

RELAZIONE GEOLOGICA

PIAZZA DELLA CONCORDIA N°7
BORGOTREVI (TV) - TEL. 347/1806884

Elaborato esaminato dalla Commissione per la qualità
e la sicurezza delle opere pubbliche
 Gruppo di studio n. 10/III/2013
 Gruppo di studio n. 11/III/2013
 Gruppo di studio n. 12/III/2013
 Gruppo di studio n. 13/III/2013
 Gruppo di studio n. 14/III/2013
 Gruppo di studio n. 15/III/2013
 Gruppo di studio n. 16/III/2013
 Gruppo di studio n. 17/III/2013
 Gruppo di studio n. 18/III/2013
 Gruppo di studio n. 19/III/2013
 Gruppo di studio n. 20/III/2013
 Gruppo di studio n. 21/III/2013
 Gruppo di studio n. 22/III/2013
 Gruppo di studio n. 23/III/2013
 Gruppo di studio n. 24/III/2013
 Gruppo di studio n. 25/III/2013
 Gruppo di studio n. 26/III/2013
 Gruppo di studio n. 27/III/2013
 Gruppo di studio n. 28/III/2013
 Gruppo di studio n. 29/III/2013
 Gruppo di studio n. 30/III/2013
 Gruppo di studio n. 31/III/2013
 Gruppo di studio n. 32/III/2013
 Gruppo di studio n. 33/III/2013
 Gruppo di studio n. 34/III/2013
 Gruppo di studio n. 35/III/2013
 Gruppo di studio n. 36/III/2013
 Gruppo di studio n. 37/III/2013
 Gruppo di studio n. 38/III/2013
 Gruppo di studio n. 39/III/2013
 Gruppo di studio n. 40/III/2013
 Gruppo di studio n. 41/III/2013
 Gruppo di studio n. 42/III/2013
 Gruppo di studio n. 43/III/2013
 Gruppo di studio n. 44/III/2013
 Gruppo di studio n. 45/III/2013
 Gruppo di studio n. 46/III/2013
 Gruppo di studio n. 47/III/2013
 Gruppo di studio n. 48/III/2013
 Gruppo di studio n. 49/III/2013
 Gruppo di studio n. 50/III/2013
 Gruppo di studio n. 51/III/2013
 Gruppo di studio n. 52/III/2013
 Gruppo di studio n. 53/III/2013
 Gruppo di studio n. 54/III/2013
 Gruppo di studio n. 55/III/2013
 Gruppo di studio n. 56/III/2013
 Gruppo di studio n. 57/III/2013
 Gruppo di studio n. 58/III/2013
 Gruppo di studio n. 59/III/2013
 Gruppo di studio n. 60/III/2013
 Gruppo di studio n. 61/III/2013
 Gruppo di studio n. 62/III/2013
 Gruppo di studio n. 63/III/2013
 Gruppo di studio n. 64/III/2013
 Gruppo di studio n. 65/III/2013
 Gruppo di studio n. 66/III/2013
 Gruppo di studio n. 67/III/2013
 Gruppo di studio n. 68/III/2013
 Gruppo di studio n. 69/III/2013
 Gruppo di studio n. 70/III/2013
 Gruppo di studio n. 71/III/2013
 Gruppo di studio n. 72/III/2013
 Gruppo di studio n. 73/III/2013
 Gruppo di studio n. 74/III/2013
 Gruppo di studio n. 75/III/2013
 Gruppo di studio n. 76/III/2013
 Gruppo di studio n. 77/III/2013
 Gruppo di studio n. 78/III/2013
 Gruppo di studio n. 79/III/2013
 Gruppo di studio n. 80/III/2013
 Gruppo di studio n. 81/III/2013
 Gruppo di studio n. 82/III/2013
 Gruppo di studio n. 83/III/2013
 Gruppo di studio n. 84/III/2013
 Gruppo di studio n. 85/III/2013
 Gruppo di studio n. 86/III/2013
 Gruppo di studio n. 87/III/2013
 Gruppo di studio n. 88/III/2013
 Gruppo di studio n. 89/III/2013
 Gruppo di studio n. 90/III/2013
 Gruppo di studio n. 91/III/2013
 Gruppo di studio n. 92/III/2013
 Gruppo di studio n. 93/III/2013
 Gruppo di studio n. 94/III/2013
 Gruppo di studio n. 95/III/2013
 Gruppo di studio n. 96/III/2013
 Gruppo di studio n. 97/III/2013
 Gruppo di studio n. 98/III/2013
 Gruppo di studio n. 99/III/2013
 Gruppo di studio n. 100/III/2013

Il Segretario

**OGGETTO:PIANO DI RECUPERO DI INIZIATIVA
PRIVATA PER IL RECUPERO DI ACCESSORI
CONDONATI**

COMMITTENTE: BETORI DOMENICO

LOCALITA': CANCELLARA

COMUNE: FOLIGNO

DATA: DICEMBRE 2013

**STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA - DOTT. PIETRO ARISTEI PIAZZA
DELLA CONCORDIA N°7 BORGO-TREVI TEL. 347/1806884**

RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E IDRAULICA CON ACQUISIZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI E SISMICI, RELATIVA AL PROGETTO PER IL PIANO DI RECUPERO DI INIZIATIVA PRIVATA PER IL RECUPERO DI ACCESSORI CONDONATI IN CORRISPONDENZA DEL CENTRO ABITATO DI CANCELLARA, NEL COMUNE DI FOLIGNO (PG).

PREMESSA

Nella presente relazione vengono esposti i risultati delle indagini geologica, idrogeologica e idraulica con acquisizione dei parametri geotecnici e sismici, richieste dallo Studio Tecnico del Geometra Romagna Roberto ed operate sui terreni di proprietà dei signori Betori Domenico e Carbonaro Ersilia, siti in corrispondenza del centro abitato di Cancellara, per il recupero di accessori condonati, nel Comune di Foligno.

Il sopralluogo diretto sul terreno, ha permesso la determinazione delle caratteristiche litologiche, geomorfologiche e idrogeologiche della zona di intervento, in funzione del D. M. 14/01/ 2008, " Norme tecniche per le costruzioni", che condiziona e regola le operazioni di realizzazione di tutti i manufatti, la cui costruzione preveda interventi e/o interazioni sul e con il terreno, dell' OPCM 3274 del 20/03/2003 "Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per costruzioni in zona sismica e successive integrazioni e modifiche" e della Circolare del 2 Febbraio 2009, n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni".

La presente si compone di due parti riguardanti i caratteri geolitologici e morfologici generali dell'area e la deduzione delle caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni che verranno direttamente interessati dalle opere in progetto e dalla distribuzione dei carichi.

Alla presente relazione sono allegati:

- Carta topografica in scala 1:25000 con indicata l'area interessata dal manufatto
- Pianta catastale in scala 1:2.000 con indicate le particelle interessate

- Carta geologica in scala 1:25000
- Colonna stratigrafica corrispondente
 - ubicazione in scala 1:2.000 dell'affioramento roccioso osservato e della prova HVSR effettuata
 - tabelle e diagrammi corrispondenti.

RELAZIONE GEOLOGICA

UBICAZIONE DEL SITO DI LAVORO

L'area in esame e' posta, come detto, in corrispondenza della periferia Est del centro abitato di Cancellara ad una quota topografica di circa 460 metri sul livello del mare

Più precisamente la zona si colloca a circa 0.2 chilometri a Nord-Est dal centro abitato di Cancellara.

La suddetta area risulta essere interamente contenuta nella sezione in scala 1:25000 dell'I.G.M. Foligno IV appartenente al foglio n°324.

DESCRIZIONE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA

L'area esaminata e' sita in corrispondenza della fascia di raccordo tra la valle Umbra e il rilievo costituito dall'allineamento dei massicci calcarei Serrone e Cologna ed in corrispondenza del versante esposto ad Ovest del monte Cologna;

la quota del sito prescelto per l'esecuzione dell'opera in progetto e' di circa 460 metri sul livello del mare.

Per ciò che riguarda le caratteristiche geologiche dell'area in esame, bisogna dire che questa può essere identificata come una porzione della parte marginale della grande anticlinale costituita dal monte Aguzzo sovrascorsa sopra l'anticlinale del monte Brunette e da questa

separata da una faglia inversa ad alto angolo.

Gli assi di tali anticlinali, hanno un andamento arcuato con direzione grosso modo Nord-Sud e convessità Orientale.

In corrispondenza del sito prescelto per la realizzazione dell'intervento in progetto, sono presenti depositi dati da calcari bianco lattei con noduli e liste di selce vari colori e a frattura concoide, stratificati e fratturati riferibili alla Formazione della Maiolica (Barremiano-Titoniano).

Dal punto di vista tettonico, l'appennino Umbro Marchigiano e' costituito da un sistema di pieghe e sovrascorrimenti a vergenza orientale delimitato sul bordo Ovest dall'area di affioramento della Marnoso Arenacea e su quello Est dal fronte dei monti Sibillini e dal suo prolungamento verso Nord.

Questo sistema, si e' originato in una fase tettonica compressiva ed e' costituito da un'alternanza di anticlinali e sinclinali, spesso evolutesi come sovrascorrimenti;

le pieghe sono fortemente asimmetriche, in genere con vergenza orientale, con assi disposti ad arco e con convessità orientale.

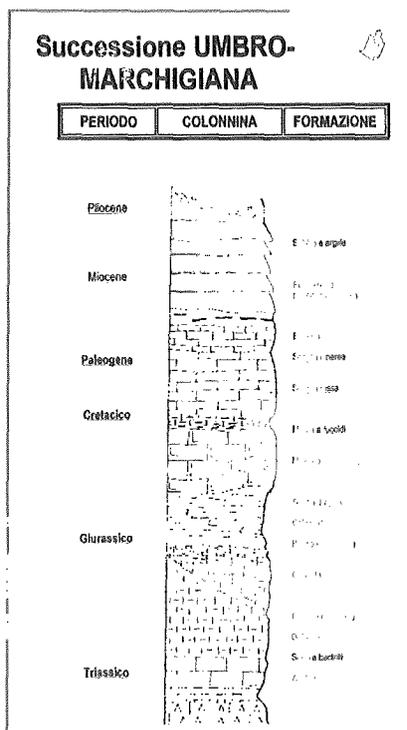
Successivamente, su questo sistema di pieghe e sovrascorrimenti, in una fase tettonica distensiva, si e' impostato un sistema di faglie dirette (che in parte hanno riattivato le già esistenti faglie inverse) che delimita Graben e Semigraben, riempiti da sedimenti progressivamente più recenti verso Est.

Tra le strutture distensive a noi più vicine troviamo l'altipiano di Colfiorito e la valle Folignate-Spoletina.

Per la sua morfologia a modesta pendenza verso sud-ovest, per le buone caratteristiche meccaniche dei depositi presenti, l'area esaminata risulta esente da movimenti franosi, in atto o quiescenti, che potrebbero inficiare la fattibilità del progetto in questione;

inoltre l'intervento in oggetto non altera il naturale equilibrio gravitazionale esistente nella zona di intervento.

Allo scopo di definire i rapporti stratigrafici dei depositi affioranti in zona si fornisce la colonna stratigrafica che caratterizza la serie *Umbro-Marchigiana*.



IDROGEOLOGIA

La circolazione delle acque, sia superficiali che sotterranee, e' condizionata come sempre non solo dal grado di permeabilità dei terreni attraversati, ma anche dalla continuità spaziale, dalla geometria dell'acquifero e dalla possibilità che formazioni geologiche a permeabilità diversa possano essere giustapposte a causa di azioni tettoniche successive alla fase di deposizione.

Nel caso delle montagne che bordano la pianura Folignate - Spoletina, si può affermare che la circolazione delle acque e' pilotata dalla presenza di depositi a consistenza litoide, permeabili per porosità (acquisita durante la fase di messa in posto della roccia) e per fessurazione (acquisita in un secondo tempo a seguito di movimenti tettonici che hanno

prodotto la fratturazione della roccia), sostenuti da litotipi a prevalenza marnoso argillosa a bassa permeabilità.

In particolare, per quanto riguarda la serie Umbro - Marchigiana, e' possibile distinguere:

- ❖ i termini *permeabili* che costituiscono il sistema acquifero e che nel caso particolare sono dati dai litotipi attribuibili alle formazioni del *Calcere Massiccio*, della *Corniola*, della *Maiolica*, della *Scaglia Rossa* e al termine *arenaceo* appartenente alla formazione della Marnoso Arenacea;
- ❖ i termini *impermeabili* che costituiscono la barriera invalicabile alla circolazione idrica e che nel nostro caso sono dati dalle formazioni del *Rosso Anmonitico*, degli *Scisti ad Aptici* e dai *Calcarei Diasprigni*, degli *Scisti a Fucoidi*, della *Scaglia Cinerea* e dal termine marnoso appartenente alla formazione della Marnoso Arenacea.

E' al contatto tra i termini permeabili e quelli impermeabili, in condizioni giacitureali favorevoli, che e' possibile rinvenire emergenze idriche.

Per la determinazione di massima della circolazione idrica del sito, sono stati vagliati dati geologico - stratigrafici ottenuti raccogliendo notizie riguardanti precedenti perforazioni ed inoltre, per l'esatta individuazione del livello idrico e' stato eseguito un censimento di questo in corrispondenza delle naturali emergenze idriche presenti nelle zone circostanti il sito di lavoro.

Dall'analisi dei dati reperiti e considerando le caratteristiche litologiche dei depositi presenti in posto, sembra possibile escludere l'esistenza di un acquifero di una certa entità e a carattere permanente nei primi 30 metri dal piano di campagna.

Tuttavia, in corrispondenza di questi eventi piovosi particolarmente intensi, non si può escludere la presenza di falde temporanee di modesta potenzialità, ad una profondità inferiore.

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale dell'area esaminata, si nota che la zona studiata e' caratterizzata da una bassa densità di drenaggio, a testimonianza l'alta

permeabilità dei depositi superficiali, con la conseguente rapida infiltrazione della quasi totalità delle acque di precipitazione meteorica.

L'intervento in oggetto non interferendo in alcun punto con il reticolo idrografico, non modifica il naturale deflusso delle acque non producendo alcuna alterazione del verso di scorrimento delle stesse.

Tale area, per la distanza ed elevazione in quota rispetto l'alveo di fossi presenti, risulta inoltre esente da fenomeni di alluvionamento e di stagnamento delle acque.

Il vettore principale di tale drenaggio e' dato dal Fiume Clitunno.

Per la sua elevazione in quota rispetto l'alveo dei corsi d'acqua presenti in zona e per la buona regimazione delle acque di precipitazione meteorica, la zona esaminata si presenta esente da fenomeni di alluvionamento e stagnamento anche temporaneo delle acque.

DISSESTI IN ATTO O POTENZIALI – STABILITA'

Per le buone caratteristiche meccaniche dei depositi presenti (depositi litoidi) e per la loro giacitura favorevole, l'area esaminata si presenta stabile, esente da movimenti franosi, in atto o quiescenti, che potrebbero inficiare la fattibilità del progetto in questione;

inoltre l'intervento in progetto non altera il generale stato di equilibrio gravitazionale esistente nella zona.

Per l'elevazione in quota dell'area di intervento rispetto all'alveo dei corsi d'acqua che attraversano la valle Folignate-Spoletina e per la distanza dagli stessi, l'area studiata risulta esente da fenomeni di esondazione e stagnamento anche temporaneo delle acque.

Per la mancanza nei primi 15 metri di terreno di una falda che saturi i depositi presenti, per

l'elevata permeabilità di tali depositi e per la loro natura litoide, l'area esaminata risulta immune nei confronti del fenomeno della liquefazione dei terreni in condizioni sismiche.

SISMICITA' STORICA

L'area oggetto di studio è posizionata in corrispondenza della porzione centrale dell'appennino Umbro-Marchigiano, e cioè all'interno di una zona molto attiva dal punto di vista tettonico;

tale attività si è manifestata anche di recente con la crisi sismica iniziata il 26/09/97 e che indica in maniera inequivocabile che questa parte dell'Appennino centrale è caratterizzata da una deformazione sismica di tipo distensivo con estensione in direzione Nord Ovest-Sud Est; il rilascio dell'energia è avvenuto diluito nel tempo (con crisi sismiche che possono superare i sei mesi di attività) a testimoniare un'attivazione graduale di diversi frammenti della stessa faglia o della stessa famiglia di faglie.

Da un'accurata indagine storica è stato possibile mettere in evidenza che anche nel passato si sono verificati eventi sismici che hanno interessato l'area oggetto del nostro studio; in particolare la ricostruzione della storia sismica del Comune di Campello sul Clitunno è stata realizzata mediante lo studio di dati storici a partire dall'anno 63 a.c. fino al 1984, che hanno avuto epicentro entro i 30-40 chilometri dal territorio Comunale.

Da tale indagine si è evidenziata una sequenza di eventi sismici che di seguito si riporta in ordine cronologico:

- 63 a.c. con epicentro a Spoleto
- febbraio 1477 con epicentro a Foligno e intensità pari al VI-VII MCS
- gennaio 1832 con epicentro Budino (Foligno) e intensità pari al X MCS

- febbraio 1854 con epicentro tra Assisi e Cannara e intensita' pari al VIII MCS
- settembre 1878 con epicentro a Fratta (Montefalco) e intensita' pari al VIII MCS
- marzo 1915 con epicentro ad Assisi e intensita' pari al VI MCS
- settembre 1997 con epicentro a Colfiorito e intensità pari al X MCS.

Da tali dati si evidenzia la possibilità che si verificano eventi sismici con un'intensità compresa tra i gradi VI e X della scala M.C.S., con un epicentro prossimo al territorio comunale ed una frequenza a ripetersi (tempo di ritorno) inferiore al centinaio di anni.

PROPENSIONE DEI TERRENI AL FENOMENO DELLA LIQUEFAZIONE IN FASE SISMICA

Con il fenomeno della liquefazione dei terreni in fase sismica si intende la totale perdita di resistenza di un deposito saturo sotto sollecitazioni cicliche (quali quelle trasmesse dalle onde sismiche), a seguito della quale il terreno raggiunge una condizione di fluidità comportandosi come una massa viscosa.

Questo si verifica quando i depositi sciolti, saturi, sotto la pressione dell'acqua (indotta dalle onde sismiche, in particolari situazioni stratigrafiche e granulometriche), perdono la loro resistenza per attrito, in quanto la pressione dell'acqua nei pori eguaglia la pressione totale di confinamento (peso del terreno) e le particelle di terreno cominciano a galleggiare.

I terreni suscettibili di questo fenomeno sono quelli nei quali la resistenza alla deformazione è mobilizzata esclusivamente per attrito tra le particelle e cioè i terreni incoerenti.

Tuttavia il fenomeno della liquefazione non è un stato che si raggiunge in modo automatico al verificarsi di certe condizioni, ma è il culmine di un processo con molte variabili che devono partecipare contemporaneamente:

- la prima condizione che si deve verificare è la presenza di un terreno incoerente nei primi metri di profondità, meglio se nei primi cinque metri.

Tale terreno tuttavia deve avere determinate caratteristiche granulometriche (e cioè la sua curva granulometrica deve cadere all'interno di un determinato range);

poiché al diminuire delle dimensioni delle particelle aumentano le forze agenti tra le stesse e al disotto di certi limiti granulometrici, si crea anche la forza di coesione che partecipa con l'attrito alla resistenza del terreno, affinché si verifichi tale fenomeno è necessario che la percentuale dei fini (passante al setaccio 140 della serie ASTM) sia di norma inferiore al 30 per cento.

- altra condizione è che tali terreni siano saturi e cioè che siano sede di una falda acquifera. La loro permeabilità deve essere non troppo elevata, sì da consentire alle pressioni dei fluidi nei pori indotte dal sisma, di accumularsi per un tempo sufficiente a superare la pressione di confinamento e cioè ad annullare la pressione efficace;

esiste pertanto, anche un limite superiore alle dimensioni granulometriche, perché terreni i grossolani presentano una elevata permeabilità che non consente l'accumulo delle pressioni intersiziali, favorendo la loro veloce dissipazione.

Di norma i terreni che presentano una percentuale di ghiaia maggiore del 50 per cento risultano praticamente immuni nei confronti del fenomeno della liquefazione.

- i terreni suscettibili di liquefazione devono avere densità relativa inferiore a certi limiti e assenza di legami tra le particelle.

Pertanto i terreni più a rischio sono terreni di recente deposizione:

i più esposti sono i terreni di fondovalle recenti, paludi, acquitrini, paleo alvei, conoidi, con un'età non sufficiente affinché si abbia un buon costipamento degli stessi sì da raggiungere un'elevata densità .

- la condizione scatenante per il verificarsi del fenomeno della liquefazione è tuttavia, la presenza di un terremoto con magnitudo elevata (di norma superiore al sesto grado Richter), di durata non trascurabile (almeno superiore ai 15 secondi) e con distanza epicentrale compresa entro i sessanta chilometri.

In corrispondenza dell'area in esame, essendo questa caratterizzata dalla presenza di

depositi litoidi (anche se fratturati), fortemente addensati e della assenza di falda idrica, è possibile escludere nel modo più categorico l'eventualità che in fase sismica si verifichi il fenomeno della liquefazione dei terreni.

RELAZIONE SUI PARAMETRI GEOTECNICI

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE - RISULTATI E COMMENTI

Allo scopo di caratterizzare dal punto di vista meccanico i terreni che andranno ad essere interessati dall'intervento in progetto, sono state eseguite nell'area di intervento alcune prove penetrometriche dinamiche continue con penetrometro dinamico di tipo **SUNDA DM30** che ci avrebbero permesso, tramite la determinazione della resistenza dinamica di punta offerta dai terreni attraversati, di stimare le caratteristiche meccaniche dei depositi ed il loro stato di addensamento:

tuttavia per la natura litoide dei depositi presenti e per il loro elevato stato di addensamento non è stato possibile infiggere la punta del penetrometro ad una profondità sufficiente per poter caratterizzare dal punto di vista meccanico i terreni che ospiteranno le strutture fondali delle opere da realizzare.

A questo inconveniente si è ovviato con l'osservazione di tagli di scarpata posti in corrispondenza della zona di intervento dai quali si è visto che siamo in presenza di un deposito ghiaioso in scarsa matrice sabbioso-limosa, dato dalla alterazione della sottostante roccia madre, fino alla profondità massima di 1,5 metri;

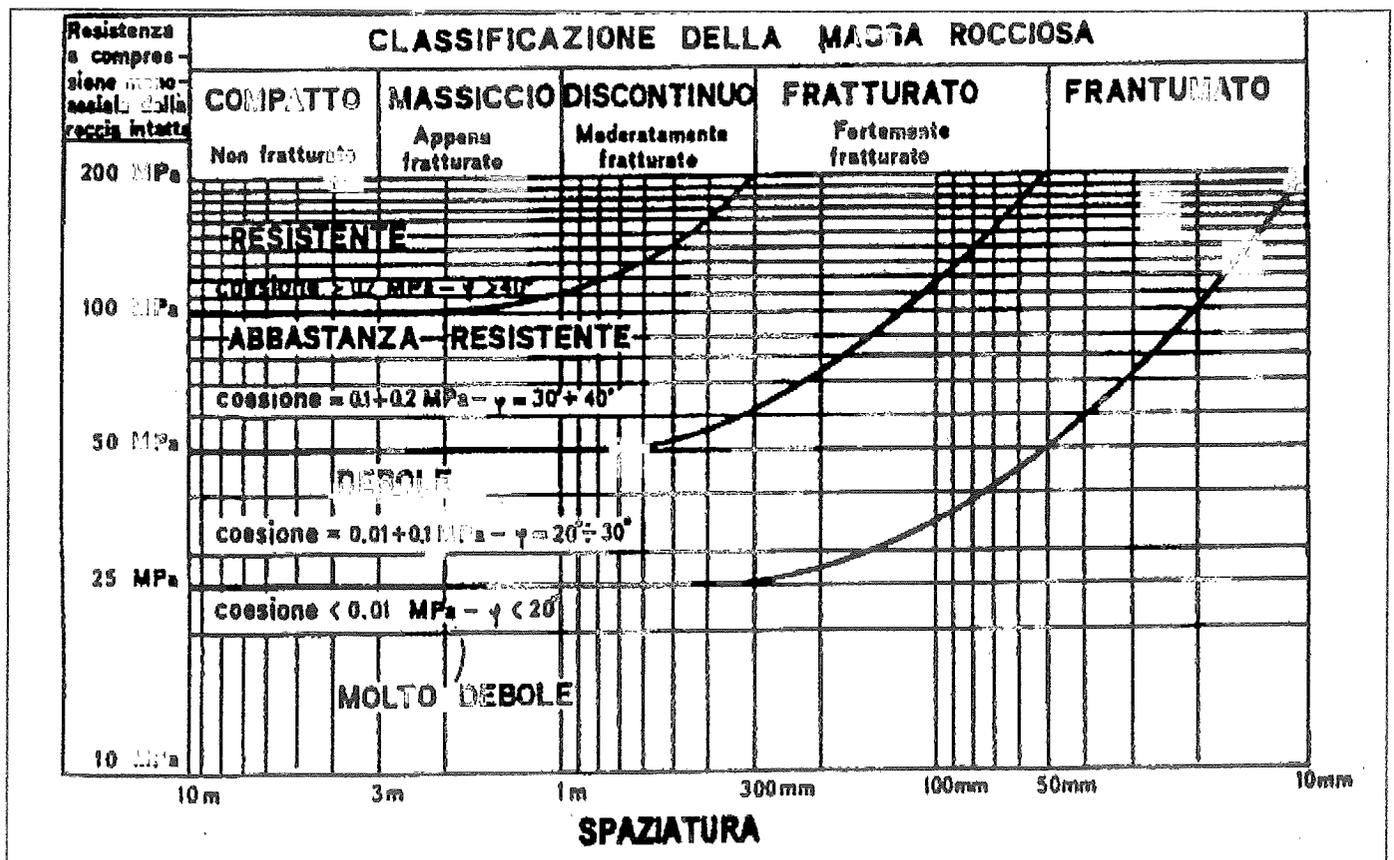
al disotto è presente un deposito litoide stratificato e fratturato riferibile alla formazione della Maiolica.

PARAMETRI GEOTECNICI

Per i terreni presenti fino alla profondità massima di circa 1,5 metri (da accertare in fase esecutiva), trattandosi di ghiaie a granulometria da media a piccola (pezzatura di norma inferiore a 10 centimetri) con matrice, si e' ritenuto opportuno attribuire a queste le seguenti caratteristiche meccaniche:

COESIONE NON DRENATA C_u	0.0 t/m²
ANGOLO DI ATTRITO ϕ	28°
PESO DI VOLUME γ	1.85 t/m³

Per i depositi litoidi presenti al disotto della profondità di circa 1,50 metri, è possibile utilizzare i seguenti parametri meccanici dedotti dalle tabelle e dai grafici forniti da *Beniawsky*; di seguito viene riportato il grafico corrispondente:



Da tale diagramma sono stati ottenuti i seguenti parametri:

COESIONE	C	0.2 t/m²
ANGOLO DI ATTRITO	Φ	32°
PESO DI VOLUME	Y	2.00 t/m³

Sulla base della normativa riportata nella premessa, al valore della tangente dell'angolo di attrito Φ dovrà essere applicato un fattore correttivo parziale, che in base al tipo di approccio (M1 o M2) varia tra M1 $Y_m=1,0$ e M2 $Y_m=1,25$.

Dal valore corretto di $\tan\Phi$ si potrà poi risalire al valore corretto di Φ da utilizzare nelle normali verifiche di capacità portante.

FONDAZIONI E CAPACITA' PORTANTE

Per i terreni di natura litoide, che costituiranno i terreni di fondazione dell'opera oggetto di realizzazione, si ritiene possano essere cautelativamente considerati i parametri meccanici suddetti;

il valore dell'angolo di attrito Φ opportunamente corretto andrà introdotto nella formula di Terzaghi per la verifica dello stato limite ultimo di fondazioni superficiali e quindi per il calcolo della carico limite del terreno (a rottura).

A tale carico limite andrà applicato un coefficiente correttivo parziale Y_r , che in base al tipo di approccio (R1-R2-R3) varia tra R1 $Y_r=1,0$ – R2 $Y_r=1,8$ e R3 $Y_r=2,3$.

Allo scopo di limitare al massimo i possibili cedimenti si consiglia di:

- progettare le strutture di fondazione di tipo e dimensioni adeguate alle caratteristiche meccaniche dei terreni;
- verificare accuratamente che le opere di fondazione si attestino sui terreni a maggiore capacità portante, dati dal litotipo della Maiolica, superando, qualora se ne presenti l'

eventualità i livelli a caratteristiche meccaniche più scadenti, interposti;

- provvedere alla realizzazione di schermi drenanti prossimi alle opere in costruzione al fine di attuare un rapido ed efficace allontanamento delle acque superficiali dalle zone di fondazione.

MACROZONAZIONE SISMICA

Sulla base delle indagini effettuate, vengono ora forniti ulteriori dati necessari per le opportune verifiche;

il manufatto in oggetto, essendo un edificio assimilabile ad una civile abitazione, rientra entro la categoria delle Opere ordinarie per le quali è prevista una vita nominale V_n maggiore di 50 anni.

Tale struttura inoltre rientra nella classe II cioè struttura con normali affollamenti alla quale viene attribuito un coefficiente d'uso C_u pari a 1.0.

Pertanto dalla formula $V_r = V_n \times C_u$, si ottiene un periodo di riferimento V_r pari a 50 anni.

Ora effettuando le verifiche per lo stato limite SLV (stato limite di salvaguardia della vita) si ottiene una P_{vr} (probabilità di superamento per ogni stato limite) pari al 10% e quindi un T_r (periodo di ritorno dell'azione sismica) pari a $T_r = -V_r / \ln(1 - P_{vr}) = 475$ anni.

La pericolosità sismica di base è stata ottenuta direttamente dal sito internet www.cslp.it dal quale, poiché l'area oggetto del nostro intervento presenta la seguente posizione geografica:

Latitudine = 42,92769 Longitudine = 12,75372

sono stati ottenuti i seguenti parametri caratteristici dello spettro di risposta:

- accelerazione sismica orizzontale di picco attesa in condizioni di campo libero su suolo di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale $A_g/g' = 0.2346$
- valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di risposta in accelerazione $F_o = 2.4$
- periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta in accelerazione

$$T_c^* = 0.31.$$

Con questi parametri è stata definita la pericolosità sismica di base mentre ora occorre definire la risposta sismica di base, in base alla quale il moto sismico subisce delle modifiche in funzione delle caratteristiche litostratigrafiche e topografiche del sito di intervento.

L'approccio da noi effettuato verso questo problema è un approccio semplificato basato sulla individuazione di una categoria di sottosuolo e una tipologia topografica e pertanto è stata effettuata una prova di tipo HVSR o con scatola di Nakamura, utilizzando un tromometro costruito dalla ditta SARA modello SR04MT.

Lo spettro di risposta registrato sul terreno ha messo in evidenza almeno un picco di frequenza, corrispondente ad almeno una discontinuità nel terreno.

La frequenza corrispondente al picco è la seguente:

1° picco 19,93 Hz

Ora utilizzando il programma Heasy HVSR della ditta Geo Stru che utilizza le indicazioni e le prescrizioni fornite nel progetto SESAME viene ottenuta la V_s nei primi trenta metri nel terreno;

La V_{s30} ottenuta con tale metodo è $V_{s30} = 974,11$ m/sec.

Pertanto:

- il sito oggetto del nostro intervento è caratterizzato da un terreno di tipo A e cioè da un deposito litoide molto rigido con spessore maggiore di 30 metri, caratterizzato da una V_{s30} maggiore di 800 m/sec., eventualmente comprendente in superficie uno strato di alterazione con spessore inferiore a 3 metri

- la topografia del sito oggetto di intervento si presenta con una inclinazione inferiore a 15° e pertanto il sito in oggetto appartiene ad una categoria T1.

L'accelerazione in funzione della topografia (componente orizzontale) viene invece definita dal coefficiente St che per una categoria topografica T1, assume il valore di $St=1,0$.

La componente verticale dello spettro di risposta non è invece condizionata dal fenomeno

della amplificazione sismica litostratigrafica, mentre per tenere conto delle condizioni topografiche, in assenza di specifiche analisi, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_t , definito per la componente orizzontale dello spettro di risposta in accelerazione.

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE

Con tale coefficiente si intende il rapporto tra la pressione verticale che agisce su di un elemento di terreno e il cedimento corrispondente.

Normalmente tale valore (relativo ai depositi ghiaiosi sciolti) si ricava da apposite tabelle che forniscono per i vari depositi, i corrispondenti campi di variazione;

da tali tabelle si è ricavato un valore di $K_w = 6 \text{ Kg/cm}^3$.

CONSIDERAZIONI FINALI

L'area oggetto della presente indagine geologica risulta stabile dal punto di vista geomorfologico ed idonea dal punto di vista idrogeologico e idraulico, pertanto l'intervento in progetto risulta fattibile, sempre che le strutture di fondazione vengano dimensionate nel rispetto del carico ammissibile e delle considerazioni fatte:

l'intervento in oggetto non altera il naturale equilibrio gravitazionale esistente nell'area, nè viene modificato il naturale verso di scorrimento delle acque.

In conclusione, nella fase esecutiva del progetto particolare attenzione dovrà essere rivolta alla:

- verifica della effettiva continuità del terreno di fondazione sull'intera area occupata dalle opere;
- verifica del superamento con il piano di fondazione per le strutture in muratura, dei livelli a scadenti caratteristiche geomeccaniche o all'asportazione degli stessi ed attestazione delle opere di fondazione in corrispondenza dell'affioramento del deposito dato dalla

formazione della Maiolica;

- regimazione ed allontanamento delle acque di precipitazione meteorica mediante un'appropriata rete di canalette drenanti.
- ogni variazione litologica significativa riscontrata durante la fase di sbancamento, dovrà essere immediatamente segnalata, considerata e valutata attentamente.

Durante la realizzazione di scavi in profondità non dovranno essere effettuati tagli di scarpata privi di opportune opere di contenimento ed armatura degli scavi;

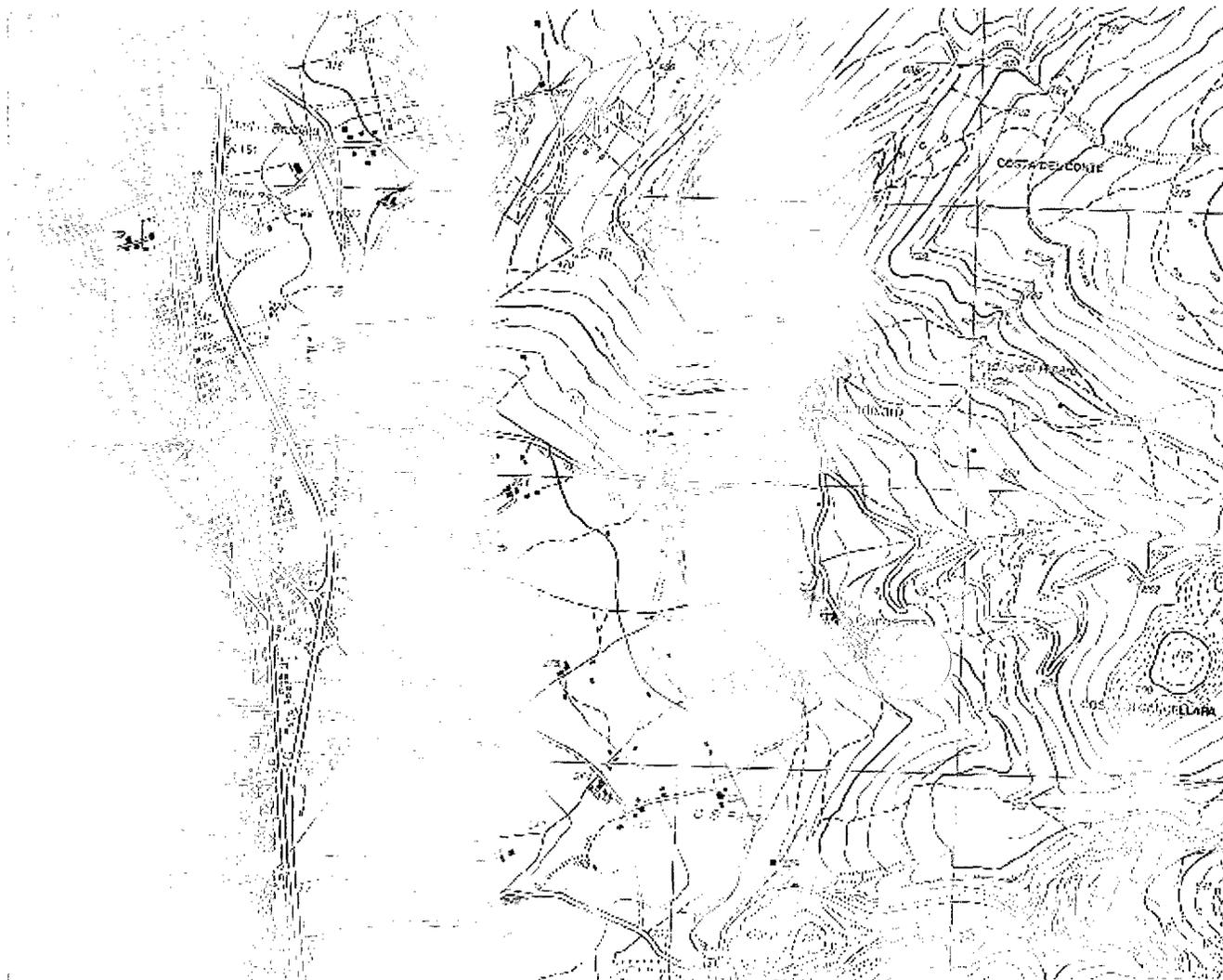
in alternativa si potrà ricorrere ad un' idonea profilatura delle scarpate su roccia che dovranno avere una pendenza massima di 35°.

Ogni variazione granulometrica e litologica riscontrata in fase esecutiva entro l'area di imposta del manufatto, rispetto a quanto previsto in fase progettuale, dovrà essere immediatamente segnalata e si dovrà adeguare il progetto alla nuova situazione.

Qualora in fase di realizzazione si apportassero significative variazioni del progetto iniziale si prega di darne tempestiva comunicazione.

Si resta disposizione per ulteriori spiegazioni e chiarimenti.

[Faint, illegible handwritten notes or stamp]



STRALCIO CARTA IGM

SCALA 1:25.000

SEZIONE FOLIGNO IV

FOGLIO 324

() AREA ESAMINATA



STRALCIO MAPPA CATASTALE

SCALA 1:2.000

FOGLIO N°240

PARTICELLA N°277

COMUNE DI FOLIGNO

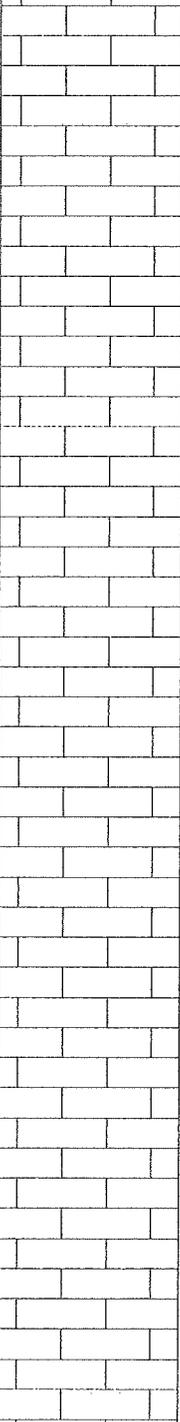
Betori Domenico

Località: Cancellara - Foligno

SCALA 1:150

Data Dicembre 2013

Sigla

Quota (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Pocket	Vane	Falda
	1.00		Alterazione roccia madre			
	30.00		Maiolica			

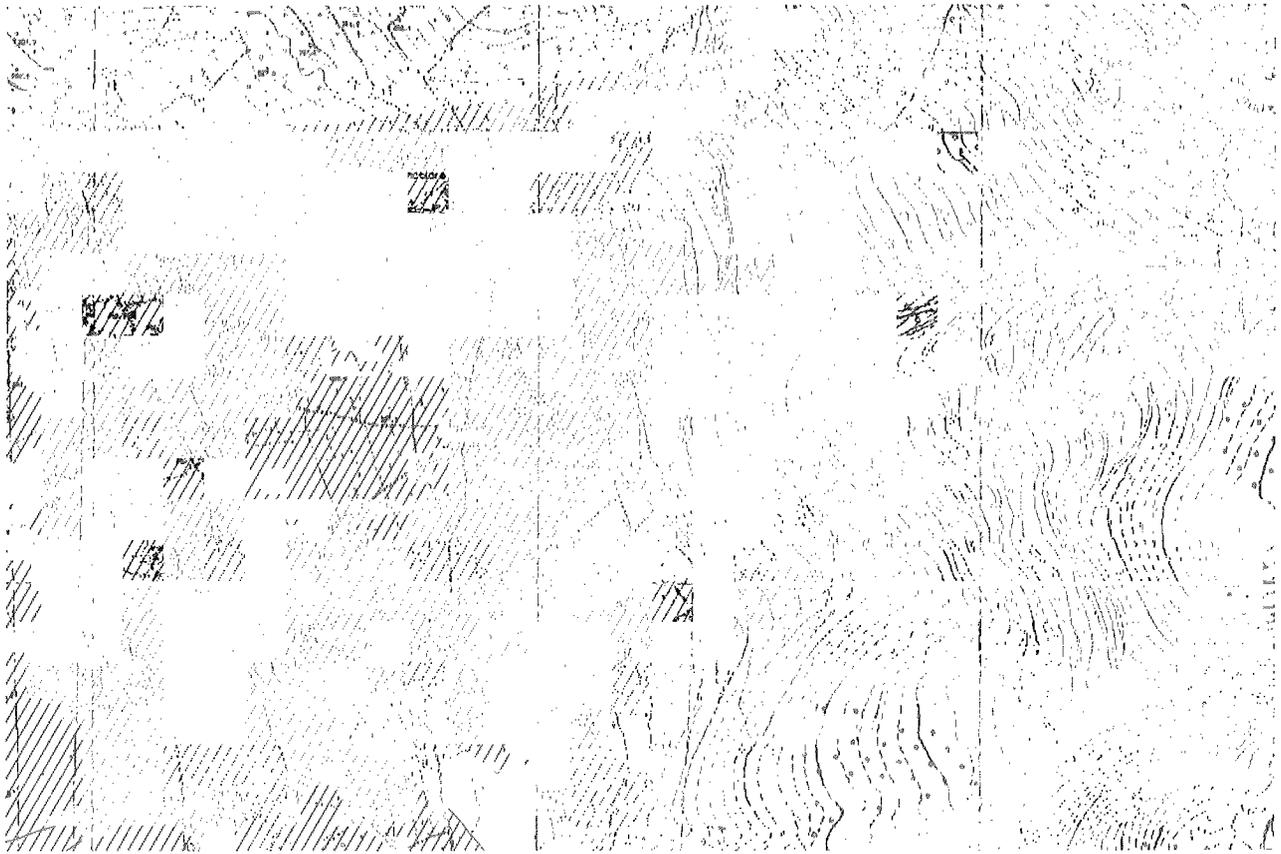
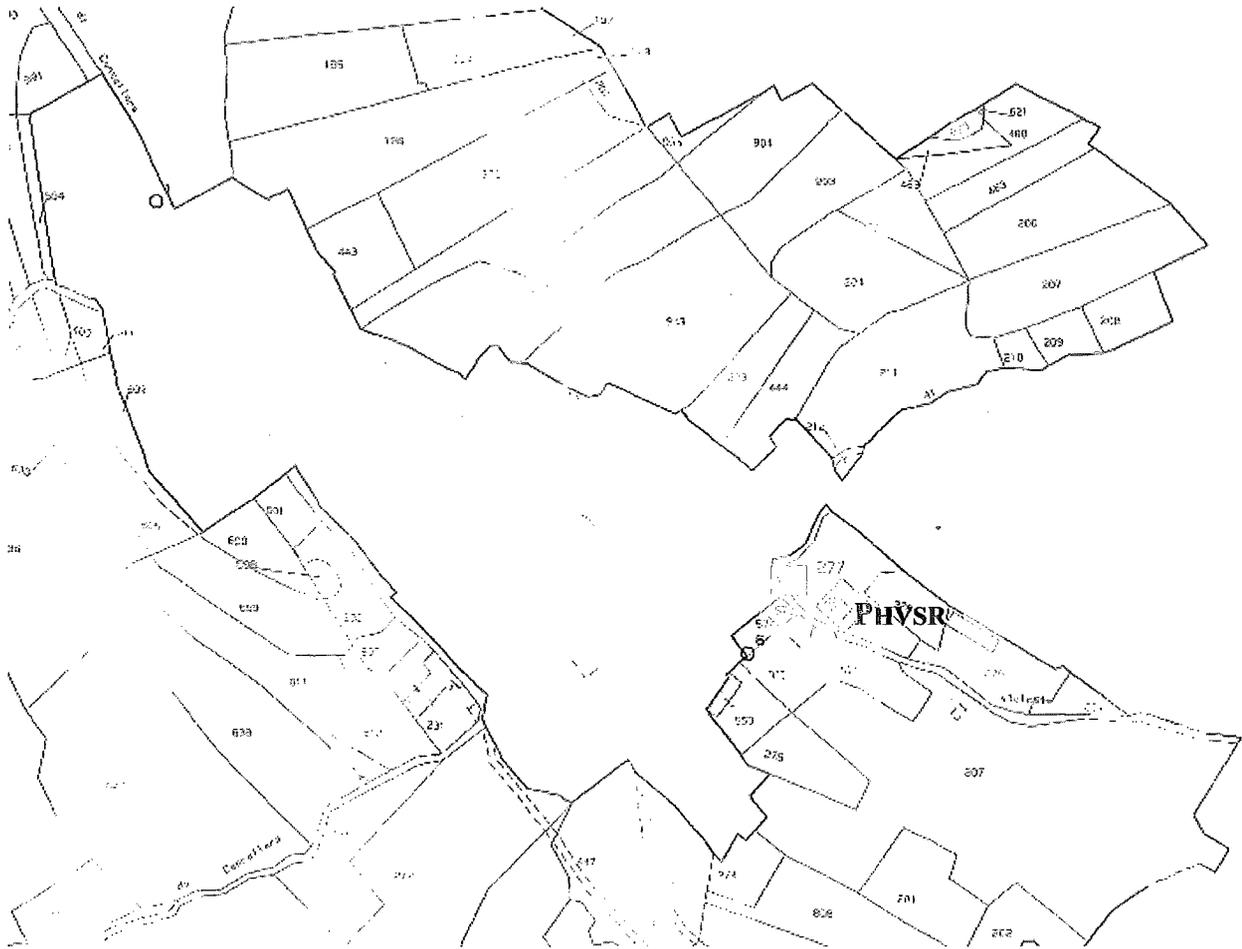


TAVOLA 218

Inventario dei fenomeni franosi

fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo*	fenomeno presunto		fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo*
				frana per crollo o ribaltamento			
				frana per scivolamento			
				frana per colamento			
				frana complessa			
				area con franosità diffusa			
				area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV)			
				area interessata da deformazioni superficiali lente e/o soliflusso			
				falda e/o cono di detrito			
				debris flow (colata di detrito)			

AREA ESAMINATA



UBICAZIONE INDAGINI EFFETTUATE

STRALCIO MAPPA CATASTALE SCALA 1:2.000

FOGLIO N°240 PARTICELLA N°277

▭ AFFIORAMENTO ROCCIOSO

● PROVA HVSR

COMUNE DI Feligno
 Provincia di Perugia

Indicazioni per la compilazione:

Cancellare le parti e le caselle non compilate e non barrate in quanto non pertinenti all'istanza

CERTIFICAZIONE DI COMPATIBILITA' IN MATERIA IDROGEOLOGICA

INTERVENTI EDILIZI CHE INTERESSANO TERRENI VINCOLATI A SCOPI IDROGEOLOGICI - R.D. 3287/1923

ALLEGATA ALLA ISTANZA DI [PERMESSO DI COSTRUIRE] / [SEGNALAZIONE CERTIFICATA DI INIZIO ATTIVITA' EDILIZIA]
 (Art. 22 bis legge regionale 18/2/2004, n. 1)

Il/La sottoscritto/a Aristei Pietro
Feligno
 (Luogo di nascita)
20/08/1963
 (Data di nascita)
P.zza della Concordia n°7 Borgo-Trevi
 (Indirizzo)
3471806884
 (Telefono)
pietra.aristei@virgilio.it
 (e-mail / PEC)

In qualità di geologo abilitato iscritto/a all'Ordine dei Geologi

della Regione Umbria

con il numero di iscrizione 147

codice fiscale / partita IVA RSTFR63H20D653-1

con riferimento alla istanza per il rilascio di [Permesso di Costruire] / [Segnalazione Certificata di Inizio Attività edilizia]

presentata da BeFori Domenico

In qualità di: proprietario/i titolare/i del seggio/i di amministrazione dell'impresa _____

legale rappresentante della società _____

come da dichiarazione redatta dal progettista _____

e documentazione allegati alla istanza di [Permesso di Costruire] / [Segnalazione Certificata di Inizio Attività edilizia] relativa ad interventi da eseguirsi

In Comune di Feligno

Fraz./Loc. Cancellara Via _____

n. _____ Foglio Catastale 240 Particelle 277

Visti gli elaborati di progetto dell'intervento edilizio di cui all'oggetto

Valutata la compatibilità dell'intervento edilizio con le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrauliche del territorio interessato sulla base della Relazione Geologica, Idrogeologica ed Idraulica [1] allegata al progetto edilizio,

CERTIFICA [2]

La compatibilità dell'intervento edilizio con le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrauliche del territorio interessato

ai fini della documentazione da allegare all'istanza di titolo abilitativo di cui all'art. [17]/[21] della L.R. 1/2004 così come modificata dall'art.[65]/[70] della L.R. 8/2011

La presente certificazione tiene conto di garantire l'ordinato assetto idrogeologico e la stabilità dei terreni e dei versanti, oltre che la corretta regimazione delle acque superficiali e ne attesta la conformità ai Piani di Settore [3], alle condizioni e/o prescrizioni riportate nella Relazione Geologica, Idrogeologica ed Idraulica [1] da ritenersi qui integralmente richiamata e trascritta[4].

DATA

TIMBRO E FIRMA



NOTE:

[1] Idraulica: qualora non prodotta omissis

[2] La presente certificazione riguarda le modifiche apportate allo stato dei luoghi limitatamente all'intervento edilizio in oggetto e non può ritenersi valida per ulteriori eventuali opere ed interventi successivi che abbiano a realizzarsi in futuro, nell'ambito dello stesso contesto idrogeologico.

[3] I Piani di Settore sono quelli di cui al punto 3.2 della dichiarazione del Progettista allegata al [Permesso di Costruire] / [Segnalazione Certificata di Inizio Attività edilizia], limitatamente a quelli attinenti alla presente certificazione e specificati nella §Relazione Geologia, Idrogeologica e Idraulica [1], con particolare riferimento al PAI (Piani di Assetto Idrogeologico).

[4] Sarà cura e responsabilità, ciascuno per le proprie competenze, del soggetto esecutore degli interventi ed opere in progetto, del proprietario/titolare che ha presentato istanza e del Direttore Lavori (eventualmente coadiuvato dal geologo all'uopo incaricato), verificare l'effettiva realizzazione degli interventi prescritti per garantire l'ordinato assetto idrogeologico e la stabilità dei terreni e dei versanti, oltre che la corretta regimazione delle acque superficiali.

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA – DOTT. ARISTEI PIETRO
Piazza della Concordia N°7 – Borgo Trevi (PG) . c.f. RSTPTR63H20D653Y
p.IVA 02060560543 – Tel. 347/1806884 – Fax. 0742/381161

Alla cortese attenzione del Comune di Foligno - Area Governo del Territorio –
Servizio Urbanistica

Oggetto: Piano attuativo di iniziativa privata relativo al recupero di un
immobile condonato il località Cancellara - Rif. Prat. N. 836 – Precedente
protocollo 1811/2014 - Proprietà Sig. Betori Domenico – Frazione Cancellara,
Foligno - Richiesta documentazione integrativa.

In relazione alla vostra comunicazione in merito si trasmette quanto segue:

- Microzonazione sismica di 2° livello
- Certificazione in materia idrogeologica.

Per tutto il resto rimane valido quanto presente nella relazione Geologica allegata al piano
attuativo.

Cordiali saluti.

Foligno 02/11/2014

Dott. Geologo Aristei Pietro



Sc. A. Casali

M

Domenico Betori

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

ANALISI DEL TERRENO

Allo scopo di definire la classe di terreno in corrispondenza del sito di intervento, è stata effettuata una prova di tipo HVSR o con scatola di Nakamura, utilizzando un tromometro della ditta SARA modello SRO4MT.

La Vs30 ottenuta corrisponde alla velocità $Vs30 = 1241,28$ m/sec.

Pertanto il terreno oggetto di intervento può essere classificato come terreno appartenente alla **categoria A** delle N.T.C del 14/01/2008.

STIMA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

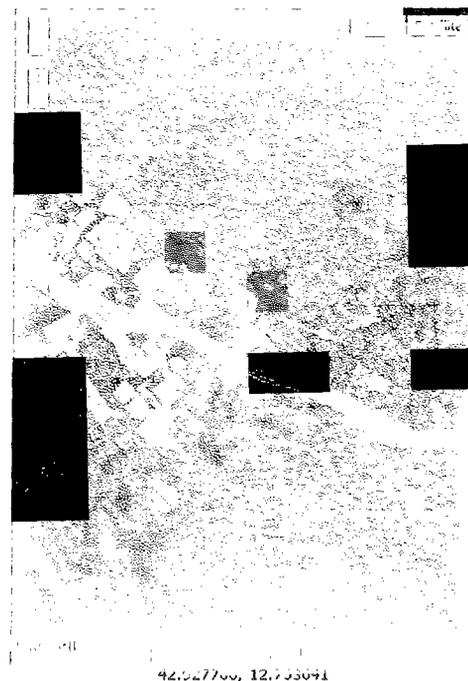
Per la determinazione di ag accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido sono state ricavate le coordinate geografiche decimali dell'opera da verificare.

E' stata determinata, quindi, la maglia di riferimento in base alle tabelle dei parametri spettrali fornite dal ministero e, sulla base della maglia interessata.

Sono stati ricavati i valori di riferimento del punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto.

Le coordinate espresse sono in ED50

Sito in esame.
latitudine: 42,928731
longitudine: 12,754577
Classe: I
Vita nominale: 50



Siti di riferimento
Sito 1 ID: 23854 Lat: 42,9325 Lon: 12,7389 Distanza: 1340,453

Sito 2 ID: 23855 Lat: 42,9329 Lon: 12,8072 Distanza: 4309,273

Sito 3 ID: 24077 Lat: 42,8829 Lon: 12,8077 Distanza: 6687,285
Sito 4 ID: 24076 Lat: 42,8825 Lon: 12,7395 Distanza: 5287,776

Categoria sottosuolo: A
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 35anni
Coefficiente cu: 0,7

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,074 g

Fo: 2,399

Tc*: 0,273 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 35 [anni]

ag: 0,080 g

Fo: 2,384

Tc*: 0,275 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 332 [anni]

ag: 0,206 g

Fo: 2,381

Tc*: 0,309 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 682 [anni]

ag: 0,265 g

Fo: 2,406

Tc*: 0,322 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,200
Kh: 0,018
Kv: 0,009
Amax: 0,873
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,200
Kh: 0,019
Kv: 0,010
Amax: 0,944
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,200
Kh: 0,074
Kv: 0,037
Amax: 2,426
Beta: 0,300

SLC:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,200
Kh: 0,095
Kv: 0,048
Amax: 3,117
Beta: 0,300

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo V_{s30} attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuata, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.

Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del suddetto progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l'operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo V_{s30} .

Dati generali

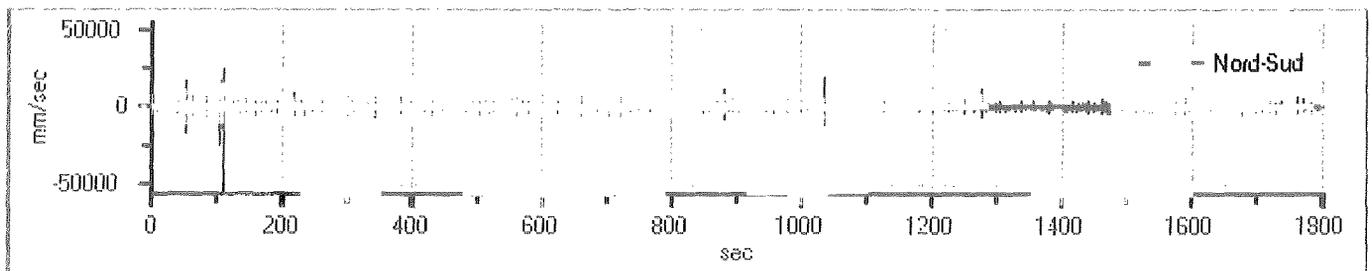
Nome progetto: Demolizione e ricostruzione annesso
Committente: Fioretti Angelo
Cantiere: Sterpete
Località: Sterpete
Operatore:
Responsabile:
Data: 19/11/2014 0.00.00
Zona:
Latitudine:
Longitudine:

Tracce in input

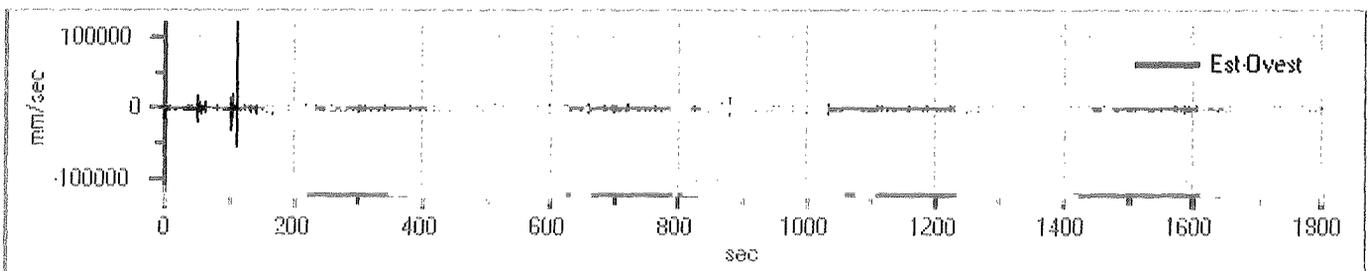
Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1800 s
Frequenza di campionamento: 200,00 Hz
Numero campioni: 360000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

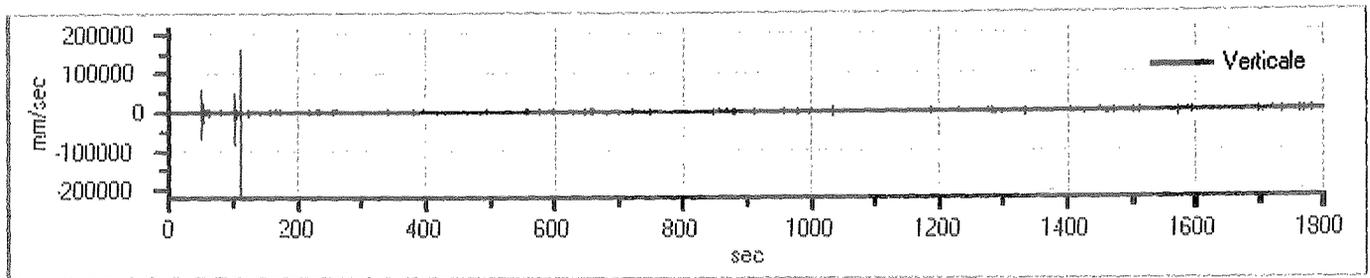
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

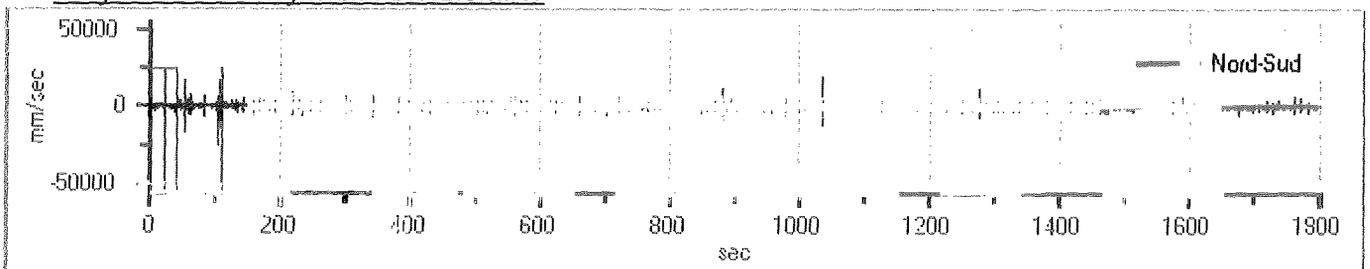
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 2
 Numero finestre incluse nel calcolo: 2
 Dimensione temporale finestre: 20,480 s
 Tipo di lisciamo: Triangolo proporzionale
 Percentuale di lisciamo: 10,00 %

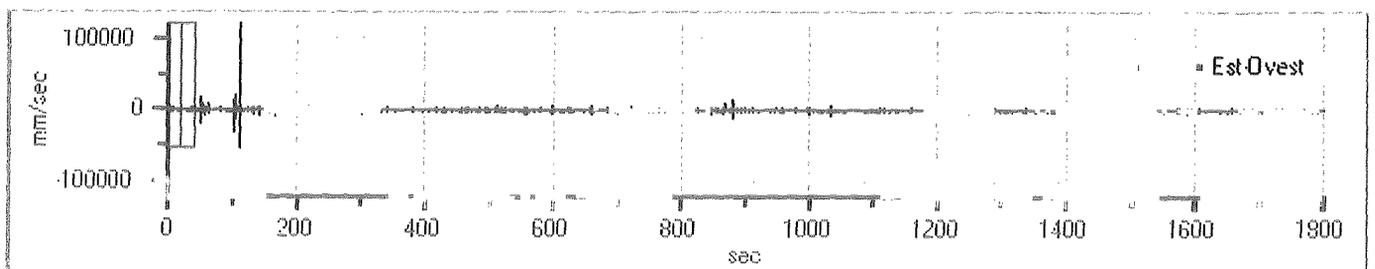
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	20,48	Inclusa
2	20,48	40,96	Inclusa

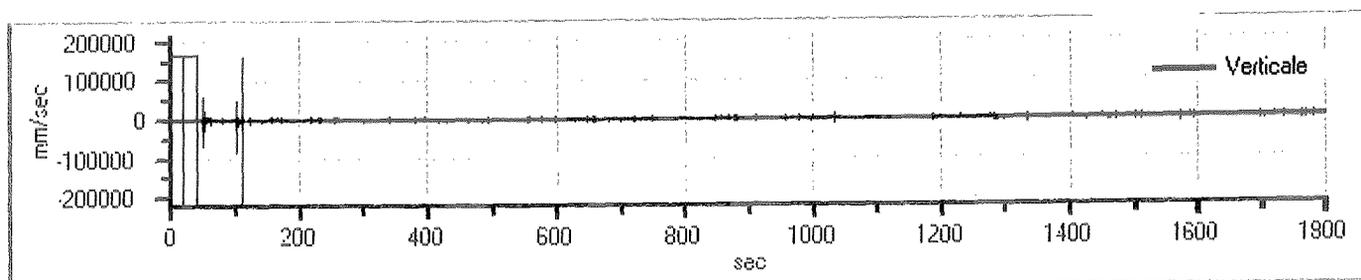
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

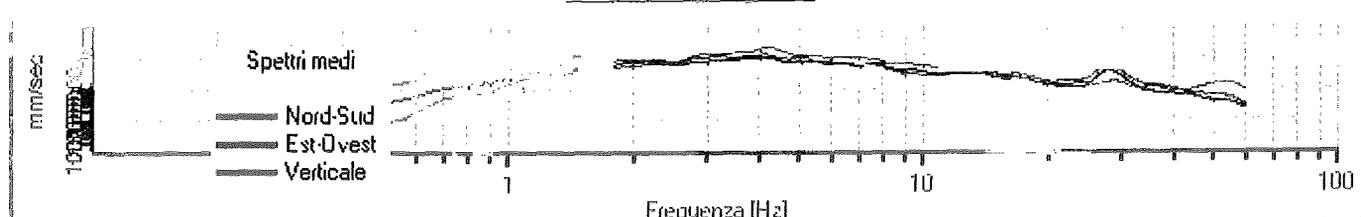


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

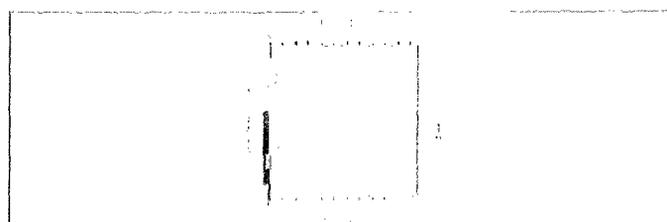


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

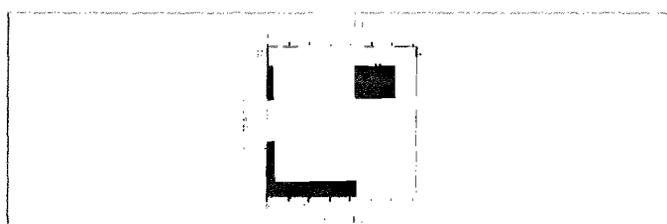
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

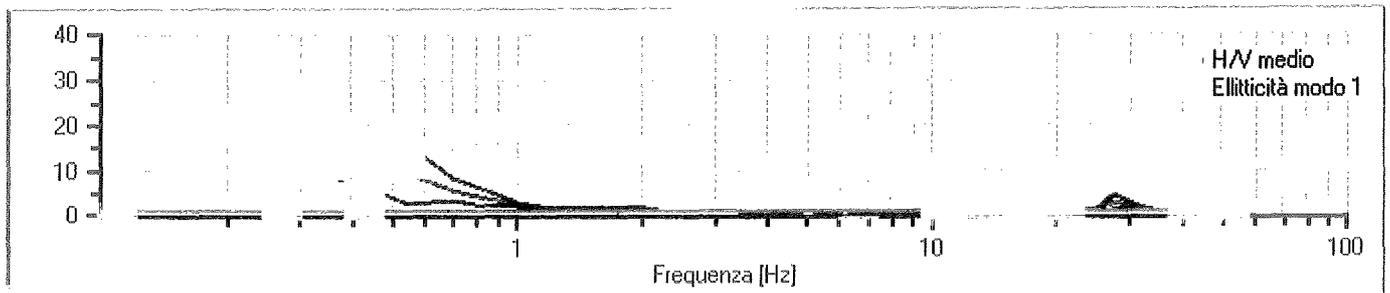
Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	60,00 Hz
Frequenza minima:	0,10 Hz
Passo frequenze:	0,15 Hz
Tipo lisciamento::	Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0,25 Hz ± 0,49 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Non superato
$n_v(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 4
 Frequenza del picco dell'ellitticità: 30,55 Hz
 Valore di disadattamento: -1,00
 Valore Vs30: 298,75 m/s

Dati della stratigrafia:

Indice

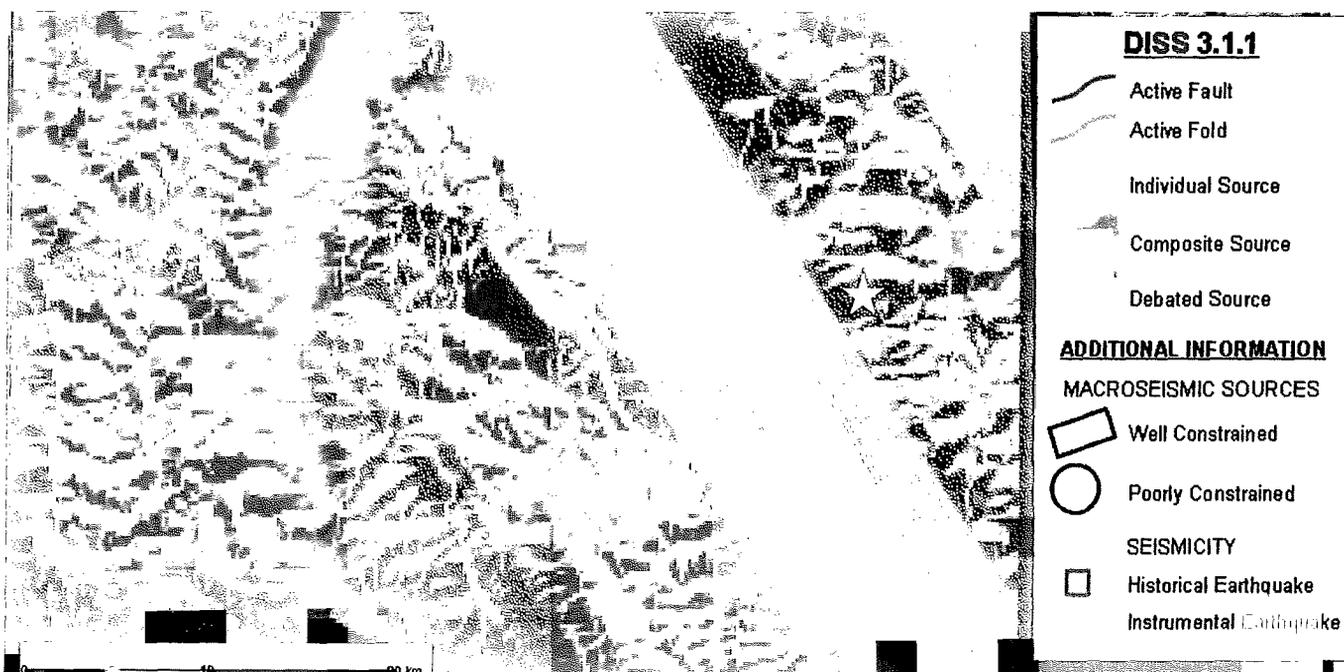
2	Cenni tecnica HVSR
3	Dati generali
3	Tracce in input
3	Grafici tracce
4	Finestre selezionate
4	Tabella finestre
4	Grafici tracce con finestre selezionate
5	Grafici degli spettri
5	Mappa stazionarietà
5	Mappa direzionalità
5	Rapporto spettrale H/V
5	Grafico H/V
6	Verifiche SESAME
6	Modello stratigrafico
6	Grafico Profilo velocità
8	Indice

MAPPA DELLE ZONE SISMOGENETICHE ED ANALISI DI PERICOLOSITÀ SISMICA

Nello studio dell'analisi di pericolosità sismica dell'area per la ricerca delle zone sorgenti è stato utilizzato il database DISS (Database of Individual Seismogenic Sources) 3.1.1.

La raccolta delle potenziali fonti per i terremoti più grandi di 5,5 M in Italia e nelle aree circostanti è stata estratta da: <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, © INGV 2010 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

L'analisi ha messo in evidenza come la zona, contrassegnata con il simbolo della stella, sia poco distante da una sorgente composita denominata ITCS037 : Mugello-Citta' di Castello-Leonessa, della quale di seguito si riportano i parametri e le informazioni generali.



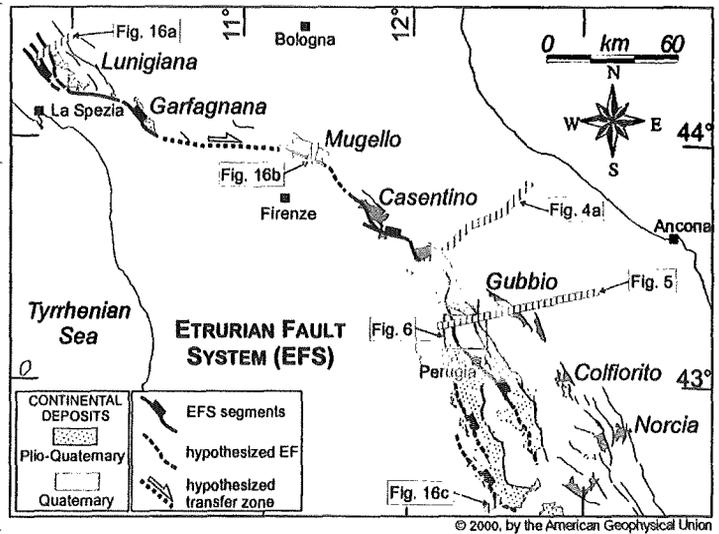
GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITCS037	Name	Mugello-Citta' di Castello-Leonessa
Compiled By	Burrato, P., P. Vannoli, U. Freccassi and S. Mariano	Latest Update	30-Apr-2010
Display map ...			

PARAMETRIC INFORMATION

Min depth [Km]	0.5	EJ	Inferred from regional tectonic considerations.
Max depth [km]	8.0	EJ	Inferred from regional tectonic considerations.
Strike [deg] min...max	280...330	EJ	Inferred from regional geological data.
Dip [deg] min...max	25...40	EJ	Inferred from regional geological data.
Rake [deg] min...max	260...280	EJ	Inferred from regional geological data.
Slip Rate [mm/ly] min...max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude	6.2	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;
ACTIVE FAULTS
ACTIVE FOLDS



Structural setting of the broader Mugello-Sansepolcro-Trevi source with depicted structural and geometrical characteristics of the Etrurian Fault System with associated Plio-Quaternary intramontane basins (from Boncio et al. [2000]).

Questa sorgente composita corre per più di 200 km lungo la dorsale appenninica settentrionale, dalla latitudine della città di Pistoia (a nord-ovest) fino all'alta valle del Nera R. (a sud-est), e costituisce il nucleo del sistema estensionale dell' Etrurian Fault System. Questa sorgente segna il confine occidentale estensionale dell'Appennino settentrionale.

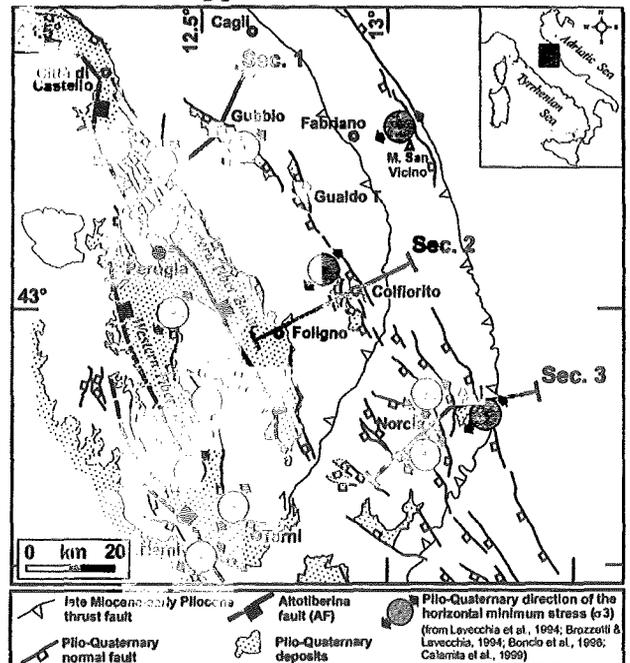
Cataloghi Storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano un intermedio denso di sismicità dannosa all'interno dell'area ($4.5 < 5.0$ Mw), particolarmente nel settore nord-occidentale e sud-orientale.

Di seguito si riportano gli eventi sismici dannosi e distruttivi che si sono verificati, da nord-ovest a sud-est:

- 13 giugno 1542 (Mw 5.9, Mugello),
- 29 giugno 1919 (Mw 6.2, Mugello),
- 26 aprile 1917 (Mw 5.8, Monterchi-Citerna),
- 25 dicembre 1352 (Mw 6.0, Monterchi),
- 26 aprile 1458 (5,9 Mw, Città di Castello),
- 13 gennaio 1832 (Mw 5.8, Foligno),
- 15 settembre 1878 (Mw 5.5, Montefalco),
- 5 giugno 1767 (Mw 5.4, Spoletino).

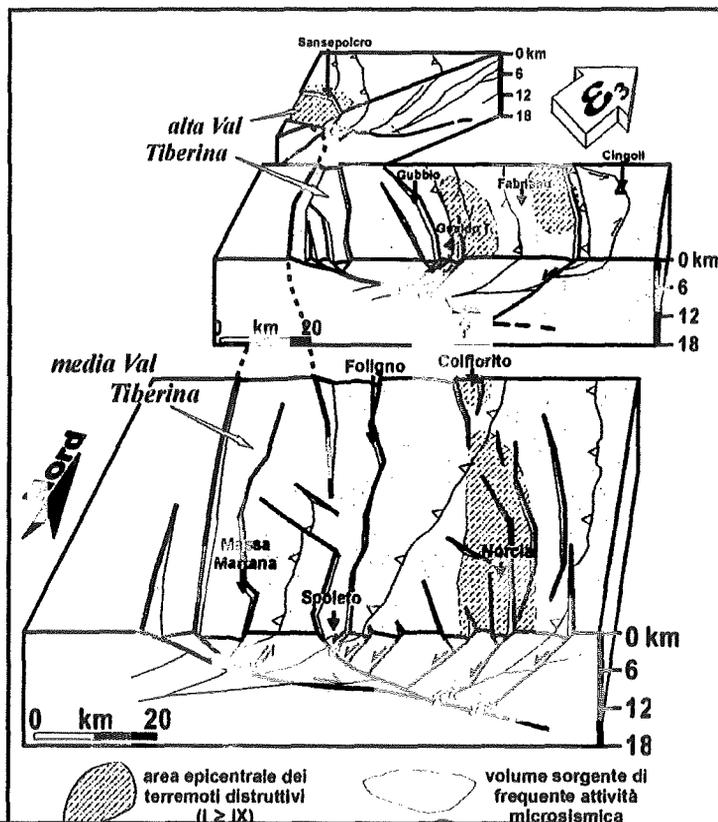
L'Etrurian Fault System (in letteratura denominata anche Faglia Altotiberina) è una faglia normale a basso angolo di estensione regionale, riconosciuta mediante evidenze superficiali (Boncio et al., 1998) e dati di sottosuolo (Anelli et al., 1994; Barchi et al., 1998). L'Etrurian Fault System s.s. raggiunge profondità di 12-14 km sotto il sistema a pieghe umbro-marchigiano (Boncio et al., 1998 e 2000).

I numerosi studi sismologici e geologici indicano l'attività della fascia estensionale, suggerendo un ruolo attivo nel distacco basale delle faglie sismogenetiche normali



Structural map of the Umbria-Marche region showing major extensional structures and related mean directions of the minimum principal horizontal stress deduced from fault slip data (from Boncio and Lavecchia [2000]).

ovest immergenti trovate ad est.



Seismotectonic model of the Umbria-Marche Apennines according to Lavecchia et al. [2000]. The gray area marks the active hanging wall of the Altotiberina Fault. Areas of diffuse microseismicity are shown in dark gray. Aseismic crustal blocks are shown in white.

blocks

In particolare, Boncio et al. (2000b) sostiene che l'Etrurian Fault System eserciti un controllo strutturale alle basse profondità dello strato sismogenetico in questa regione, generando frequenti sciami sismici e terremoti di piccola magnitudo.

Alcuni segmenti di questa sorgente sono stati associati con i terremoti più importanti di questa regione.

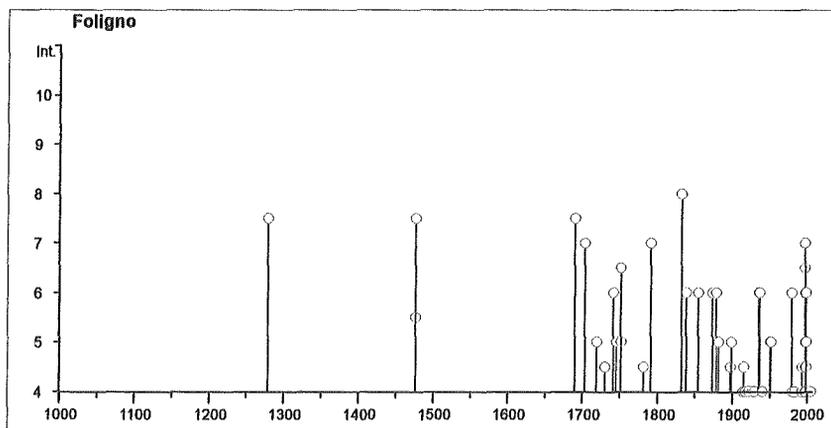
Lo strike di questa sorgente è stato basato su quella delle strutture mappate (N280-330). Il dip era basato su dati di sottosuolo e considerazioni geometriche (25-40). Il rake è basato su osservazioni geologiche (260-280). La profondità minima e massima, erano basate su dati di sottosuolo e su considerazioni geometriche (0,5 e 8.0 km, rispettivamente). Il tasso di slittamento è stato dedotto da osservazioni geologiche in strutture

adiacenti che condividono lo stesso ambiente

tettonico con la sorgente Mugello-Sansepolcro-Trevi (0.1 - 1.0 mm/y).

La grandezza massima è stata presa dal più grande terremoto associato all'area (6.2 Mw).

Nelle tabelle che seguono sono indicati rispettivamente, in maniera sintetica, i principali terremoti storici che hanno interessato Foligno, la località più vicina (Fonte dati I.N.G.V. e I.S.I.D.E. Italian Seismological Instrumental and Parametric Data-Base).



Data	Località	Np	Io	Mw
1279 04 30 18:00	CAMERINO	17	9	6.31 ±0.33
1328 12 01	NORCIA	13	10	6.38 ±0.41
1477 01 30 16:00	Foligno	1	5-6	4.51 ±0.34
1477 02 03 01:00	Foligno	3	6-7	4.93 ±0.34
1672 04 14 15:45	Riminense	92	8	5.61 ±0.21
1690 01 29	Foligno	1	7	5.14 ±0.34
1703 01 14 18:00	Appennino umbro-reatino	199	11	6.74 ±0.11
1703 01 16 13:30	Appennino umbro-reatino	22		
1719 06 27 06:30	Alta Valnerina	16	8	5.53 ±0.31
1730 05 12 05:00	Valnerina	115	9	5.92 ±0.16
1741 04 24 09:00	FABRIANESE	145	9	6.21 ±0.13
1745 03	SPOLETO	2	7	5.14 ±0.34
1751 06 11	S. GEMINI	8	7	5.09 ±0.68
1751 07 27 01:00	Appennino umbro-marchigiano	68	10	6.25 ±0.22
1781 06 03	CAGLIESE	157	10	6.42 ±0.13
1785 05 03 02:30	Alta valle del Chienti	11	7	5.14 ±0.34
1791 10 11 13:05	Appennino umbro	54	8	5.49 ±0.27
1805 07 26 21:00	Molise	223	10	6.62 ±0.11
1832 01 13 13:00	Valle del Topino	102	10	6.33 ±0.14
1838 02 14 07:30	Valnerina	25	8	5.32 ±0.48
1854 02 12 05:00	Valle del Topino	21	8	5.55 ±0.44
1873 03 12 20:04	Marche meridionali	196	8	5.95 ±0.10
1878 09 15 07:20	Valle del Clitunno	34	8	5.42 ±0.28
1881 03 11 22:50	SPOLETO	15	5	4.66 ±0.37
1895 05 18 19:55:12	Fiorentino	401	8	5.43 ±0.08
1897 12 18 07:24:20	Appennino umbro-marchigiano	132	7	5.13 ±0.14
1898 06 27 23:38	RIETI	186	8	5.49 ±0.12
1898 08 25	VISSO	66	7	5.04 ±0.29
1898 09 12 14:14:10	Alta Valnerina	16		
1907 01 23 00:20	Adriatico centrale	93		5.06 ±0.15
1909 01 13 00:45	BASSA PADANA	799	6-7	5.53 ±0.09
1914 10 27 09:22:36	Garfagnana	618	7	5.76 ±0.09
1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11	7.00 ±0.09
1915 03 15 11:23	Alta valle del Chienti	24	7	4.94 ±0.82
1915 03 26 23:37	Assisi	40	6	4.60 ±0.24
1916 08 16 07:06	Alto Adriatico	257		6.14 ±0.14
1917 04 26 09:35:59	Valtiberina	134	9-10	5.89 ±0.11
1917 05 12 15:34	Ternano	34	7-8	5.10 ±0.27
1918 04 14 01:56	GIANO DELL'UMBRIA	23	6	4.55 ±0.32
1919 06 29 15:06:12	Mugello	566	10	6.29 ±0.09
1919 09 10 16:57:20	PIANCASTAGNAIO	67	7-8	5.32 ±0.18
1922 06 08 07:47	CALDAROLA	52	6	4.89 ±0.19
1924 01 02 08:55:08	Medio Adriatico	76	7-8	5.36 ±0.16
1927 08 16 00:53	CASTEL SANT'ANGELO	17	6	4.56 ±0.27
1930 10 30 07:13:13	SENIGALLIA	263	8	5.81 ±0.09
1933 09 26 03:33:29	Maiella	326	9	5.95 ±0.09
1935 06 06 11:05	FOLIGNO	4	5	4.30 ±0.34
1936 04 05 18:10	FOLIGNO	3	5	4.36 ±0.25
1936 12 09 07:34	CALDAROLA	32	6-7	4.79 ±0.22
1937 12 15 21:25:45	CAPITANATA	23	4-5	4.62 ±0.26
1940 10 16 13:17:35	RADICOFANI	106	7-8	5.26 ±0.14
1950 09 05 04:08	GRAN SASSO	386	8	5.68 ±0.07
1951 08 08 19:56	Gran Sasso	94	7	5.30 ±0.14
1951 09 01 06:56:04	SARNANO	81	7	5.34 ±0.20
1958 06 24 06:07:04	L'Aquila	152	7-8	5.21 ±0.11
1964 08 02 10:40:17	PRECI	25	6	5.09 ±0.25
1969 08 11 13:55:09	TRASIMENO	46	7	4.94 ±0.18
1979 09 19 21:35:37	Valnerina	694	8-9	5.86 ±0.09
1980 11 23 18:34:52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.89 ±0.09
1982 10 17 04:54:35	PERUGINO	16	6	4.61 ±0.20
1984 04 29 05:02:60	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.65 ±0.09
1986 10 13 05:10:01	Appennino umbro-marchigiano	322	5-6	4.65 ±0.09

FAULT CODE	62403
MACROZONE	4
REGION NAME	Umbria
SYSTEM NAME	Tiber Valley
RANK	PRIMARY
AVERAGE STRIKE	160
DIP	0
LENGTH (Km)	108
DEPTH (Km)	0
ACTIVITY RELIABILITY	Medium reliability
RECURRENCE INTERVAL (yr)	0
SLIP-RATE (mm/yr)	0
MAX CREDIBLE RUPTURE LENGTH	0
MAX CREDIBLE SLIP (m)	0
STUDY QUALITY	LOW

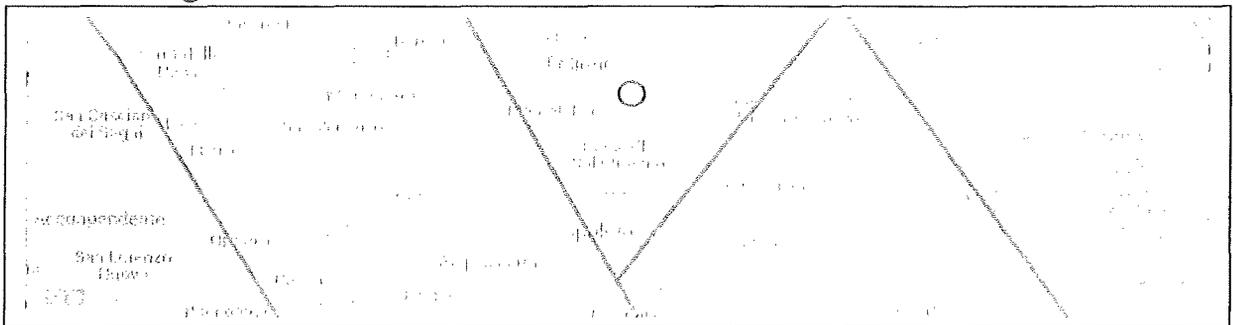
INDIVIDUAZIONE DELLA ZONA SISMOGENETICA

Le zone sismogenetiche sono zone caratterizzate da una sismicità uniforme. L'individuazione del comune all'interno della zona sismogenetica di appartenenza è importante per la definizione della pericolosità sismica e quindi dell'azione sismica. È una grandezza che ha carattere aleatorio e come tale viene trattata negli studi di pericolosità. Analogo carattere dovrebbe quindi conservare quando utilizzata per la definizione ai fini di progettazione o di studio di MS.

L'informazione di partenza è costituita dalla zonazione sismogenetica del territorio nazionale secondo la quale la sismicità può essere distribuita in 36 zone, a ciascuna delle quali è associata una magnitudo massima Mw_{max} .

Vengono utilizzati i risultati degli studi di pericolosità di base effettuati nell'ambito della definizione della mappa di riferimento nazionale da parte dell'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Gruppo di lavoro, 2004).

Nel sito del Geoportale Nazionale (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) è possibile individuare l'area indagata all'interno della carta Zone Sismogenetiche ZS9.



Stralcio della carta delle Zone Sismogenetiche ZS9

L'area ricade nella zona meridionale della zona sismogenetica 919, per la quale è stata associata una Mw_{max} pari a 6,37.

Essa appartiene ad una lunga fascia che dalla Lunigiana arriva fino al confine

Abruzzo-Molise, e che viene indicata come l'area con il maggior rilascio di energia dell'Appennino centro-settentrionale.

Questa fascia è stata suddivisa in tre zone (915, 919 e 923) che includono le sorgenti sismogenetiche responsabili dei terremoti di più elevata magnitudo che hanno caratterizzato l'arco appenninico settentrionale e centrale.

La suddivisione in tre zone è stata dettata da osservazioni prevalentemente di tipo sismologico.

Nella zona più meridionale (923, a sud della Valnerina) sono infatti presenti le sorgenti più estese ed i terremoti con magnitudo più elevata; in questa zona sono state comprese anche le aree dei terremoti del 1654 e del 1349, per i quali le indagini geologiche di superficie non sono ancora state in grado di definire sorgenti sismogenetiche.

Nonostante le limitate dimensioni, la zona 919 é caratterizzata da un elevato numero di terremoti, molti dei quali di magnitudo maggiore o uguale a 5.

Tabella 2.8-1 – Valori di M_{wmax} per le zone sismogenetiche di ZS9 (estratto da Gruppo di lavoro, 2004)

Nome ZS	Numero ZS	M_{wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio - Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo massima (Md)	Classe di profondità (km)	Profondità efficace (km)
919	3001	1545	421	5.0	8-12	8

Dettagli misurazioni zona 919

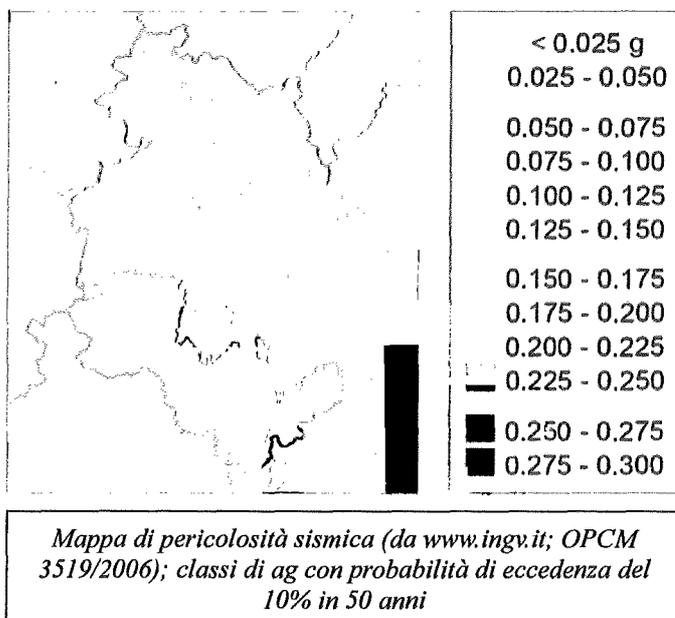
Le zone 915, 919 e 923 racchiudono faglie e sistemi di faglie legati all'estensione appenninica (Da *Zonazione sismogenetica ZS9 - App.2 al Rapporto Conclusivo a cura di C. Meletti e G. Valensise (marzo 2004) con contributi di R. Azzaro, S. Barba, R. Basili, F. Galadini, P. Gasperini, M. Stucchi e G. Vannucci*).

PARAMETRI DI DISAGGREGAZIONE

Le caratteristiche sismotettoniche, la frequenza, il tipo e l'energia dei terremoti sono gli elementi principali che concorrono a determinare la pericolosità sismica di base di un'area.

Per una stima probabilistica di tale pericolosità il riferimento principale è costituito dalla Carta di pericolosità sismica (edizione 2004) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, recepita dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 2005, in cui sono indicati i valori di accelerazione di picco (ag) al suolo di riferimento (suolo A delle NTC 2008) per tutto il territorio nazionale, per vari tempi di ritorno; in figura è rappresentata la mappa relativa all'Italia centrale per un tempo di ritorno di 475 anni, pari ad una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

Di seguito si riporta l'ubicazione dell'area rispetto alla Mappa di Pericolosità Sismica con indicazione dei valori di ag nella stima di pericolosità sismica per probabilità di superamento in 50 anni del 10%.



Il valore di ag ricavato per il sito in esame risulta compreso tra 0,225 e 0,250.

I "parametri di disaggregazione" forniscono informazioni sulle caratteristiche sismologiche della zona.

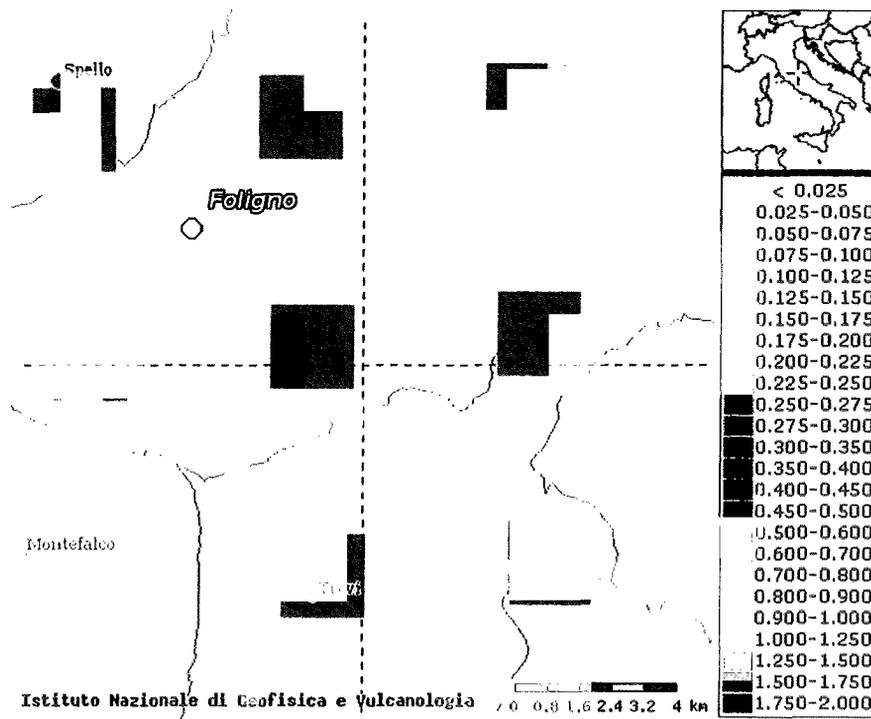
La disaggregazione fornisce la coppia M-R del terremoto che contribuisce maggiormente alla pericolosità e valuta i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità del sito.



Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2008 n.3519, Att.1b)
espressi in termini di accelerazione massima del suolo
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
riferita a suoli rigidi ($V_{s0} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

Mappe interattive di pericolosità sismica



Strumenti

- Ritorna alla mappa iniziale
- Ridisegna mappa
- Zoom In
- Zoom Out
- Ricentra sul punto
- Grafico sul punto griglia
- Grafico di disaggregazione

Navigazione

Scala: (Valori consentiti: 50.000 - 7.909.000)
 Scala:
 Coordinate del centro della mappa
 Latitudine:
 Longitudine:

Ricerca Comune

Il nome
 contiene:

Comune evidenziato

Foligno

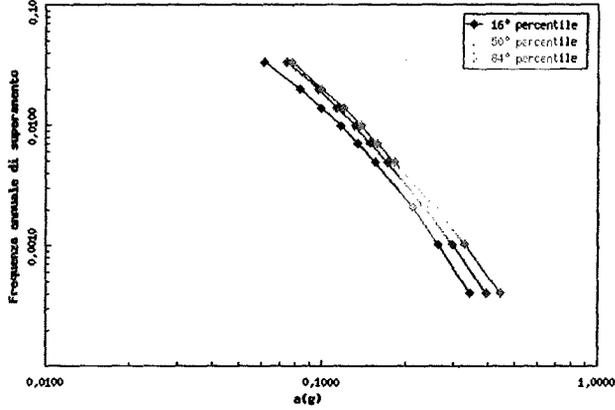
Selezione mappa

Visualizza punti della griglia riferiti a:
 Ridisegna mappa

Parametro dello scuotimento:
 Probabilità in 50 anni:
 Percentile:
 Periodo spettrale (sec):

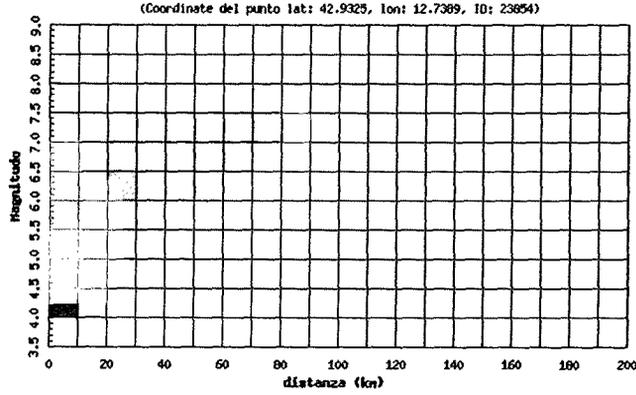
Meletti C., Montaldo V., 2007. Stime di pericolosità sismica per diverse probabilità di superamento in 50 anni: valori di ag. Progetto DPC-INGV S1, Deliverable D2.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Valori di a(g) per diverse frequenze annuali di superamento
 (Coordinate del punto lat: 42.9325, lon: 12.7389, ID: 23854)

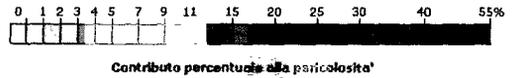


Frequenza annuale di superamento	a(g) (Coordinate del punto lat: 42.9325, lon: 12.7389, ID: 23854)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.3416	0.3937	0.4444
0.0010	0.2638	0.2972	0.3283
0.0021	0.2118	0.2337	0.2543
0.0050	0.1551	0.1715	0.1832
0.0071	0.1341	0.1490	0.1572
0.0099	0.1163	0.1304	0.1373
0.0139	0.0991	0.1122	0.1187
0.0200	0.0824	0.0960	0.0989
0.0333	0.0611	0.0738	0.0770

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 (Coordinate del punto lat: 42.9325, lon: 12.7389, ID: 23854)



Valori medi		
Profondità	Distanza	Espon.
5.310	7.060	1.100



Distanza in km	Disaggregazione del valore di $a(g)$ con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.9325, lon: 12.7389, ID: 23854)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	9.720	24.900	21.800	15.800	8.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.143	1.610	3.830	5.220	4.330	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.000	0.075	0.649	1.160	0.659	0.496	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.273	0.387	0.364	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.109	0.138	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.054	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.019	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Il maggior contributo alla pericolosità viene dato da terremoti con M tra 4.5 e 5 per distanze tra 0 e 10 Km (quindi vuol dire che i distretti sismici sono "locali").

Fonte dati:

- <http://ingyterremoti.wordpress.com> - Basili, R., Valensise G., Vannoli P., Burrato P., Fracassi U., Mariano S., Tiberti M.M. e Boschi E., 2008. The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology.
- Burrato, P., Ciucci, F. e Valensise, G., 2003. An inventory of river anomalies in the Po Plain, northern Italy: evidence for active blind thrust faulting, *Annals of Geophysics*, 46, 5, 865-882.
- DISS Working Group, 2010. Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. - Meletti C. e Valensise G. (a cura di), 2004. Zonazione sismo genetica ZS9 – App.2 al Rapporto Conclusivo. - Meletti C., Galadini F., Valensise G., Stucchi M., Basili R., Barba S., Vannucci G. e Boschi E., 2008. A seismic source zone model for the seismic hazard assessment of the Italian territory. - Valensise, G. e Pantosti, D. (eds), 2001. Database of Potential Sources for Earthquakes Larger than M 5.5 in Italy, *Annali di Geofisica*, 44, 4, 180 pp., with CD-ROM. - Bigi et al., 1992: Modello Strutturale d'Italia.
- Burrato et al., 2003: Anomalie del drenaggio. - DISS 3.1.1: Sorgenti Sismogenetiche Composite. - ISIDE: sequenza sismica.

VERIFICA A LIQUEFAZIONE

Per quanto riguarda i rischi legati a fenomeni di liquefazione si escludono, su tali terreni, fenomeni legati a rischi di questo tipo sia in relazione alla litologia presente, sia in relazione alla profondità della falda che, nel sito in esame, si può stimare a diverse decine di metri.

CARTE DI MICROZONAZIONE SISMICA

Sulla base dei dati acquisiti di seguito si producono le carte dello studio di microzonazione sismica di livello 2 eseguite secondo gli “Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica” della Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile (Gruppo di lavoro MS, 2008. *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.).

Le carte realizzate sono le seguenti:

- carta geologico tecnica;
- carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica;
- carta di microzonazione sismica - Livello 2.

I risultati ottenuti risultano ricavati da un’analisi del territorio fatta attraverso l’integrazione di dati esistenti e di nuove indagini (misure di microtremiti).

CARTA GEOLOGICO TECNICA

La carta riporta gli elementi geologici del territorio indagato elaborati sulla base della cartografia esistente, dei sondaggi realizzati, e delle indagini realizzate ex novo per la microzonazione.

La carta mette in evidenza la presenza del substrato rigido su tutta l'area.

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

La carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, redatta secondo gli “*Standard di rappresentazione e archiviazione informatica della Microzonazione sismica*”, permette di individuare come l'intera area risulti interessata dal substrato rigido.

La presenza di un bedrock sismico affiorante in concomitanza di una morfologia del

territorio piuttosto acclive rende la zona suscettibile di amplificazione sismica dovuta ad effetti topografici i cui effetti sono stati calcolati in base alle indicazioni fornite da “Indirizzi e Criteri generali per la microzonazione sismica”.

CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA (LIVELLO 2)

L'integrazione dei dati determinati da indagini esistenti ed effettuate ex novo, in termini di profondità del bedrock sismico, ha permesso di determinare i fattori di amplificazione FA attraverso l'utilizzo degli abachi.

Tale area, pur non essendo soggetta a fenomeni di amplificazione di tipo litostratigrafico, risulta soggetta a quelli di tipo topografico in quanto siamo in presenza di un pendio con un'inclinazione media di circa 15° con $H \geq 10$ m ed $20^\circ \geq \alpha \geq 10^\circ$, e in presenza di bedrock geofisico subaffiorante.

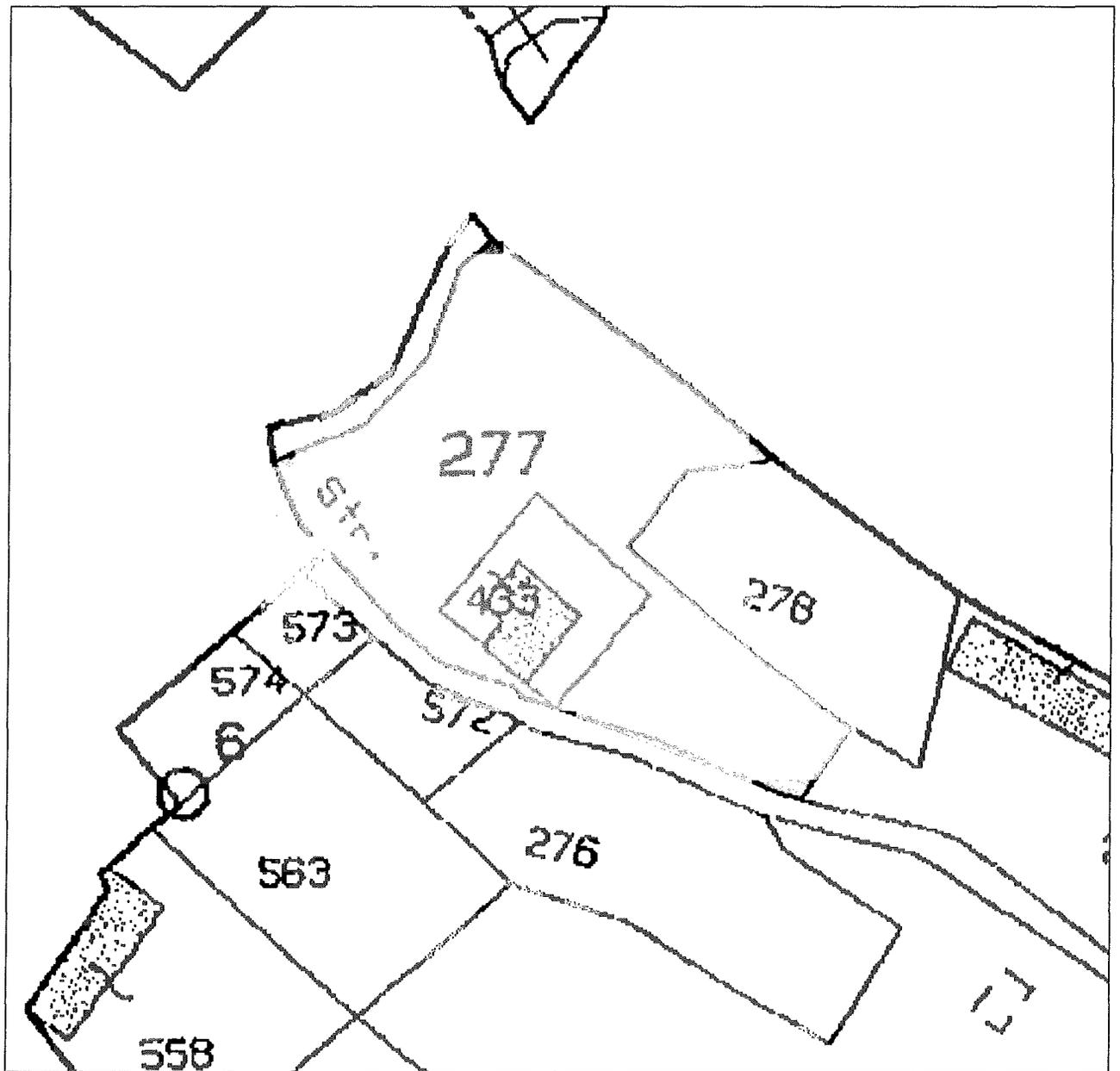
Tabella 3.3-2 – Abaco per scarpate rocciose.

Altezza della scarpata (m)	Inclinazione (°)	Fattore di amplificazione	Formula
$10 \text{ m} \leq H \leq 20 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	1.1	$A_f = H$
$20 \text{ m} < H \leq 40 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	1.2	$A_f = \frac{3}{4} H$
	$10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$	1.1	
	$20^\circ < \alpha \leq 40^\circ$	1.2	
$H > 40 \text{ m}$	$40^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	1.3	$A_f = \frac{3}{4} H$
	$60^\circ < \alpha \leq 70^\circ$	1.2	
	$\alpha > 70^\circ$	1.1	

La combinazione di tali dati ha portato alla determinazione di un fattore di amplificazione Fa pari a 1,10.

MICROZONAZIONE SISMICA

Carta geologico tecnica
scala 1:500



Legenda

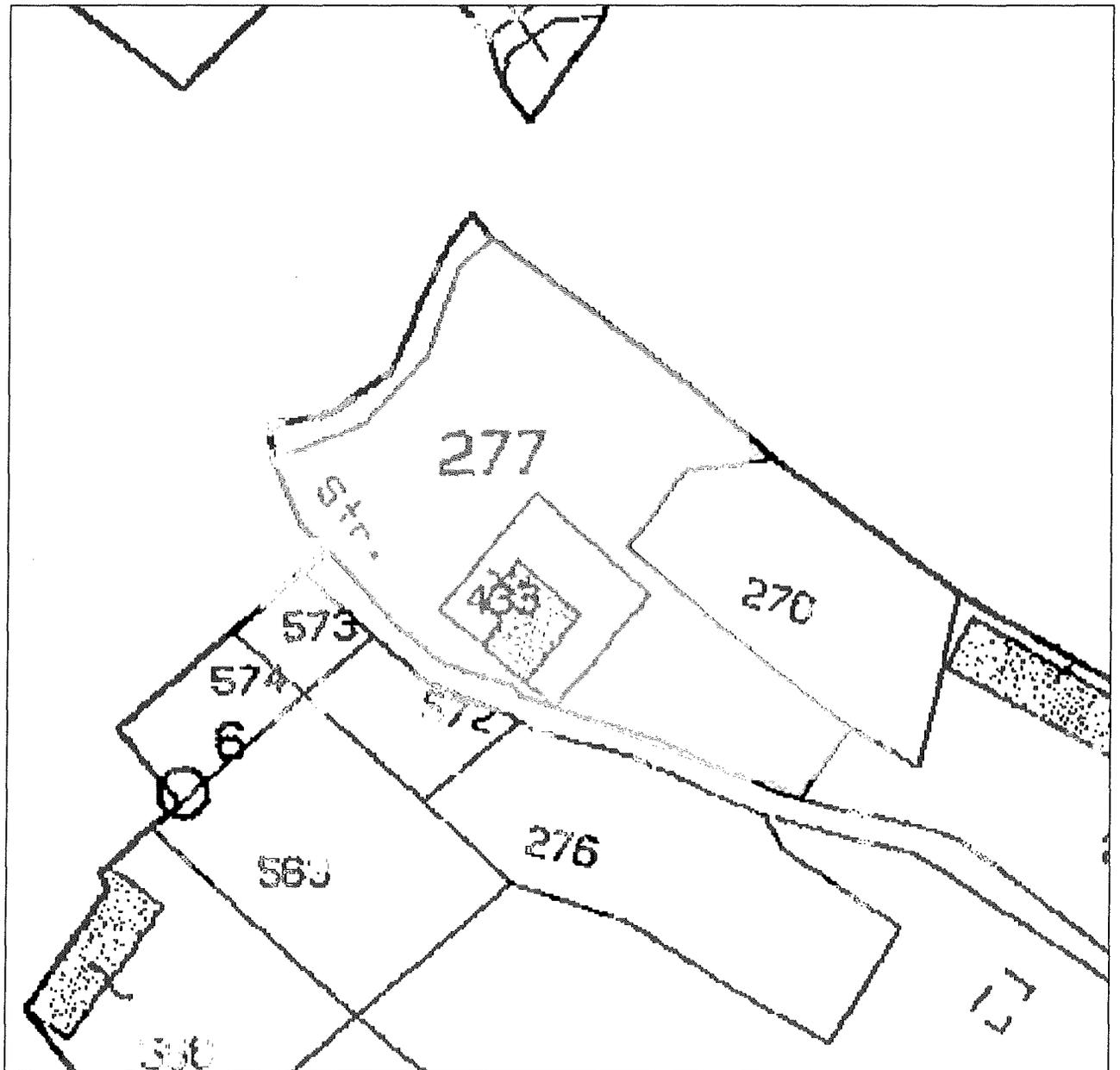
Substrato geologico rigido o non rigido



Lapideo

MICROZONAZIONE SISMICA

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica
scala 1:500



Legenda

zone stabili

Zona 1

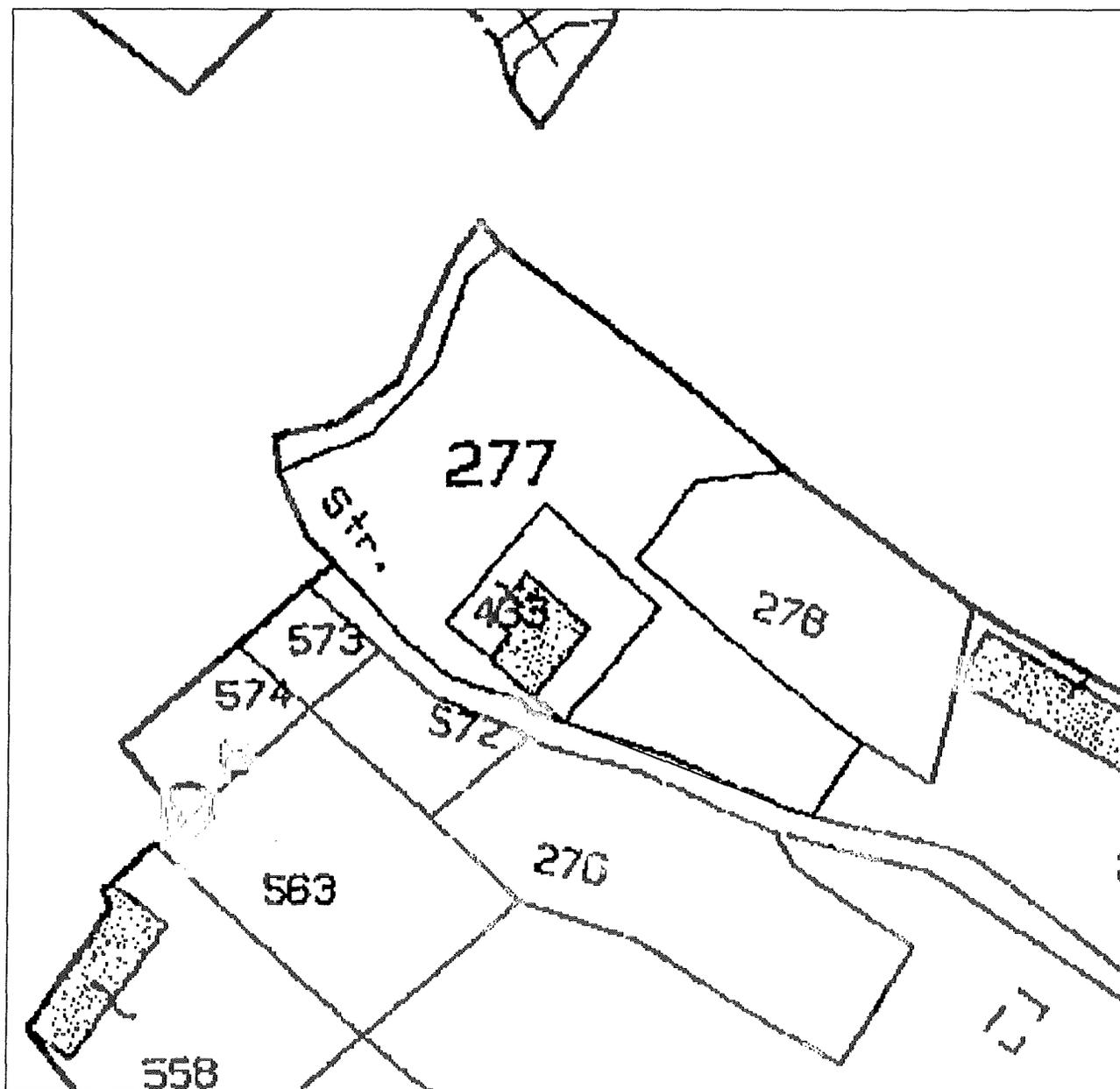


Lapideo - Calcari e Calcari micritici



MICROZONAZIONE SISMICA

Carta di microzonazione sismica – Livello 2
scala 1:500



Legenda

zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

 Fa=1,1 - 1,2

Nella classe 1.1-1.2 sono compresi valori di Fa da 1.05 a 1.24.