrica, tessitura, struttura</i>	Schluff, sandig, z.T. tonig, abschnittsweise organisch (Torfschmitzen), mitunter horizontale Feinschichtung / Lamination erkenntlich <i>Limo, sabbioso, in parte argilloso, a tratti organico (torba), talora stratificazione / laminazione orizzontale fine</i>		
Kurzbezeichnung gem. / <i>denominazione sec.</i> DIN 4021	U,s,t',h'		
Bodenart nach / <i>tipo di terreno sec.</i> DIN 18 196	UM - UA		
Lagerungsdichte / Konsistenz <i>Densità in sito / consistenza</i>	weich- bis steifplastisch <i>da molle a consistente-plastica</i>		
Durchlässigkeitskoeffizient <b>k</b> <i>Coefficiente di permeabilità k</i>	$10^{-7} - 10^{-8}$ m/s (schwach durchlässig) <i>(poco permeabile)</i>		
Stein- und Blockanteil, Korndurchmesser u. Form, Lithologie, Abrasivität (CAI Index) <i>Percentuale, di ciottoli e blocchi, litologia, abrasività (indice CAI)</i>	Stein- und Blockanteil < 1%! <i>perc. di ciottoli e blocchi &lt; 1%!</i>		
Geotechnische Bodenkennwerte <i>Parametri geotecnici del terreno</i>	Mindestwert <i>Valore minimo</i>	Höchstwert <i>Valore massimo</i>	Charakt. Wert <i>Valore caratteristico</i>
Wichte feucht $\gamma$ / <i>peso del terreno</i> $\gamma$ [kN/m³]	17,0	18,0	18,5
Wichte u. Auftrieb / <i>peso specifico immerso</i> $\gamma'$ [kN/m³]	9,0	10,0	9,5
Reibungswinkel / <i>angolo di attrito</i> $\varphi'$ [°]	25,0	27,0	26,0
Kohäsion / <i>coesione</i> $c'$ [kPa]	7,0	12,0	9,5
Kohäsion undrän. / <i>coesione non drenata</i> $c_u$ [kPa]	10,0	20,0	15,0
Steifemodul / <i>modulo edometrico</i> $E_s$ [MPa]	5,0	15,0	10,0

**GE 3 – Alluvionen grobkörnig, Mur- und Hangschutt /  
Alluvioni a grana grossa, detrito di debris flow e di versante**

<b>Geotechnische Einheit</b>	<b>GE 3</b>		
<b>Unità geotecnica</b>	<b>GE 3</b>		
Korngrößenzusammensetzung, Textur, Gefüge  <i>Composizione granulometrica, tessitura, struttura</i>	Kies, sandig, steinig, mit Blöcken, häufig undeutliche horizontale (Alluvionen) bis geneigte (Murschuttsedimente) Schichtung, matrix- bis korngestütztes Gefüge  <i>Ghiaia, sabbiosa, ciottolosa, con blocchi, spesso stratificazione poco visibile (alluvioni) e inclinata (depositi di debris flow), struttura da a supporto di matrice a clasti</i>		
Kurzbezeichnung gem. / <i>denominazione sec.</i> DIN 4021	G,s,x,y'		
Bodenart nach / <i>tipo di terreno sec.</i> DIN 18196	GW		
Lagerungsdichte / Konsistenz  <i>Densità in sito / consistenza</i>	mitteldicht bis dicht  <i>da mediamente addensato a denso</i>		
Durchlässigkeitskoeffizient <b>k</b>  <i>Coefficiente di permeabilità k</i>	$10^{-3} - 10^{-4}$ m/s (durchlässig bis stark durchlässig)  <i>(da permeabile a molto permeabile)</i>		
Stein- und Blockanteil, Korndurchmesser u. Form, Lithologie, Abrasivität (CAI Index)	Stein- und Blockanteil > 30% < 50%, $\varnothing_{\max.}$ 1 m, kantengerundet – gerundet, überwiegend Gneis, Glimmerschiefer, untergeordnet kalkalpine Gerölle, stark abrasiv (CAI Index 2-4)		
<i>Percentuale, di ciottoli e blocchi, litologia, abrasività (indice CAI)</i>	<i>perc. di ciottoli e blocchi &gt; 30% &lt; 50%, <math>\varnothing_{\max.}</math> 1 m, subarrotondati – arrotondati, prev. gneiss, micascisti, subordinatamente componente carbonatici, molto abrasivo (Indice CAI 2-4)</i>		
<b>Geotechnische Bodenkennwerte</b>	Mindestwert	Höchstwert	Charakt. Wert
<b>Parametri geotecnici del terreno</b>	Valore minimo	Valore massimo	Valore caratteristico
Wichte feucht $\gamma$ / <i>peso del terreno <math>\gamma</math></i> [kN/m <sup>3</sup> ]	20,0	21,0	20,5
Wichte u. Auftrieb / <i>peso specifico immerso <math>\gamma'</math></i> [kN/m <sup>3</sup> ]	10,5	11,0	10,5
Reibungswinkel / <i>angolo di attrito <math>\varphi'</math></i> [°]	34,0	38,0	36,0
Kohäsion / <i>coesione <math>c'</math></i> [kPa]	-	-	-
Steifemodul / <i>modulo edometrico <math>E_s</math></i> [MPa]	55,0	70,0	60,0

**GE 4 – Moräne (undifferenziert), Grundmoräne /  
Morena (indifferenziata), morena di fondo**

<b>Geotechnische Einheit</b> <b>Unità geotecnica</b>	<b>GE 4</b> <b>GE 4</b>		
Korngrößenzusammensetzung, Textur, Gefüge <i>Composizione granulometrica, tessitura, struttura</i>	Sand, schluffig, kiesig, mit Steinen und einzelnen Blöcken, in der Regel ungeschichtet, matrixgestütztes Gefüge <i>Sabbia, limosa, ghiaiosa, con sassi e singoli blocchi, di norma non stratificata, struttura a supporto di matrice</i>		
Kurzbezeichnung lt. / <i>denom. sec.</i> DIN 4021	S,u,g,x		
Bodenart nach / <i>tipo di terreno sec.</i> DIN 18 196	SU		
Lagerungsdichte / Konsistenz <i>Densità in sito / consistenza</i>	sehr dicht (zum Teil überkonsolidiert - Grundmoräne) <i>molto densa (in parte sovraconsolidata - morena di fondo)</i>		
Durchlässigkeitskoeffizient <b>k</b> <i>Coefficiente di permeabilità k</i>	$10^{-6} - 10^{-7}$ m/s (schwach durchlässig) / ( <i>poco permeabile</i> )		
Stein- und Blockanteil, Korndurchmesser u. Form, Lithologie, Abrasivität (CAI Index)	Stein- und Blockanteil > 30% < 50%, $\varnothing_{\max.}$ 1,5 m, kantengerundet, überwiegend Gneis, Glimmerschiefer, Amphibolith, untergeordnet kalkalpine Gerölle, stark abrasiv (CAI Ind. 2-4)		
<i>Percentuale, di ciottoli e blocchi, litologia, abrasività (indice CAI)</i>	<i>perc. di ciottoli e blocchi &gt; 30% &lt; 50%, <math>\varnothing_{\max.}</math> 1,5 m, subarrotondati, prev. gneiss, micascisti, anfiboliti, subordinatamente componente carbonatici, molto abrasivo (Indice CAI 2-4)</i>		
<b>Geotechnische Bodenkennwerte</b> <b>Parametri geotecnici del terreno</b>	Mindestwert <i>Valore minimo</i>	Höchstwert <i>Valore massimo</i>	Charakt. Wert <i>Valore caratteristico</i>
Wichte feucht $\gamma$ / <i>peso del terreno <math>\gamma</math></i> [kN/m <sup>3</sup> ]	19,5	20,5	20,0
Wichte u. Auftrieb / <i>peso specifico immerso <math>\gamma'</math></i> [kN/m <sup>3</sup> ]	9,5	10,5	10,0
Reibungswinkel / <i>angolo di attrito <math>\varphi'</math></i> [°]	32,0	36,0	34,0
Kohäsion / <i>coesione <math>c'</math></i> [kPa]	5,0	10,0	7,5
Kohäsion undrän. / <i>coesione non drenata <math>c_u</math></i> [kPa]	15,0	30,0	20,0
Steifemodul / <i>modulo edometrico <math>E_s</math></i> [MPa]	50,0	60,0	55,0

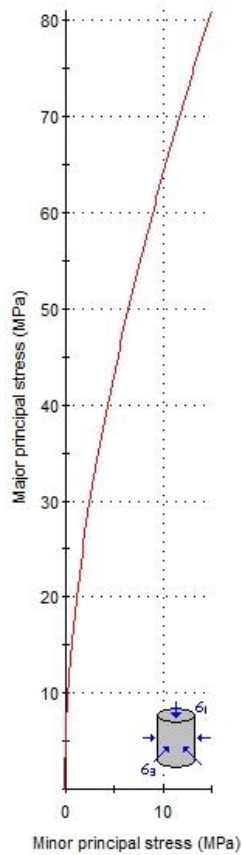
## GE 5 – Fels (Paragneis) / Roccia (Paragneiss)

Geotechnische Einheit Unità geotecnica	GE 5 GE 5
Lithologie, Mineralbestand  <i>Litologia, composizione mineralogica</i>	Dunkler, meist feinkörniger Paragneis, Foliation im mm- bis cm- Bereich, z.T. mylonitische Textur; Hauptminerale: Quarz Plagioklas, Kalifeldspat, Biotit, Muskowit, ±Granat, ±Chlorit, ±Staurolith  <i>Paragneiss scuro, per lo più a grana fine, foliazione a scala mm-cm, in parte tessitura milonitica; associazione mineralogica: quarzo, plagioclasio, feldspato alcalino, bitotite, muscovite, ±granto, ±clorite, ±staurolite</i>

Gesteinskennwerte <i>Parametri della roccia</i>	Mindestwert <i>Valore minimo</i>	Höchstwert <i>Valore massimo</i>	Charakt. Wert <i>Valore caratt.</i>
Dichte $\rho$ / peso specifico $\rho$ [t/m³]	2,6	2,8	2,7
Einaxiale Gesteinsdruckfestigkeit <b>UCS</b> / <i>resistenza alla compr. monoassiale</i> [MPa]	50	70	60
$m_i$ [-] (Hoek & Brown)			30
CAI Index / indice [-]	3	5	4

Gebirgskennwerte <i>Parametri dell'ammasso roccioso</i>	Mindestwert <i>Valore minimo</i>	Höchstwert <i>Valore massimo</i>	Charakt. Wert <i>Valore caratt.</i>
RQD [%]	50	80	55
GSI [-] (Hoek)	50	65	60
RMR (Bienawski, 1999)	50	75	65

#### Analysis of Rock Strength using RocLab



#### Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength ( $\sigma_{ci}$ ) = 60 MPa  
GSI = 60  $m_i$  = 20 Disturbance factor (D) = 0  
intact modulus ( $E_i$ ) = 12000 MPa

#### Hoek-Brown Criterion

$m_b$  = 4.793  $s$  = 0.0117  $a$  = 0.503

#### Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 4.237 MPa friction angle = 39.51 deg

#### Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.147 MPa  
uniaxial compressive strength = 6.421 MPa  
global strength = 17.971 MPa  
deformation modulus = 6240.00 MPa

