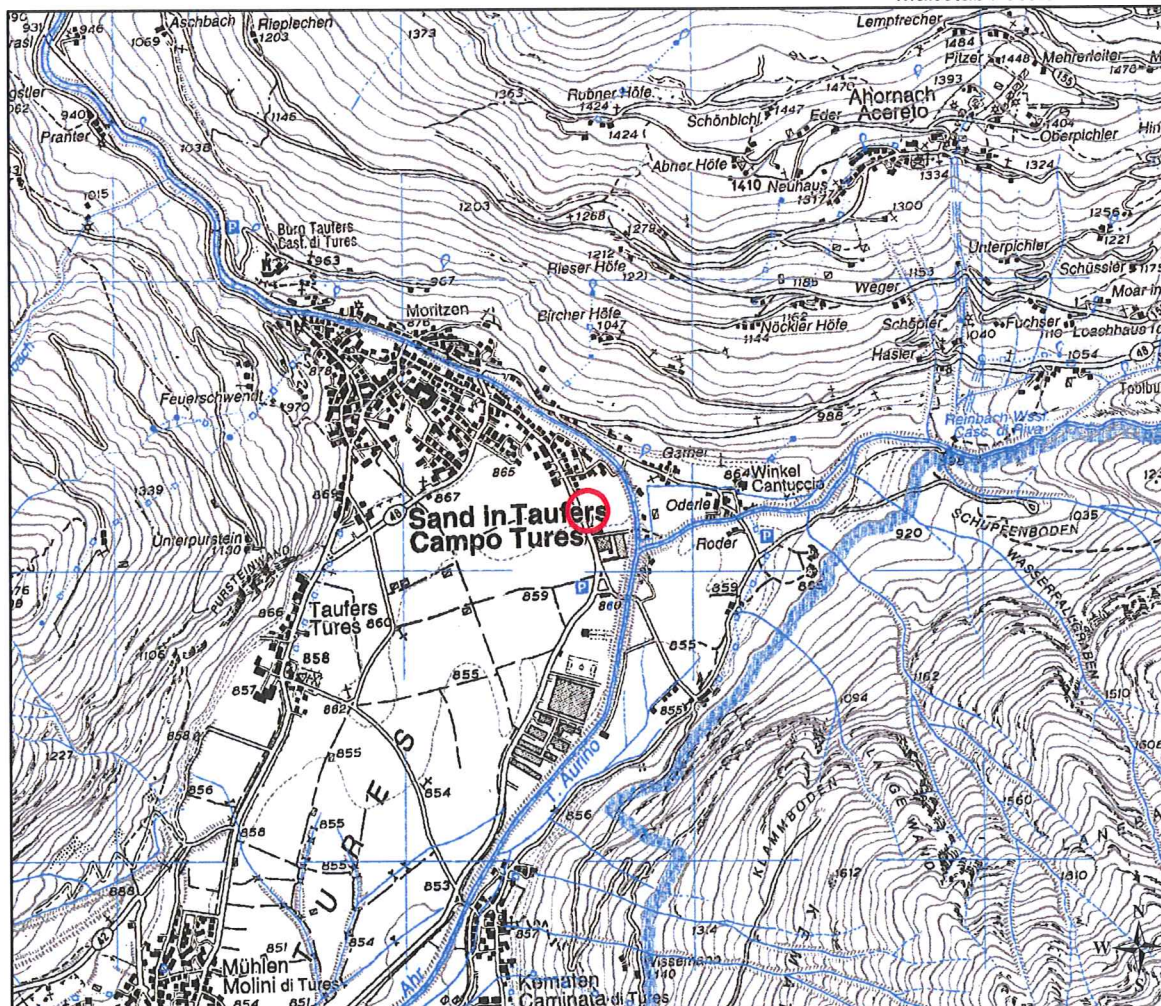


CHOROGRAPHIE
COROGRAFIA

Maßstab / scala 1:25.000



Auszug aus der topographischen Karte der Provinz im Maßstab 1:25.000
Blätter 4a-I-NE, 4b-IV-NW, 4b-4-SW und 4a-1-SE
Stralcio da carta topografica della provincia in scala 1:25.000
Fogli 4a-I-NE, 4b-IV-NO, 4b-4-SO und 4a-1-SE

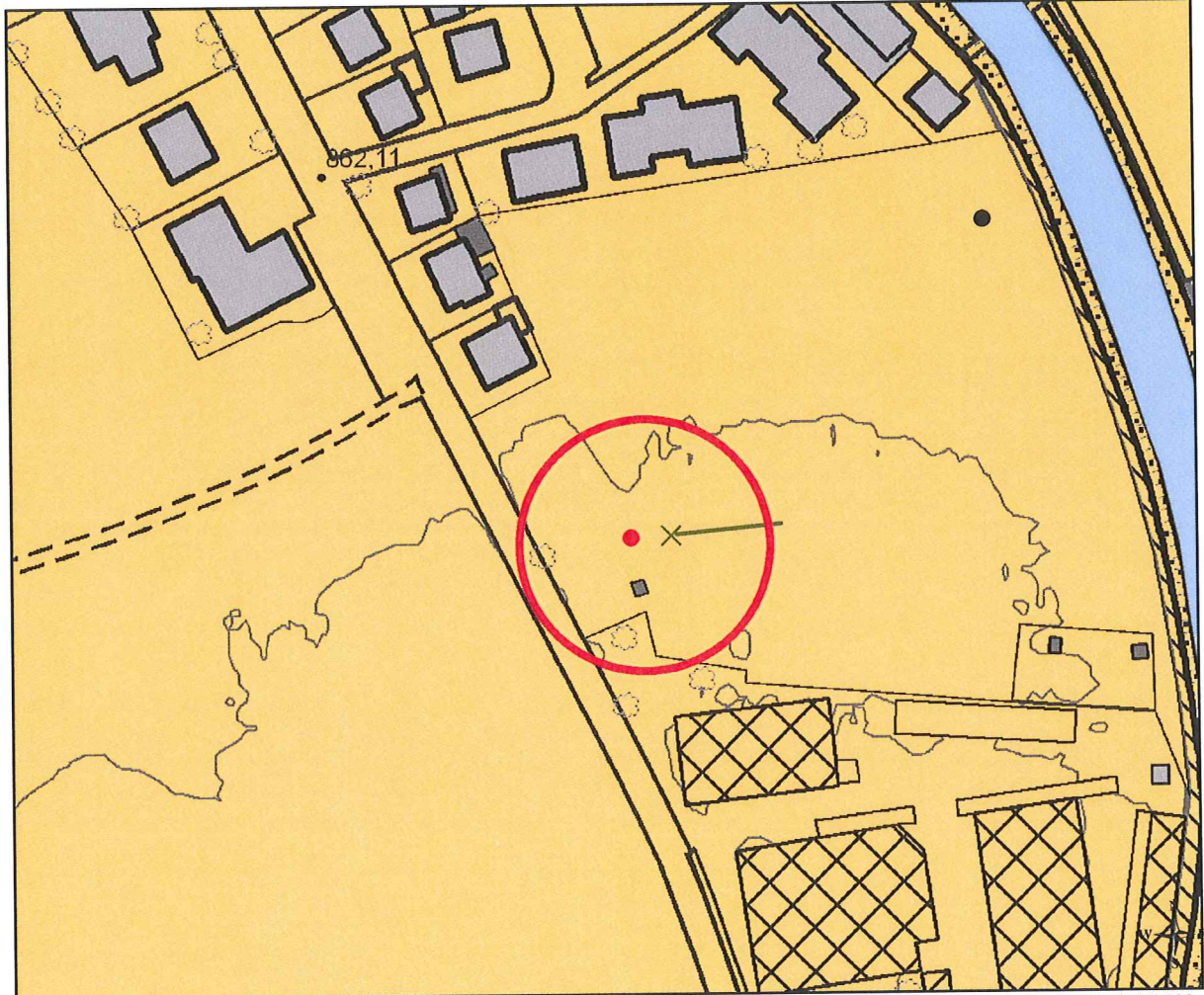
GEMEINDE SAND IN TAUFERS
COMUNE DI CAMPO TURES



Lage des Untersuchungsgebiets
ubicazione dell'area in esame








GEOLOGISCHE KARTE
CARTA GEOLOGICA

Maßstab / scala 1:2.000



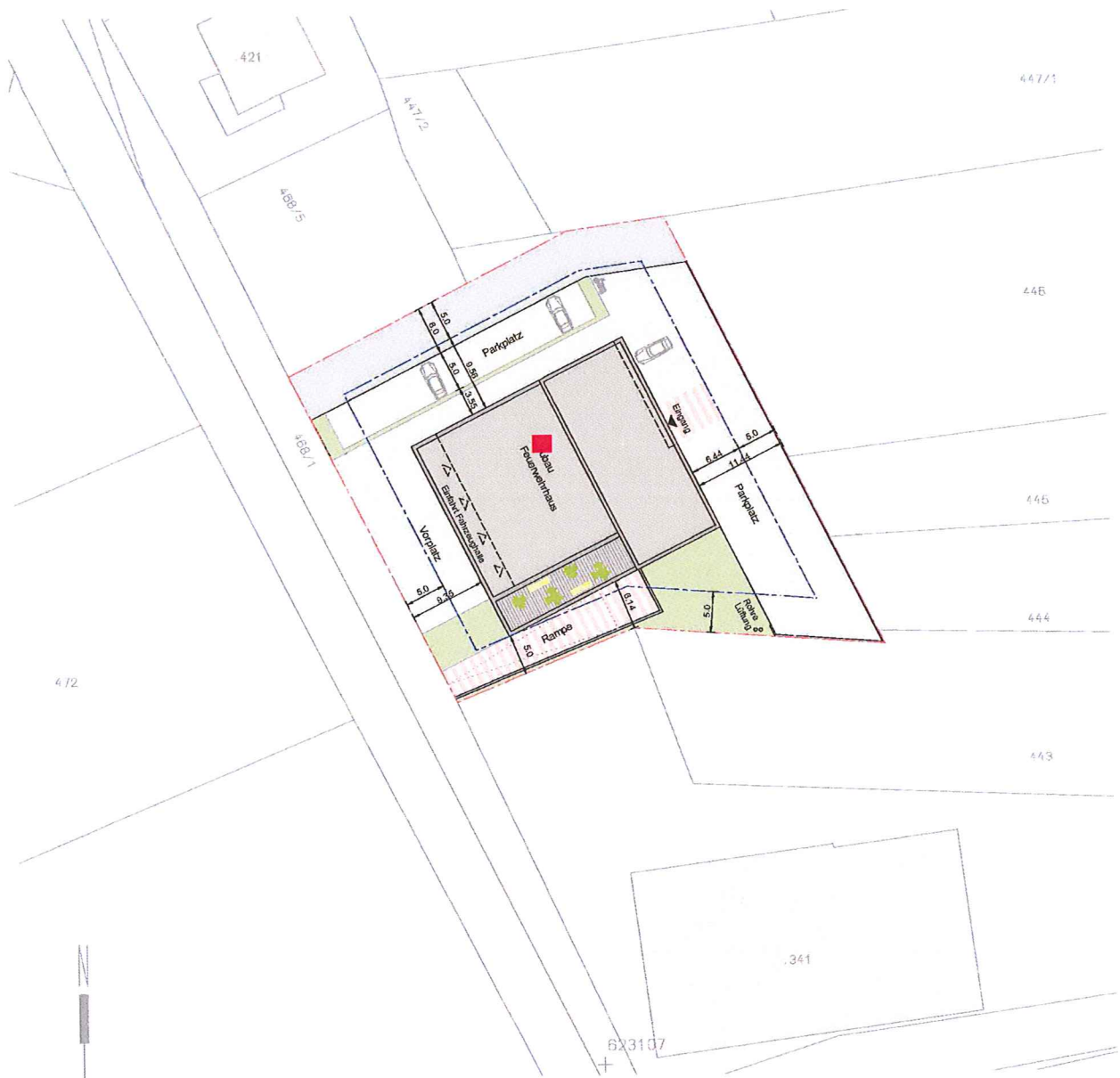
Auszug aus der technischen Grundkarte der Provinz im Maßstab 1:5.000
Blatt 15192
stralcio dalla carta tecnica della provincia in scala 1:5.000
foglio 15192


Legende / legenda

-  Fluviale Sedimente/ Depositi alluvionali
-  Durchgeführter Baggerschurf/ Scavo geognostico eseguito
-  Bestehender Baggerschurf/ Scavo geognostico esistente
-  Seismische Untersuchung HVRS/ Indagine sismica tipo HVRS
-  Seismische Untersuchung MASW/ Indagine sismica tipo MASW
-  Fluss/ Fiume
-  Lage des Interessensgebiets
ubicazione dell'area in esame

AUSZUG AUS PROJEKT
STRALCIO DA PROGETTO

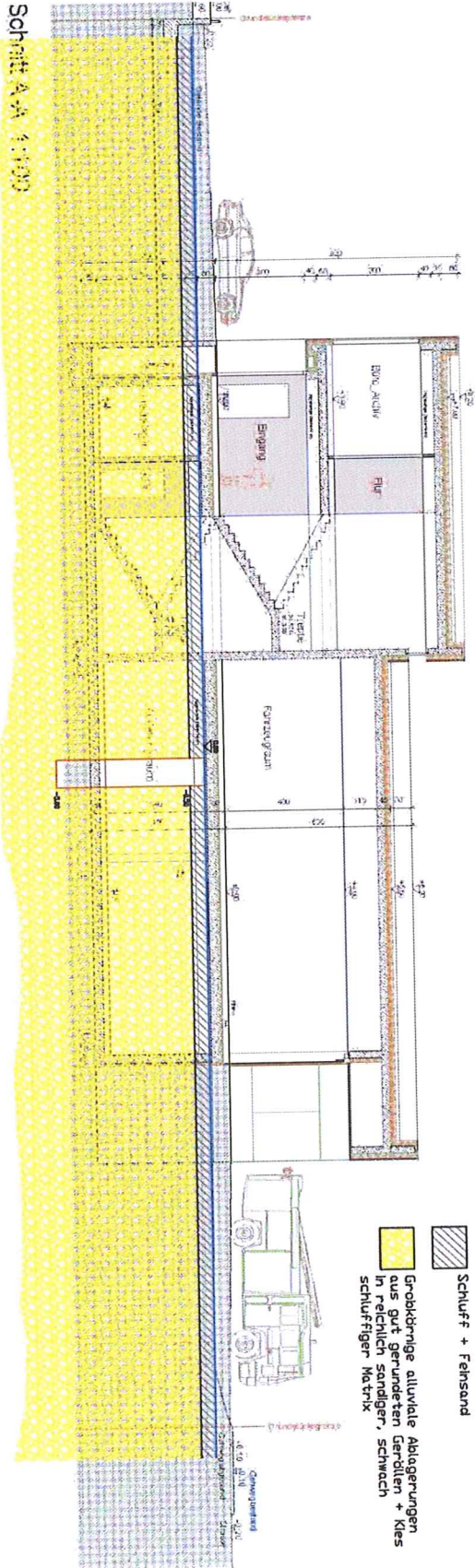
DETAILLAGEPLAN PLANIMETRIA DI DETTAGLIO



 Baggerschurf/ Scavo geognostico.

PROJEKTSCHNITT SEZIONE DA PROGETTO

Schnitt A-A (1:100)



BILDDOKUMENTATION
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1: Lokalisierung Baggerschurf
Foto 1: Localizzazione dello scavo geognostico



Foto 2: Aushubmaterial Baggerschurf
Foto 2: Materiale dello scavo geognostico



Foto 3: Baggerschurf mit sichtbarer Stratigraphie;
0- 0.5m Schluff + Feinsand
0.5- 5m Grobkörnige alluviale Ablagerungen aus gut gerundeten Geröllen + Kies in reichlich sandiger, schwach schluffiger Matrix



Foto 3: Scavo geognostico con stratigrafia visibile
0- 0.5m Sabbie fini limose
0.5- 5m depositi alluvionali grossolani, costituiti da ciottoli e ghiaie ben arrotondati in abbondante matrice sabbiosa-poco limosa.



Foto 4: Nahegelegener, älterer Aushub
Foto 4: Scavo aperto vicino alla zona di esame



Foto 5: Seismische Untersuchungen; im Hintergrund das Wasserstandsmessrohr innerhalb des Baggerschurfes
Foto 5: Stendimento sismico; allo sfondo il tubo piezometrico entro lo scavo geognostico

SEISMISCHE UNTERSUCHUNGEN UND BERICHT
INDAGINE E RELAZIONE SISMICA

Dr. Geol. Maria-Luise Gögl
Dr. Geol. Giovanni Ronzani

Via Julius Durst 66 Via Innsbrucker Straße 27
39042 Bressanone (BZ) 39100 Bolzano / Bozen
Tel: 0472 971340 mail: studio@geo-3.it
Fax: 0472 971341



SEISMISCHE UNTERSUCHUNGEN UND BERICHT

entsprechend dem M.D. 14/01/2008 und des Rundschreibens des C.S.LL.PP. 617/2009 „Anleitungen für die Anwendung der Technischen Normen für Bauten gemäß M.D. 14. Januar 2008“

1 SEISMISCHEN UNTERSUCHUNGEN – BESTIMMUNG DER V_{s30} UND DER VIBRATIONS- PERIODEN – ZUSAMMENGEFASSTE ERGEBNISSE

Im Untersuchungsgebiet wurde eine seismische Untersuchung durchgeführt, um in Übereinstimmung mit dem M.D. 14. Januar 2008 und den dazugehörigen Anwendungsrichtlinien des C.S.LL.PP, Circ. 617/2009 (14. März 2009) die Ausbreitungsgeschwindigkeit der V_s innerhalb der ersten 30m unterhalb der Gründungsfläche zu bestimmen. Für das Untersuchungsgebiet wird zudem auch die Abschätzung der eventuellen Hauptschwingzeiten des Bodens wiedergegeben. Der Vergleich derselben mit der Abschätzung der Schwingzeit der geplanten Struktur erlaubt die Prüfung von eventuell möglichen Resonanzphänomenen. Die durchgeführten Untersuchungen sind:

- 1 seismische Untersuchung HVSR
- 1 seismische Untersuchung MASW

Die Untersuchung HVRS wurde ungefähr im Zentrum des Untersuchungsgebietes durchgeführt; die Anordnung für die Untersuchung MASW erfolgte vom Untersuchungsgebietes Richtung Osten.

Im folgenden Paragraph werden die Durchführungsmodalitäten sowie die technischen Eigenschaften des verwendeten Geräts beschrieben. Für dieses werden außerdem auch die theoretischen Grundlagen für die Inter-

INDAGINE e RELAZIONE SISMICA

ai sensi del D.M. 14/01/2008 e della Circolare del C.S.LL.PP. 617/2009 “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”

1 INDAGINE SISMICA – DEFINIZIONE DELLE V_{s30} E PERIODI DI VIBRAZIONE - RISULTATI DI SINTESI

Nel sito in esame è stata eseguita una indagine sismica al fine di valutare, in ottemperanza al D.M. 14 gennaio 2008 e alle relative istruzioni del C.S.LL.PP, Circ. 617/2009 (14 marzo 2009), la velocità di propagazione delle V_s relativa ai primi trenta metri di profondità al di sotto del previsto piano fondazionale. Per l’area in esame si fornisce inoltre la stima degli eventuali periodi principali di vibrazione del terreno, il confronto di questi con la stima dei periodi di vibrazione della struttura in progetto consente di verificare se sono possibili fenomeni di risonanza. L’indagine in oggetto è consistita nell’esecuzione di:

- N. 1 indagine sismica passiva tipo HVSR;
- N. 1 indagine sismica attiva tipo MASW.

L’indagine tipo HVRS è stata eseguita circa al centro dell’area in esame, lo stendimento per l’indagine tipo MASW è stato effettuato dall’area in esame verso Est.

Nel paragrafo a seguire vengono descritte le modalità esecutive nonché le caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata per effettuare le indagini eseguite, per queste vengono inoltre riportate le basi teoriche

Dr. Geol. Maria-Luise Gögl
Dr. Geol. Giovanni Ronzani

Via Julius Durst 66 Via Innsbrucker Straße 27
39042 Bressanone (BZ) 39100 Bolzano / Bozen
Tel: 0472 971340 mail: studio@geo-3.it
Fax: 0472 971341



pretation und die entsprechenden bibliographischen Bezugsdaten wiedergegeben.

Für eine bessere Interpretation der seismischen Untersuchungen wurden auch die Daten des Baggerschurfs herangezogen, der im Untersuchungsgebiet durchgeführt worden ist und eine Bestimmung der oberflächlichen, stratigraphischen Gegebenheiten ermöglichte.

Vs 30

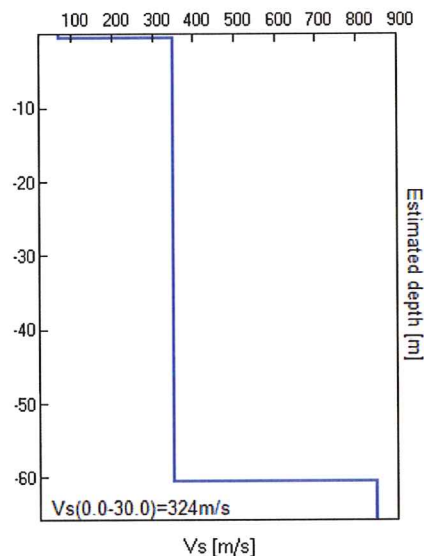
Die Ausarbeitung der durchgeführten Untersuchungen sind im Detail in den Tabellen der Anlage wiedergegeben. Im Hinblick auf die Abschätzung der Vs30, erhielt man sowohl für den Versuch MASW als auch für den Versuch HVSR folgendes Tiefenprofil:

relative all'interpretazione ed i corrispondenti riferimenti bibliografici.

Per una migliore interpretazione delle indagini sismiche si sono inoltre utilizzati i dati dello scavo geognostico eseguito sull'area in esame che hanno consentito di valutare la situazione stratigrafica nei primi metri in approfondimento.

VS 30

Le elaborazioni delle indagini eseguite sono dettagliatamente riportate nei tabulati in Allegato; per quanto riguarda la stima delle Vs30, sia per quanto riguarda la prova MASW che per quanto riguarda la prova HVSR, si è ottenuto il seguente profilo in approfondimento:



Für das Untersuchungsgebiet ergibt sich daher **325 m/sec** als Wert für die Vs30.

SCHWINGZEIT

Mithilfe der Untersuchung HVSR war es überdies möglich, die Hauptschwingfrequenzen des Bodens zu bestimmen. Um eine doppelte Resonanz zu vermeiden, die die Bebenauswirkungen verstärken könnten, ist ein Vergleich der Bodenschwingungen mit den Schwingungen der geplanten Struktur geeignet. Für den untersuchten Untergrund wurde eine Haupt-

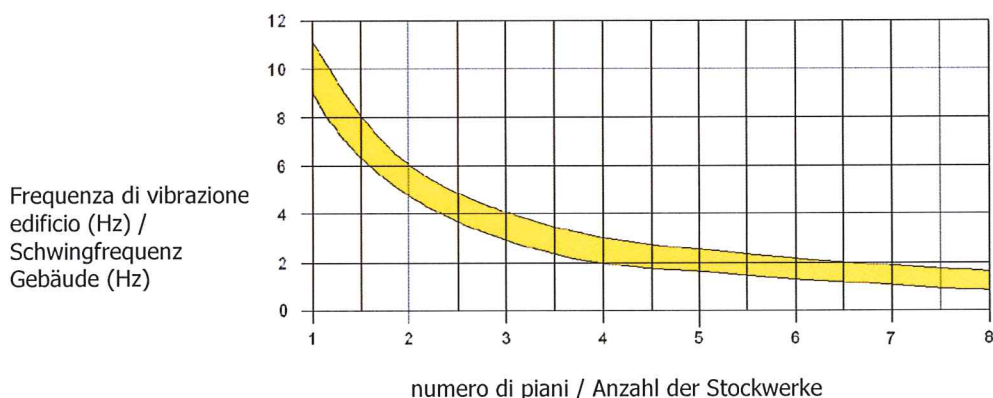
Per il sito in esame si è quindi definito un valore delle Vs30 pari a **325 m/sec**.

PERIODO DI VIBRAZIONE

Tramite l'indagine HVSR è stato inoltre possibile definire le principali frequenze di vibrazione del terreno. Al fine di evitare fenomeni di doppia risonanza in grado di amplificare gli effetti del sisma è opportuno confrontare le frequenze di vibrazione del terreno con quelle previste per la struttura in progetto. Nel sottosuolo in oggetto si è

resonanzfrequenz von 1,5 Hz ermittelt. Im Anschluss wird ein Diagramm nach Pratt (mod.) für eine erste Bewertung der Schwingfrequenzen von Gebäuden wiedergegeben. Die Datenanalyse ergibt, dass die Entwicklung von Phänomenen doppelter Resonanz ausgeschlossen werden kann.

rilevata una frequenza principale di risonanza pari a 1,5 Hz. Si riporta a seguito il grafico proposto da Pratt (mod.) per una prima valutazione delle frequenze di vibrazione degli edifici. L'analisi dei dati risulta escludere l'insorgenza di fenomeni di doppia risonanza.



1.1 PASSIVE SEISMISCHE UNTERSUCHUNGEN – HVSR (HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO)

Die HVSR-Technik hat ihre jüngste Entwicklung in Japan erfahren (Nakamura 1989, 2001) und besteht in der Auswertung von aufgezeichneten Mikrobewegungen (passive Seismik), wobei das Spektrumverhältnis zwischen horizontalen und vertikalen Komponenten der Bewegung (Verhältnis H/V) ausgewertet wird. Die Hauptannahme, die dieser Methode zugrunde liegt ist, dass Mikrobewegungen sowohl von vertikalen Raumwellen als auch von Oberflächenwellen (vorwiegend Rayleigh-Wellen) stammen und dass die Vertikalkomponente (V) des Bebens keine Verstärkungen beim Übergang vom Felsuntergrund an die Oberfläche erfährt. Das für diese Analyse verwendete Gerät registriert die Mikrobewegungen auf drei Hauptachsen: Z, N-S und E-W. Die Ausarbeitung der Daten erfolgt mit Spektralanalyse-Techniken FFT auf den drei Bodenbewegungskomponenten, wodurch sich das Verhältnis H/V zur Bewertung der Frequenz des Untersuchungsgebietes ergibt. Dieses stellt den grundlegenden

1.1 INDAGINE SISMICA PASSIVA - HVSR (HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO)

La tecnica HVSR ha avuto recente sviluppo principalmente in Giappone (Nakamura 1989, 2001) e consiste nell'elaborazione delle registrazioni di microtremori (sismica passiva) valutando il rapporto spettrale tra le componenti orizzontali e verticali del moto (rapporto H/V). Le principali assunzioni che stanno alla base di questa metodologia sono che i microtremori derivano sia da onde di volume incidenti verticalmente e sia da onde superficiali (prevalentemente di Rayleigh) e che la componente verticale (V) del rumore nel passare dal bedrock alla superficie non subisce amplificazioni. Lo strumento utilizzato per questa analisi registra i microtremori sui tre assi principali, Z; N-S ed E-W. L'elaborazione dei dati avviene con tecniche spettrali FFT sulle tre componenti del moto del suolo tali da restituire il rapporto H/V per la valutazione delle frequenze del sito, parametro fondamentale per valutare

Dr. Geol. Maria-Luise Gögl
Dr. Geol. Giovanni Ronzani

Via Julius Dürst 66 Via Innsbrucker Straße 27
39042 Bressanone (BZ) 39100 Bolzano / Bozen
Tel: 0472 971340 mail: studio@geo-3.it
Fax: 0472 971341



Parameter zur Bestimmung von eventuellen seismischen Verstärkungseffekten dar. Ausgehend von diesem ist es möglich, die Geschwindigkeitsentwicklung der Scherwellen V_s bis in eine Tiefe von über 30m unter GOK zu rekonstruieren, indem die Kurve H/V am ersten bekannten stratigraphischen Übergang oder am bekannten V_s -Wert der ersten Schicht (z.B. durch die MASW – Untersuchungen) geeicht wird.

Für die Ausarbeitung der Daten wird die in den Richtlinien SESAME (Site Effects assessment using Ambient Excitations) empfohlene Vorgehensweise befolgt. Es handelt sich dabei um ein europäisches Forschungsprojekt der Jahre 2003-2005, mit dem Ziel die seismischen Mikrozonierungstechniken mittels Umweltschall zu standardisieren und zu verbessern. Vor Durchführung der Spektrumverhältnisanalyse werden die registrierten, seismischen Spuren überprüft, wobei zunächst Störungssignale und Aufnahme-signale eliminiert werden, die für eine Analyse nicht geeignet sind. Sobald der Anteil an stabilen Signalen ausgewählt worden ist, werden für alle drei Bewegungskomponenten die Spektralamplitude und das Schallstärkespektrum berechnet. Anschließend wird für den natürlichen Schall mit der Bewertung der Energieverteilung in Funktion der Frequenz fortgefahren.

Technische Eigenschaften des verwendeten Geräts und der durchgeführten Untersuchungen:
Empfänger: Tromino Engy
Versuchsfrequenz: 128 Hz
Aufnahmezeit: 16 Minuten

Für die Auswertung wurde die Software Grilla verwendet. Die detaillierten Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sind in der folgenden Anlage wiedergegeben.

1.2 AKTIVE SEISMISCHE UNTERSUCHUNGEN – HVSr (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVE)

Es handelt sich dabei um eine eher rezente Untersuchungsmethode, die vor allem von

eventuali effetti di amplificazione sismica. A partire da questo, vincolando la curva H/V al primo limite stratigrafico noto o al valore noto delle V_s del primo strato (ad esempio definito tramite la tecnica MASW) è possibile ricostruire l'andamento delle velocità delle onde di taglio V_S sino a profondità ben superiori ai 30 metri dal piano campagna.

Per l'elaborazione dei dati viene seguita la procedura consigliata nelle linee guida SESAME (Site Effects assessment using Ambient Excitations), un progetto di ricerca europeo condotto nel triennio 2003-2005 al fine di standardizzare e migliorare le tecniche di microzonazione sismica attraverso le misure del rumore ambientale. Preliminarmente alla procedura di analisi dei rapporti spettrali, le tracce sismiche registrate sono verificate eliminando i disturbi transienti e quelle parti di registrazioni non adatte all'analisi. Una volta selezionata la parte di segnale stabile si calcolano, per ognuna delle tre componenti del moto, le ampiezze spettrali e gli spettri di potenza del rumore, procedendo successivamente, per il rumore naturale, alla valutazione della distribuzione energetica in frequenza.

Caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata e dell'indagine eseguita:
Strumento acquisitore: Tromino Engy
Frequenza di campionamenti: 128 Hz
Tempo di acquisizione: 16 minuti

Per l'elaborazione si è fatto uso del software Grilla, i risultati dettagliati dell'indagine eseguita sono riportati nell'Allegato a seguire.

1.2 INDAGINE SISMICA ATTIVA - MASW (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVE)

Si tratta di una metodologia di indagine assai recente, messa a punto dai ricercatori del

Dr. Geol. Maria-Luise Gögl
Dr. Geol. Giovanni Ronzani

Via Julius Durst 66 Via Innsbrucker Straße 27
39042 Bressanone (BZ) 39100 Bolzano / Bozen
Tel: 0472 971340 mail: studio@geo-3.it
Fax: 0472 971341



den Forschern des Kansas Geological Survey (Park et al., 1999) vorangetrieben worden ist, und die die Bestimmung des detaillierten Verlaufs der seismischen Scherwellen (Vs) in der Tiefe mithilfe der Analyse der Ausbreitung der Oberflächenwellen (Rayleigh) erlaubt. Durch diese Methode erhält man die Verteilungskurve der Oberflächenwellen. Aus dieser wird im Anschluss eine Inversion des Steifemodells des Untergrunds durchgeführt bis man die beste Übereinstimmung zwischen den Versuchs- und theoretischen Daten erhält, ebenso wird der Vs30 für jede Schicht im Untergrund ermittelt.

Technische Eigenschaften des verwendeten Geräts und der durchgeführten Untersuchungen:

Empfänger: Tromino Engy + Trigger
Anzahl der Pseudogeophone: 12
Abstand Geophone: 2,5 m
Länge der Versuchsanordnung: 30 m
Distanz Anregungsquelle – erstes Geophon: 2,5 m
Versuchsfrequenz der Geophone: 512Hz
Für das Signal verwendeter Kanal: vertikal

Für die Ausarbeitung wurde die Software Grilla verwendet. Die detaillierten Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sind in der folgenden Anlage wiedergegeben.

2 SEISMISCHE EINWIRKUNGEN – BESTIMMUNG DES VORLÄUFIGEN PROJEKTSPEKTRUMS

In Situationen mit sehr geringer seismischer Gefahr (Zone 4), wie der untersuchten, kann die vereinfachte Methode verwendet werden, die als Methode 2 in den Anwendungsrichtlinien der NTC bezeichnet wird.

Für die Analysen des SLV kann, unter der Bedingung, dass das Bauwerk folgende 3 Anforderungen erfüllt (I.C7.), die vom Projektanten geprüft werden müssen, ein **konstantes Projektspektrum von 0,07 g** angewandt werden:

- Für die Verteilung der seismischen Erschütterun-

Kansas Geological Survey (Park et al., 1999), e che permette, dall'analisi della propagazione delle onde superficiali (Rayleigh), di determinare accuratamente l'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio (Vs) con la profondità. Per mezzo di questo metodo si ottiene la curva di dispersione delle onde superficiali. Da questa viene poi effettuata una inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino ad ottenere la miglior corrispondenza tra dati sperimentali e dati teorici, nonchè la relativa definizione della Vs30 per ogni singolo strato individuato nel sottosuolo.

Caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata e dell'indagine eseguita:

Strumento acquirente: Tromino Engy + Trigger
Numero di pseudogeofoni: 12
Interdistanza geofoni: 2,5 m
Lunghezza stendimento: 30 m
Distanza energizzazione - primo geofono: 2,5 m
Frequenza di campionamento dei geofoni: 512 Hz
Canale utilizzato per il segnale: Verticale

Per l'elaborazione si è fatto uso del software Grilla. I risultati dettagliati dell'indagine eseguita sono riportati nell'Allegato a seguire.

2 AZIONE SISMICA – VALUTAZIONE PRELIMINARE DEGLI SPETTRI DI PROGETTO

In situazioni di pericolosità sismica molto bassa (zona 4) come quella in oggetto può essere utilizzato il metodo semplificato indicato come metodo 2 nelle Istruzioni per l'applicazione delle NTC.

Ovvero per le verifiche agli SLV si può considerare uno **spettro di progetto costante pari a 0,07g** a condizione che la costruzione soddisfi i seguenti 3 requisiti (I.C7.), da verificare a cura del Progettista:

- Ai fini della ripartizione delle sollecitazioni sismiche tra gli elementi strutturali resistenti,

Dr. Geol. Maria-Luise Gögl
Dr. Geol. Giovanni Ronzani

Via Julius Durst 66 Via Innsbrucker Straße 27
39042 Bressanone (BZ) 39100 Bolzano / Bozen
Tel: 0472 971340 mail: studio@geo-3.it
Fax: 0472 971341



- gen auf die resistenten Strukturelemente, müssen die Horizontalelemente als steife Strukturen bzw. als Elemente, die in ihrer Ebene unendlich steif sind, angesehen werden;
- Die Bauteile fallen in die Klasse mit niedriger Flexibilität „CDB“ wie sie in 3.2.1 der NTC definiert ist. Die konventionellen seismischen Belastungen sind so definiert, dass nur begrenzte Schäden an der Struktur auftreten;
 - Zur Überprüfung der Grenzzustände wird die Kombination der Einwirkungen gemäß 3.2.4 der NTC verwendet.

Sollten diese Projektbedingungen nicht erfüllt sein oder sollte der Projektant entscheiden, die Analysen auf Basis der spezifischen seismischen Projekteinwirkungen durchzuführen, wird in der Folge letztere ermittelt, wobei von den Spektren ausgegangen wird, wie sie im Kapitel 3 der NTC definiert worden sind.

Die seismische Projekteinwirkung wird auf Basis der Vorgaben des MD 14.01.2008 als maximale Beschleunigung, die an der Oberfläche zu erwarten ist, dem dazugehörigem Antwortspektrum des Untersuchungsgebiets und dem untersuchten Bauwerks bestimmt.

Für die Bestimmung sind Parameter der geplanten Struktur notwendig, die in Folge in Blau wiedergegeben sind. Diese wurden vom Statiker zur Verfügung gestellt und müssen von diesem nochmals kontrolliert werden.

Beruft man sich auf die Informationen des Bezugsnetzes, die in der Anlage B Tabelle 1 des oben genannten MD publiziert sind, werden zunächst die Parameter der seismischen Einwirkungen für eine freie Oberfläche und einen starren Bezugsstandort als gewichtete Mittelwerte definiert.

Um die seismische Einwirkung in Funktion der untersuchten Bauart bzw. auf Basis der vorbestimmten Wiederkehrzeit zu bestimmen, werden vorläufig die folgenden Parameter der Baustruktur definiert:

Lebensdauer, $V_n = 50$ Jahre (tab. 2.4.1)

Nutzungsklasse IV, $C_u = 2$ (2.4.2)

Bezugsperiode $V_r = V_n \times C_u$

Viskoser Dämpfungskoeffizient $\epsilon = 5\%$ (3.2.3.2.1)

Behavior factor (strukturelle Flexibilität) : $q = 2,15$ (7.x)

Behavior factor verticale (vertikale

gli orizzontamenti debbono essere assimilati a diaframmi rigidi, ossia ad elementi infinitamente rigidi nel loro piano;

- I particolari costruttivi sono quelli relativi alla classe di duttilità bassa “CDB” quale definita nel 3.2.1 delle NTC, ossia le azioni sismiche convenzionali sono determinate ammettendo solo un danneggiamento limitato delle strutture;
- Per le verifiche agli stati limite si utilizza la combinazione delle azioni definita al 3.2.4 delle NTC.

Qualora tali condizioni di Progettazione non fossero rispettate o qualora la Progettazione decida di effettuare le verifiche sulla base della specifica azione sismica di progetto a seguito viene valutata quest'ultima partendo dagli spettri come definiti nel capitolo 3 delle NTC.

L'azione sismica di progetto viene valutata, sulla base di quanto prescritto dal DM 14.01.2008, come accelerazione massima attesa in superficie e relativo spettro di risposta riferiti al sito in esame ed alla costruzione in oggetto.

Per la definizione sono necessari parametri relativi alla struttura in progetto, riportati a seguire in colore blu, questi sono stati forniti dal progettista statico e dovranno essere ricontrollati dallo stesso.

Facendo ricorso alle informazioni relative al reticolo di riferimento, pubblicate nell'allegato B tabella 1 del suddetto DM, tramite media pesata, vengono dapprima definiti i parametri relativi all'azione sismica in condizioni di campo libero e su sito di riferimento rigido.

Al fine di definire l'azione sismica in base alla tipologia di costruzione in oggetto, ovvero in base a prefissati tempi di ritorno, vengono definiti preliminarmente i seguenti parametri della struttura:

Vita nominale, $V_n = 50$ anni (tab. 2.4.1)

Classe d'uso IV, $C_u = 2$ (2.4.2)

Periodo di riferimento $V_r = V_n \times C_u$

coefficiente di smorzamento viscoso $\epsilon = 5\%$ (3.2.3.2.1)

Behavior factor (duttilità struttura) : $q = 2,15$ (7.x)

Behavior factor verticale (duttilità verticale) : q

Dr. Geol. Maria-Luise Gögl
Dr. Geol. Giovanni Ronzani

Via Julius Durst 66 Via Innsbrucker Straße 27
39042 Bressanone (BZ) 39100 Bolzano / Bozen
Tel: 0472 971340 mail: studio@geo-3.it
Fax: 0472 971341



Flexibilität): $q = 1,5$ (7.3.1)

Für die Bestimmung der lokalen seismischen Einwirkung müssen außerdem die stratigraphischen sowie topographischen Gegebenheiten berücksichtigt werden. Für das Untersuchungsgebiet gelten folgende Parameter:
Kategorie des Untergrunds = C (siehe Gutachten)
Topographische Gegebenheiten = T1 (ebene Fläche, Tabelle 3.2.4)

Wie vom MD 14.01.2008 vorgesehen, ist die lokale seismische Einwirkung für das Untersuchungsgebiet und das untersuchte Bauwerk durch folgende Parameter (die die maximale Beschleunigung und das dazugehörige Antwortspektrum an der Oberfläche bestimmen) für die verschiedenen Grenzzustände, die durch unterschiedliche Wahrscheinlichkeit der Überschreitung (Pvr) im Bezugszeitraum gekennzeichnet sind, charakterisiert.

Untersuchungsgebiet: **LON: 11,96248°; LAT: 46,91540°**

Parameter, die die seismischen Einwirkungen beschreiben (maximale Beschleunigung und Antwortspektrum):

$= 1,5$ (7.3.1)

Per la definizione dell'azione sismica locale occorre inoltre tenere conto delle condizioni stratigrafiche del sito e delle condizioni topografiche. Per il sito in oggetto risultano i seguenti parametri:

Categoria del sottosuolo = C (vedasi relazione)

Condizioni topografiche = T1 (superficie pianeggiante, tabella 3.2.4)

L'azione sismica locale per il sito in oggetto e per la costruzione in esame, come previsto dal D.M. 14.01.08, risulta caratterizzata dai seguenti parametri (che definiscono l'accelerazione massima e relativo spettro di risposta in superficie), per i differenti stati limite caratterizzati da differenti probabilità di superamento (Pvr), nel periodo di riferimento.

Sito in oggetto: **LON: 11,96248°; LAT: 46,91540°**

Parametri descrittivi dell'azione sismica (accelerazione massima e spettro di risposta):

		Valori interpolati Interpolierte Werte			valori ricav. da a_g , F_0 , e T_C^* Werte erhalten aus a_g , F_0 , e T_C^*						
		PVR	T_R	a_g	F_0	T_C^*	S	T_B	T_C	T_D	F_V
		[adm]	[anni]	[g/10]	[adm]	[s]	[adm]	[s]	[s]	[s]	[adm]
SLE	SLO	81%	60	0,226	2,46	0,19	1,50	0,11	0,34	1,69	0,50
	SLD	63%	101	0,285	2,44	0,21	1,50	0,12	0,37	1,71	0,56
SLU	SLV	10%	949	0,584	2,69	0,39	1,50	0,19	0,56	1,83	0,88
	SLC	5%	1950	0,702	2,80	0,41	1,50	0,19	0,58	1,88	1,00

Wobei:

a_g = max. horizontale Beschleunigung des Standorts

F_0 = max. Wert des Verstärkungsfaktors des horizontalen Beschleunigungsspektrums

T_C^* = Anfangsperiode des Abschnitts mit konstanter Geschwindigkeit des horizontalen Beschleunigungsspektrums

S_s = Koeffizient der stratigraphischen Verstärkung

S_t = Koeffizient der topographischen

dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica

S_t = coefficiente di amplificazione topografica

Dr. Geol. Maria-Luise Gögl
Dr. Geol. Giovanni Ronzani

Via Julius Durst 66 Via Innsbrucker Straße 27
39042 Bressanone (BZ) 39100 Bolzano / Bozen
Tel: 0472 971340 mail: studio@geo-3.it
Fax: 0472 971341



Verstärkung $S = S_s \times S_t$
TB, T_c , T_d = Perioden, die von unterschiedlichen Spektren gekennzeichnet sind
 F_v = maximaler Wert des Verstärkungsfaktors des vertikalen Beschleunigungsspektrums
 T = Schwingzeit

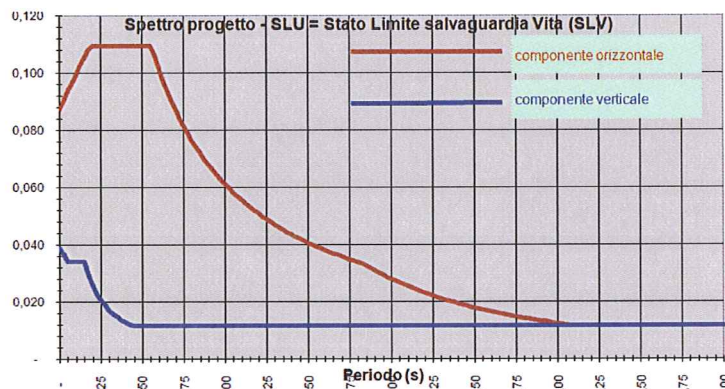
Die seismische Einwirkung wird von 3 translationalen Komponenten beschrieben. 2 senkrechte, horizontale Komponenten und eine vertikale Komponente, die voneinander unabhängig sind. In Bezug auf letztere wird auf die Angaben des MD 14.01.08 S.18 verwiesen, d.h. „Außer für die Angaben im 7.11 wird die vertikale Komponente für Bauwerke und geotechnische Systeme dort berücksichtigt, wo explizit spezifiziert (siehe Kap. 7) und vorausgesetzt wird, dass das Bauwerk nicht in Zone 3 und 4 erbaut wird.

In der Folge wird das Projektspektrum wiedergegeben, das für SLV bestimmt worden ist:

$S = S_s \times S_t$
TB, T_c , T_d = periodi caratterizzanti i diversi tratti dello spettro
 F_v = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione verticale
 T = periodo di vibrazione

L'azione sismica viene descritta da 3 componenti traslazionali. Due componenti ortogonali orizzontali e una componente verticale, tra di loro indipendenti. In riferimento a quest'ultima si sottolinea quanto indicato nel DM 14.01.08 pag. 18 ovvero "Salvo quanto specificato nel 7.11 per le opere e i sistemi geotecnici la componente verticale verrà considerata ove espressamente specificato (v. Cap. 7) e purchè il sito nel quale la costruzione sorge non sia in Zone 3 e 4.

A seguito si riporta lo spettro di progetto definito per lo SLV:



(in ascissa lo spettro normalizzato S_d/g (accelerazione/gravità)
(auf der Abszisse das normalisierte Spektrum S_d/g (Beschleunigung/Schwere)

2.1 SEISMISCHE PARAMETER FÜR PSEUDOSTATISCHE ANALYSEN

Vorläufig muss folgendes spezifiziert werden:
 T_1 = grundlegende Schwingzeit, bestimmt durch die Gleichung: $C_1 \cdot H^{3/4}$ (7.3.3.2)
(gültig für Zivilgebäude oder Industriegebäude, die nicht höher als 40m sind und deren Masse ungefähr homogen auf die

2.1 PARAMETRI SISMICI PER ANALISI PSEUDOSTATICA

E' preliminarmente necessario definire:
 T_1 = periodo di vibrazione fondamentale, definita dalla relazione: $C_1 \cdot H^{3/4}$ (7.3.3.2)
(valida per costruzioni civili o industriali che non superino i 40 m di altezza e la cui massa sia approssimativamente uniformemente

Dr. Geol. Maria-Luise Gögl
Dr. Geol. Giovanni Ronzani

Via Julius Durst 66 Via Innsbrucker Straße 27
39042 Bressanone (BZ) 39100 Bolzano / Bozen
Tel: 0472 971340 mail: studio@geo-3.it
Fax: 0472 971341



gesamten Höhe verteilt ist) wobei: H die Höhe des Bauwerks und C1 ein Parameter in Funktion der Bauart ist ($C1 = 0,075 - \text{Zement}$; $H = 9 \text{ Meter}$).

$$T1 = 0,075 \times 9^{3/4} = 0,39$$

Schlussendlich erhält man folgende seismische Koeffizienten für die SLV, die zur Durchführung einer pseudostatischen Analyse bestimmt worden sind, und für die Ermittlung der Tragfähigkeit notwendig sind:

Khi (C7.11.5.3.1) = 0,108 = S(d)T1 (horizontal, aufgrund der Trägheit der Struktur)

Khk (C7.11.5.3.1.7.) = 0,026 = $\beta_s \cdot a_g \cdot S_s \cdot S_t$ (horizontal, aufgrund der Trägheit des Bodens)

Kv = 0,012 = Sv(d)T1 (vertikal, aufgrund der Trägheit der Struktur)

Il **Khi** moltiplicato per il carico verticale, definisce la forza orizzontale H dovuta al sisma, si tratta di una approssimazione del taglio alla base (questa viene introdotta nei calcoli della capacità portante a simulare l'azione sismica. Dovrà poi essere considerata dalla progettazione nei casi previsti dalla normativa; S(d)T1 deve essere $> 0,2 S(d)T0$.

Il **Khk** viene inserito nel calcolo della capacità portante nei coefficienti di Paolucci e Pecker per una riduzione del termine γ dovuto all'inerzia del terreno in caso di sisma.

Il **Kv** deve essere utilizzato per definire l'azione sismica verticale E, nei casi e nei modi previsti dal DM 14.01.08.

distribuita lungo l'altezza) dove: H è l'altezza della costruzione e C1 un parametro funzione del tipo di costruzione ($C1 = 0,075 - \text{cemento}$; $H = 9 \text{ metri}$).

$$T1 = 0,075 \times 9^{3/4} = 0,39$$

Vengono infine ricavati i seguenti coefficienti sismici, relativi allo SLV, definiti per effettuare una analisi di tipo pseudo statica, e necessari per le verifiche della capacità portante:

Khi (C7.11.5.3.1) = 0,108 = S(d)T1 (orizzontale, di inerzia della struttura)

Khk (C7.11.5.3.1.7.) = 0,026 = $\beta_s \cdot a_g \cdot S_s \cdot S_t$ (orizzontale, di inerzia del terreno)

Kv = 0,012 = Sv(d)T1 (verticale, di inerzia della struttura)

Il **Kv** deve essere utilizzato per definire l'azione sismica verticale E, nei casi e nei modi previsti dal DM 14.01.08.

Il **Kv** deve essere utilizzato per definire l'azione sismica verticale E, nei casi e nei modi previsti dal DM 14.01.08.

