



**PAT 2009    COMUNE DI CAPPELLA MAGGIORE**



**Piano di Assetto del territorio**

Piano Regolatore Comunale LR 11/2004

**STUDIO DI COMPATIBILITA' SISMICA**  
**Relazione tecnica**





**Adozione**

**Approvazione**

**Il Sindaco**

Avv. Mariarosa Barazza

**Il Segretario**

Dott.ssa Ginetta Salvador

**Il Resp. Settore Urbanistica:**

Dott. Luciano Botteon

**Progettisti:**

Urbanista Raffaele Gerometta

Urbanista Daniele Rallo

**Contributi specialistici:**

Geologo Eros Tomio

Agr. Forestale Marco Pianca

Ingegnere Lino Pollastri

Ingegnere Elettra Lowental

Ingegnere Chiara Luciani

Urbanista Lisa De Gasper

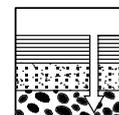
Urbanista Valeria Polizzi

Urbanista Fabio Vanin

Urbanista Sabrina Lupato

Architetto Matteo Zambon





## INDICE

<b>1 - INQUADRAMENTO GENERALE</b>	<b>pag. 4</b>
1.1 - Premessa	4
1.2 - I riferimenti normativi	4
1.3 - Aspetti metodologici principali	5
1.4 - Generalità sulla microzonazione sismica	6
<b>2 - LA SISMICITA' DEL TERRITORIO DEL P.A.T</b>	<b>7</b>
2.1 - Introduzione	7
2.2 - Inquadramento del territorio	8
<u>2.2.1 - Inquadramento geografico</u>	<u>8</u>
<u>2.2.2 - Inquadramento topografico e morfologico</u>	<u>8</u>
<u>2.2.3 - Inquadramento geologico</u>	<u>9</u>
<u>2.2.4 - Inquadramento idrogeologico</u>	<u>10</u>
<b>2.3 - La situazione tettonica e strutturale</b>	<b>11</b>
<u>2.3.1 - Premessa</u>	<u>11</u>
<u>2.3.2 - Caratteri tettonici e strutturali generali</u>	<u>11</u>
<u>2.3.3 - Caratteri particolari</u>	<u>13</u>
<b>2.4 - La classificazione sismica dei Comune</b>	<b>14</b>
<b>2.5 - Approfondimenti sulla sismicità storica dell'area</b>	<b>14</b>
<u>2.5.1 - Il catalogo dei terremoti</u>	<u>14</u>
<u>2.5.2 - Il "terremoto di Asolo" del 1695</u>	<u>15</u>
<u>2.5.3 - Il "terremoto del Bellunese" del 1873</u>	<u>15</u>
<u>2.5.4 - Il "terremoto del Bosco del Cansiglio" del 1936</u>	<u>16</u>
<u>2.5.5 -Altri sismi importanti nell'area</u>	<u>17</u>
<b>2.6 - Approfondimenti sulla sismicità di base</b>	<b>17</b>
<b>3 - CARTOGRAFIA</b>	<b>19</b>
3.1 - Premessa	19
3.2 - Carta della pericolosità sismica locale	19
<u>3.2.1 - Premessa</u>	<u>19</u>
<u>3.2.2 - Gli aspetti cartografati</u>	<u>19</u>
3.3 - Carta delle zone omogenee in prospettiva sismica	21
<u>3.3.1 - Premessa</u>	<u>21</u>
<u>3.3.2 - Gli aspetti cartografati</u>	<u>21</u>

## ALLEGATI

Fig. 1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Fig. 2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE (riduzione dalla cartografia I.G.M.)

Fig. 3 - CARTA NEOTETTONICA DELL'ITALIA NORD-ORIENTALE

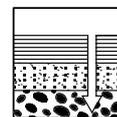


Fig. 4 - SEZIONE GEOLOGICA E GEOFISICA DELLA ZONA IN ESAME

Fig. 5 - LOCALIZZAZIONE DELLA SEZIONE GEOLOGICA E GEOFISICA RIPORTATA IN FIG. 4

Fig. 6 - STRALCIO DALLA MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA

Fig. 7 - MAPPA DELLA SISMICITA' DAL 238 AL 1984

Fig. 8 - ESEMPIO DI ELABORAZIONE DATI SISMICI

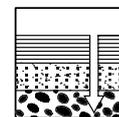
Tab. 1 - ELENCO DEI TERREMOTI MAGGIORI VERIFICATI IN UN'AREA CON 250 KM DI RAGGIO CON INTENSITA' UGUALE O SUPERIORE (I°) A 8° MCS

Tab. 2 - ELENCO DEI TERREMOTI MAGGIORI VERIFICATI IN UN'AREA CON 100 KM DI RAGGIO CON INTENSITA' UGUALE O SUPERIORE (I°) A 6° MCS

## TAVOLE

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

CARTA DELLE ZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA



## 1 - INQUADRAMENTO GENERALE

### 1.1 - Premessa

Nel 2008 mi è stato affidato l'incarico di realizzare l'indagine geologica del territorio del Comune di Cappella Maggiore al fine di supportare la formulazione del nuovo P.A.T. (Piano di Assetto del Territorio).

Il lavoro è stato realizzato avendo particolare cura nell'approfondire le problematiche locali del territorio del Comune che ne condizionano l'utilizzo dal punto di vista edificatorio ed urbanistico.

Nel dicembre 2008, in ragione dell'entrata in vigore della D.G.R.V. n. 3308 del 04.11.2008, "Applicazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni in zona sismica. Indicazioni per la redazione e verifica della pianificazione urbanistica (L.R. 11 del 23 aprile 2004 "Norme per il governo del territorio"), l'incarico è stato esteso alla redazione anche dello "Studio di compatibilità sismica".

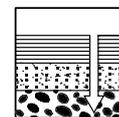
In ragione di ciò si è elaborata la seguente relazione accompagnata dalla cartografia prevista dalla norma citata.

Vista la novità in ambito regionale della materia, si sono tenuti frequenti rapporti con i tecnici regionali, che qui si vogliono ringraziare per la positiva collaborazione prestata, al fine di meglio calibrare lo studio ed il materiale prodotto.

### 1.2 - I riferimenti normativi

Il lavoro è stato svolto in accordo con la normativa vigente, in particolare:

- ⇒ L. 02.02.1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- ⇒ D.M. 11.03.1988, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- ⇒ Circ. LL. PP. 24.09.1988, n. 30483 "Norme tecniche per terreni e fondazioni - Istruzioni applicative";
- ⇒ Circ. Reg. 05.04.2000, n. 9, "Indirizzi in materia di prescrizioni tecniche da osservare per la realizzazione di opere pubbliche e private. Obblighi derivanti dalla L. 02.02.1974, n. 64 e dal D.M. 11.03.1988";

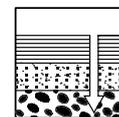


- ⇒ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003, “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica”;
- ⇒ Deliberazione n. 67 del 03.12.2003 del Consiglio Regionale del Veneto “Decreto legislativo n. 112/1998 articolo 94, Legge 2 febbraio 1974, n. 64 e Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20.03.2003, n. 3274 come modificata dall’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 02.10.2003, n. 3316. Nuova classificazione sismica del territorio regionale: Direttive”;
- ⇒ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03.05.2005 “Ulteriori modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»”;
- ⇒ Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14.09.2005, “Norme tecniche per le costruzioni”;
- ⇒ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28.04.2006 “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”;
- ⇒ Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14.01.2008, “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- ⇒ D.G.R.V. n. 3308 del 04.11.2008, “Applicazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni in zona sismica. Indicazioni per la redazione e verifica della pianificazione urbanistica. (L.R. 11 del 23 aprile 2004 “Norme per il governo del territorio)”.

### 1.3 - Aspetti metodologici principali

Il lavoro, svolto nel periodo gennaio-luglio 2009, ha comportato le seguenti fasi principali:

- raccolta di dati bibliografici;
- esame della documentazione in materia elaborata negli ultimi anni a livello regionale ed interregionale;
- approfondimenti relativi alle problematiche sismiche, alla sismicità di base ed alla valutazione della amplificazione sismica locale;



- integrazione della raccolta dati già effettuata per la elaborazione dello Studio Geologico per il P.A.T., in particolare con la acquisizione di ulteriori stratigrafie e dati di prove penetrometriche e di altro tipo;
- esame delle foto aeree e sopralluoghi di controllo sul campo;
- incontri ed esame della documentazione esistente, presso i diversi enti preposti, in materia di problematiche sismiche;
- elaborazione dei dati raccolti e stesura della presente relazione.

Relativamente ai rapporti tra le due indagini, geologica e sismica è opportuno considerare quanto segue:

- il presente *Studio di compatibilità sismica* poggia in buona misura sugli aspetti di analisi geomorfologica, geolitologica ed idrogeologica elaborati per la parallela documentazione geologica del P.A.T.;
- buona parte dei contenuti relativi alla amplificazione sismica locale sono strettamente collegati ad aspetti geomorfologici e geolitologici;
- l'analisi di base condotta per la stesura della documentazione geologica è stata, nella fase finale, ampliata, anche alla luce degli approfondimenti sismici che si andavano realizzando.

Pertanto, in sintesi, si consideri che i due studi sono paralleli ed interconnessi e che la parte di analisi territoriale è in buona misura comune; essendo riportata nelle Relazione Geologica del P.A.T. si rimanderà di frequente ad essa, verrà indicata con la abbreviazione R.G.P.

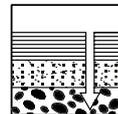
#### **1.4 - Generalità sulla microzonazione sismica**

La microzonazione sismica, ovvero “la suddivisione dettagliata del territorio, in sottozone a diversa pericolosità sismica locale”, tiene conto sia della sismicità di base (distanza dalle sorgenti sismogenetiche, energia, frequenza e tipo dei terremoti attesi), sia della amplificazione locale legata alle caratteristiche topografiche, geomorfologiche, geolitologiche ed idrogeologiche dell'area di studio.

Ha come finalità fondamentale quella di indirizzare la pianificazione urbanistica verso l'utilizzo edificatorio degli ambiti a minor rischio sismico.

Si articola in più livelli di approfondimento, sinteticamente così descrivibili:

- primo livello: è lo studio propedeutico ai livelli successivi. Viene realizzato in base alla D.G.R.V. 3308/2008 nell'ambito della formazione del P.A.T. o del P.A.T.I. Consiste nei seguenti passaggi:



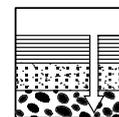
- ⇒ raccolta dei dati esistenti e formulazione di una relazione che ricostruisce la sismicità storica dell'area, dei danni che i terremoti avvenuti hanno arrecato al territorio, delle possibili correlazioni con le principali strutture geologiche esistenti;
- ⇒ elaborazione di una cartografia che, attraverso la rivisitazione dei contenuti geologici, geolitologici ed idrogeologici dello Studio Geologico per il P.A.T. (o P.A.T.I.) individui gli elementi, in chiave sismologica, in grado di amplificare localmente la sismicità di base e/o di aumentare la pericolosità locale;
- ⇒ elaborazione della cartografia per la suddivisione del territorio in zone omogenee in prospettiva sismica;
- secondo livello: è lo studio di approfondimento locale, viene realizzato in base alla D.G.R.V. 3308/2008 nell'ambito della formazione del P.I. del territorio urbanizzato, urbanizzabile e degli ambiti riguardanti: i sistemi, le reti di comunicazione ed infrastrutturali e i corridoi per il trasporto energetico. Consiste nelle seguenti azioni:
  - ⇒ caratterizzazione locale del terreno con la misura delle  $V_{s30}$ , per le aree "stabili";
  - ⇒ determinazione della profondità del bedrock in funzione della definizione del periodo proprio di vibrazione del sottosuolo, alla definizione di profili di  $V_{s30}$  e valutazione degli effetti morfologici, per le aree soggette ad amplificazione sismica;
  - ⇒ studio degli effetti di cui al punto precedente e degli ambiti di possibile instabilità;
- terzo livello: si applica in fase progettuale agli scenari suscettibili di instabilità, liquefazione, cedimenti. E' un approccio puntuale ai singoli fenomeni.

Si consideri infine che il presente *Studio di compatibilità sismica* fa riferimento al primo dei livelli di approfondimento sopra descritti.

## 2 - LA SISMICITA' DEL TERRITORIO DEL P.A.T.

### 2.1 - Introduzione

E' da tener presente che il Comune di Cappella Maggiore è stato classificato sismico in Zona 2 dalla Deliberazione n. 67 del 03.12.2003 del Consiglio Regionale del Veneto, in applicazione del disposto dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003; precedentemente era già stato classificato di seconda categoria -



con sismicità massima  $S = 9^\circ$  M.C.S. - dal D.M. 14.05.1982, "Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche della Regione Veneto".

In ragione di ciò, come previsto dalla citata D.G.R.V. n. 3308 del 04.11.2008, è stato elaborato il presente "Studio di compatibilità sismica", avente come finalità la microzonazione sismica di primo livello del territorio in esame.

Questo studio può essere considerato complementare alla indagine geologica generale a fini urbanistici e volto a "migliorare la conoscenza delle componenti che determinano la pericolosità sismica locale, nonché a fornire criteri di scelta finalizzati alla prevenzione dell'eventuale rischio" (cfr. la citata D.G.R.V., Allegato A).

## **2.2 - Inquadramento del territorio**

### 2.2.1 - Inquadramento geografico

Il territorio del Comune di Cappella Maggiore (v. Figg. 1 e 2 in Allegato e la Carta Geomorfologica) è collocato nella parte NE della Provincia di Treviso e confina con i Comuni di Fregona a N; Sarmede e Cordignano ad E; Colle Umberto a S; infine Vittorio Veneto ad W. Tutti sono compresi nella Provincia di Treviso.

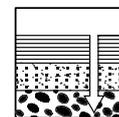
La popolazione risiede prevalentemente nel capoluogo ed in una serie di piccoli borghi minori. Esiste poi un fitto popolamento disposto lungo i principali assi viari

La struttura antropica è riferita prevalentemente alla situazione geomorfologica ed idraulica.

### 2.2.2 - Inquadramento topografico e morfologico

Come si può vedere dalla cartografia C.T.R., usata come base per le carte di analisi, e dalla Carta Geomorfologica, il territorio in esame risulta compreso nella porzione occidentale del versante di raccordo tra l'altopiano del Cansiglio e l'alta pianura trevigiana. Più nel particolare può essere descritto suddividendolo in quattro parti principali:

- a NE la porzione collinare. E' formata, in termini allargati, da una successione di colline, di modesta altezza, disposte con assi prevalenti da NW a SE. Sono formate generalmente da termini argillosi ed arenacei, risultano abbastanza erodibili e fragili dal punto di vista della stabilità. Si evidenziano locali spalmature moreniche in alcune zone di cresta. Le quote estreme sono di 200÷250 m s.l.m. I corsi d'acqua sono profondamente incisi;
- verso W la porzione E della limitata pianura alluvionale del F. Meschio; inclinata verso SW, con pendenze limitate. Le quote estreme sono di 110÷125 m s.l.m. ad E e 90÷110 ad W. La morfologia evidenzia locali dossi fluviali. I terreni presenti



sono prevalentemente sabbioso-limosi superficialmente e ghiaiosi più in profondità;

- verso SE la porzione più settentrionale ed elevata della limitata pianura alluvionale dei T. Friga e Carron inclinata verso SE, con pendenze variabili. Le quote estreme sono di 120 m s.l.m. a NW e 90 a SE. La morfologia evidenzia i locali dossi fluviali legati ai corsi dei torrenti ed importanti arginature. I terreni presenti sono prevalentemente sabbioso-limosi superficialmente e ghiaiosi più in profondità.

In termini più ampi il Comune si colloca presso il piede di SW del versante che conduce dalla pianura a S di Vittorio Veneto all'altopiano del Cansiglio.

### 2.2.3 - Inquadramento geologico

Per quanto attiene la formazione del territorio del Comune e la sua natura geologica è possibile distinguere due ambiti principali:

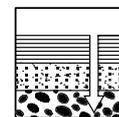
- a NE le colline, formate da rocce argillose, marnose ed arenacee di età Miocenica. Evidenziano locali depositi morenici superficiali. Gli assi delle principali strutture sono disposti da NW a SE;
- a SW ed a SE la pianura formata dai materiali fluvioglaciali e morenici depositati dalle acque correnti in uscita dalla fronte Lapisina del ghiacciaio del Piave. Ad essi si sovrappongono le alluvioni recenti (postglaciali ed attuali) del F. Meschio e degli altri corsi minori che scendono dal versante occidentale del Cansiglio.

In particolare interessarono il territorio del Comune, nel corso dell'ultima glaciazione (la würmiana), grandi deflussi idrici che si dipartivano dalla fronte lapisina del ghiacciaio del Piave. Il tutto è stato poi inciso e terrazzato e su di esso le ultime spalmature sono state distribuite dal divagare, durante le piene, dei vari torrenti minori, nel postglaciale.

Il substrato è pertanto costituito da ghiaie sabbiose, da sciolte a variamente cementate, con livelli lentiformi di argille e limi, prevalentemente legati ad antichi processi di pedogenesi locale.

Dal punto di vista tettonico siamo qui collocati in un nodo di strutture, alcune di notevole importanza, attive in tempi recenti, ed in parte a tutt'oggi; ad esse è legata la classificazione sismica di tutti i comuni dell'area.

Per quanto attiene alla storia geologica della zona si consideri che il primo grande evento diastrotico si verificò nel Miocene superiore con l'inizio del sollevamento del settore montano (flessura Bassano-Valdobbiadene, sistema anticlinalico Bassano-Valdobbiadene-Col Visentin e l'altopiano del Cansiglio). Successivamente l'attività tettonica subì



una notevole accelerazione nel Pliocene, in particolare superiore. Allora presero forma definitiva le più importanti strutture che caratterizzano attualmente l'area.

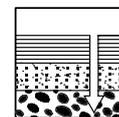
Nel Quaternario infine l'azione dei ghiacciai e delle acque correnti ebbe particolare importanza nel modellare la morfologia e nel determinare l'accumulo di ampi spessori di depositi superficiali.

#### 2.2.4 - Inquadramento idrogeologico

E' da ricordare che, dal punto di vista della costituzione litologica, ed in stretta relazione alla situazione idrografica ed idrogeologica, il territorio può essere considerato suddiviso nelle tre seguenti porzioni principali:

- a N le colline formate da alternanze di argille variamente marnose, siltiti, arenarie ed argille. Si evidenziano tutte con abbondante idrografia superficiale, piccole sorgenti e substrato impermeabile o poco permeabile (per le porzioni arenacee) e pratica assenza di circolazione profonda;
- la fascia centrale di passaggio tra le colline e la pianura, la situazione litologica superficiale è variabile ed il substrato passa dalle rocce impermeabili alle ghiaie con buona permeabilità. Si riscontrano limitate e discontinue faldine superficiali, presenti nelle lenti sabbiose e ghiaiose. Vi è ancora una abbondante rete idrografica che progressivamente si riduce verso i margini a causa del progressivo mutare dei caratteri di permeabilità dei terreni superficiali;
- le porzioni a SW ed a SE; comprendono le aree di pianura ove la copertura è limitata ed il substrato è dato da ghiaie sabbiose con potenza dell'ordine delle poche decine di metri. In profondità si evidenziano le parti marginali della grande falda freatica presente nella pianura alluvionale del F. Meschio ed a S dell'allineamento Colle Umberto-Cappella Maggiore nel lembo di NE dell'alta pianura trevigiana. Esistono limitate falde superficiali appoggiate su lenti impermeabili presenti a limitata profondità dal p.c.

L'idrografia superficiale si riduce a causa della buona permeabilità dei terreni, i piccoli torrenti provenienti dalle colline progressivamente inaridiscono e spesso scompaiono. Da ricordare, perché con portata maggiore e più continui, sono in particolare il T. Carron ed il T. Friga ad E ed il Ruio Calcada ad W.



## 2.3 - La situazione tettonica e strutturale

### 2.3.1 - Premessa

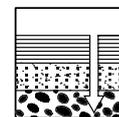
Per descrivere la situazione tettonica del territorio del P.A.T. si è fatto riferimento:

- agli esiti dei rilievi di campagna nella formulazione della R.G.P.;
- alla documentazione cartografica a corredo della R.G.P. (si vedano in particolare le Carte Geomorfologica e Geolitologica);
- alle seguenti indagini locali precedenti:
  - ⇒ Comune di Cappella Maggiore, P.R.G. - Relazione geologica, "Considerazioni di carattere geologico, geomorfologico e geotecnico sul Territorio Comunale di Cappella Maggiore", dr. geoll. P. Comis & G. Negri, 1987;
  - ⇒ Comune di Cappella Maggiore, "Variante al P.R.G. - Relazione geologica", dr. geol. P. Comis, 1995;
  - ⇒ Provincia di Treviso, Piano di Settore Ambientale e Pesaggistico del Fiume Meschio, Analisi Geologica, dr. geol. Eros Tomio, 1996.
- alla ulteriore e varia documentazione bibliografica acquisita, tra cui principalmente sono da citare i seguenti atti:
  - 1) AA.VV. "Evoluzione neotettonica e schema strutturale dell'area compresa nei Fogli 38 - Conegliano, 37 - Bassano del Grappa (p.p.) e 39 - Pordenone (p.p.)", C.N.R., Prog. Fin. Geodinamica - Sottoprogramma Neotettonica, U.O. 6.2.9, Napoli, 1980;
  - 2) AA. VV. "Evoluzione neotettonica dell'Italia Nord Orientale", Mem. Sc. Geol., Padova, 1982;
  - 3) AA. VV. "Modello sismotettonico dell'Italia Nord Orientale", C.N.R., Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Rendiconto N° 1, Trieste, 1987. Da questa sono state tratte le Figg. nn. 3, 4, 5 (v. in allegato).

### 2.3.2 - Caratteri tettonici e strutturali generali

Gli elementi strutturali e tettonici principali dell'area allargata, attivi in tempi geologicamente recenti (nel Neogene e nel Quaternario) sono i seguenti (v. anche Fig. 3 in allegato):

- a N - Flessura Bassano-Valdobbiadene-Col Visentin: è l'elemento tettonico più significativo dell'area, ha iniziato a prendere forma dal Pliocene superiore ed ha continuato la sua attività successivamente (anche nell'intervallo di tempo che va dalla parte finale dell'ultima glaciazione ad oggi), tale fatto è testimoniato dalla

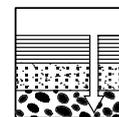


presenza di depositi würmiani deformati in tutta l'area allargata. Ad essa segue subito a NE un sistema anticlinalico (anticlinale Col Visentin-Cugnan) che prende avvio dal gomito superiore della flessura. Questa deve intendersi come una piega a ginocchio con il fianco di raccordo più o meno intensamente laminato e fagliato, o deformato in pieghe minori;

- a N - Faglia di Longhere: è prevalentemente una zona di laminazione in seno a formazioni di scarsa competenza (Flisch e Scaglia rossa), facenti parte del fianco di raccordo della flessura Bassano-Valdobbiadene. Presenta direzione WSW-ENE, è ad elevato angolo, ha invertito ad un certo punto il suo movimento;
- al centro, in prossimità al Comune di Cappella Maggiore, le Linee di Montaner e di Sarone: la seconda è la continuazione della prima, verso E (oltre Cordignano). Sono grandi faglie subverticali ai piedi del Cansiglio. La prima pone a contatto, nella zona direttamente in esame, i calcari cretacei con i depositi messiniani. Possono essere considerate come limite di sovrascorrimento della grande massa calcarea del Cansiglio verso S;
- a NW Sinclinale di Soligo: corrisponde al gomito inferiore della flessura Bassano-Valdobbiadene. L'asse curva a N nella zona di Vittorio Veneto a causa dell'interferenza della linea Bassano-Valdobbiadene con la linea di Montaner e la rotazione oraria del massiccio del Cansiglio;
- a NE - Fascia di deformazione Valcada-Costiera-Croda Marza: è costituita da un complesso di pieghe e faglie subverticali, che collega l'altopiano del Cansiglio in fase di sollevamento con la depressione tettonica del Fadalto;
- a NE - Faglia di S Croce: faglia diretta, a sviluppo N-S, che si forma sul fianco di raccordo della flessura Bassano-Valdobbiadene;
- a N - Faglia di Fais: faglia verticale, diretta, attiva in tempi recenti.

Esistono poi una serie di elementi areali, in particolare sono da citare:

- una grande area in fase di sollevamento in corrispondenza dell'altopiano del Cansiglio. Questa può essere ulteriormente suddivisa nelle seguenti parti:
  - ⇒ *Anticlinale del Cansiglio Nord.* è una piega ad ampio raggio orientata principalmente in direzione NE-SW;
  - ⇒ *Anticlinale del Cansiglio Sud.* è una piega orientata in direzione NE-SW nella parte E (dorsale Candaglia-Cornier) e in direzione NW-SE nella parte W (dorsale Crosetta-Pizzoc);



⇒ *Sinclinale del Cansiglio*: è una ampia piega sinclinalica posta in corrispondenza al Pian del Cansiglio con asse NNE-SSW;

- l'area in corrispondenza del gomito superiore della struttura Bassano-Valdobbiadene-Col Visentin, in fase di ulteriore deformazione;
- la pianura a S del centro di Vittorio Veneto, in fase di sollevamento.

Le strutture elencate sono state attive in tempi geologicamente recenti, molto probabilmente anche nell'intervallo che va dalla fase finale della glaciazione würmiana ad oggi (18.000 a. B.P.-Attuale), è ad esse che deve essere collegata la riconosciuta sismicità dell'area.

Per quanto attiene al motore cui far riferimento quale causa delle deformazioni elencate, è da collegarsi al "continuo movimento della zolla adriatica verso N nel Neogene e nel quaternario" che "ha determinato il sollevamento di settori del Sudalpino via via più esterni, con la formazione di pieghe e di accavallamenti vergenti verso la pianura"... "tale movimento continua a tutt'oggi, come denunciato dalla intensa attività sismica della fascia pedemontana" (cfr. il riferimento bibliografico 2 nel § 2.3.1).

In grande il movimento in atto è caratterizzato (v. anche la Fig. 5) dall'accavallamento del fronte sudalpino sull'avampaese padano-adriatico, in pratica da un forte movimento di compressione tra quanto a S dei primi rilievi e l'area che li comprende.

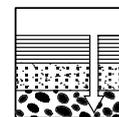
Conseguenze dei movimenti sopra descritti, in atto, è la sismicità del Veneto Orientale e dell'area in esame in particolare.

### 2.3.3 - Caratteri particolari

Relativamente all'ambito particolare del Comune, abbastanza sicure possono essere considerate la presenza e la collocazione poco a NE del confine comunale della "Linea di Montaner", è questa una dislocazione abbastanza complessa. Probabilmente ha inizio presso le pendici meridionali del M. Pizzoc, con caratteristiche iniziali di flessura con il fianco di raccordo che immerge a SW, per poi passare, verso l'intersezione con la Linea Caneva-Maniago, a faglia inversa.

Relativamente alle colline ed alle rocce presenti è da segnalare l'andamento prevalente da NW a SE dell'asse della lunga dorsale che procede da Anzano verso Cappella Maggiore. Le colline più a NE hanno andamento strutturale simile anche se più frammentato.

Non si sono acquisite giaciture significative nell'area esaminata, è possibile però da vari elementi proporre una direzione da NW verso SE con immersione a SW e inclinazione limitata.



## 2.4 - La classificazione sismica del Comune

E' da tener presente che il Comune di Cappella Maggiore è stato classificato sismico in Zona 2 dalla Deliberazione n. 67 del 03.12.2003 del Consiglio Regionale del Veneto, in applicazione del disposto dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003; precedentemente erano già stati classificati di seconda categoria - con sismicità massima  $S = 9^\circ$  M.C.S. - dal D.M. 14.05.1982, "Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche della Regione Veneto".

A ragione della classificazione si pone la sismicità storica dell'area allargata. Si ricordino infatti i seguenti importanti terremoti che hanno interessato la zona:

anno	data	ora	località epicentrale	intensità epicentrale
	gg.mm	ora.min		MCS x 10
1695	25.02	05.30	Asolo	90
1873	29.06	03.55	Bellunese	95
1936	18.10	03.10	Bosco Cansiglio	90

La classificazione sismica del Comune è fondata su una previsione di accelerazione (max.) (di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ) di categoria A) di riferimento, in base alle specifiche norme, di 0,25 g.

In Fig. 6 è riportato uno stralcio della "Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale" redatta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nel 2004 e recepita dalla recente Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28.04.2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

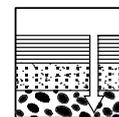
Come si può osservare in essa, il Comune di Cappella Maggiore è compreso nella classe con incremento  $0,225 \div 0,250$  g.

## 2.5 - Approfondimenti sulla sismicità storica dell'area

### 2.5.1 - Il catalogo dei terremoti

Nelle Tabb. nn. 1 e 2 in allegato sono riportati i cataloghi dei terremoti dal 217 a. C. al 2002 riferiti alle seguenti griglie di ricerca:

- Tab. 1, area circolare con raggio di 200 Km, con intensità uguale o superiore a  $8^\circ$  M.C.S.;
- Tab. 2, area circolare con raggio di 100 Km, con intensità uguale o superiore a  $6^\circ$  M.C.S.



In Fig. 7 sono rappresentati gli epicentri dei terremoti verificati nell'area regionale dal 238 al 1984 (tratti da AA. VV. "Modello sismotettonico dell'Italia Nord Orientale", C.N.R., Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Rendiconto N° 1, Trieste, 1987).

Come si può osservare dalla documentazione elencata i principali terremoti verificatisi in prossimità dell'area del P.A.T. sono effettivamente quelli riportati nel § 2.4, verranno approfonditi nei prossimi §§, procedendo da quello di "Asolo".

#### 2.5.2 - Il "terremoto di Asolo" del 1695

Gli avvenimenti legati a quell'evento possono essere così descritti:

- ⇒ verso le 19 del 24.02.1695 si verificò una prima scossa di limitata intensità;
- ⇒ altre due abbastanza forti si ebbero verso le 22 e le 23;
- ⇒ all'alba (ore 5.30) del 25.02.1695 (S. Costanza) si ebbe la scossa distruttiva, valutata nella zona epicentrale in 9,5° MCS.

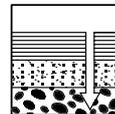
I danni furono molto ingenti, da AA.VV., "La Valcavasia - Ricerca Storico Ambientale", Comunità Montana del Grappa, 1983, si sono ricavate le seguenti informazioni:

- i morti furono circa 69 (?), relativamente pochi, in ragione delle scosse preliminari che ebbero l'effetto di far uscire gli abitanti dalle case;
- in termini geografici le massime distruzioni si ebbero lungo l'allineamento Castelcies-Costalunga-Castelcucco (Valcavasia centrale);
- le strutture interessate sono probabilmente la dorsale Castelcies-Col Dell'Asse-Col Muson, comprese le faglie e le strutture plicative;
- è da osservare che la zona maggiormente danneggiata ha grossomodo andamento WSW-ENE, in pratica conforme a quello delle principali strutture attive elencate nel § 2.3.2.
- non risultano valutazioni attendibili della profondità dell'ipocentro, può comunque essere stimata, come da ricerche acquisite, di alcuni chilometri.

#### 2.5.3 - Il "terremoto del Bellunese" del 1873

Gli avvenimenti legati a quell'evento possono essere così descritti:

- ⇒ il terremoto si verificò il 19.06.1873, alle ore 4.55. L'intensità epicentrale è stata valutata in 10° M.C.S., la magnitudo è stata stimata in 6,3;
- ⇒ l'epicentro venne calcolato nel bacino dell'Alpago, il sisma però venne avvertito in tutto il Veneto;
- ⇒ le zone maggiormente colpite furono l'Alpago (basso Bellunese), la Val Lapisina e la fascia collinare che procede da Vittorio Veneto a Montereale;

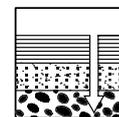


- ⇒ le vittime furono trenta nell'Alpago e complessivamente una quarantina in provincia di Belluno; 36 a S. Pietro di Feletto a causa del crollo del tetto di una chiesa, 16 nell'allineamento Rugolo-Cappella-Sarmede;
- ⇒ ingenti furono i danni sia nell'Alpago, che nel Vittoriese e nella fascia ai piedi del Cansiglio posta a SW dell'altopiano.

#### 2.5.4 - Il "terremoto del Bosco del Cansiglio" del 1936

Gli avvenimenti legati a quell'evento possono essere così descritti:

- ⇒ il terremoto si verificò il 18.10.1936 alle ore 4.10. L'intensità epicentrale è stata valutata in 9° M.C.S., la magnitudo è stata stimata in 5,8 (Ms magnitudo dell'onda di superficie);
- ⇒ l'epicentro venne calcolato in corrispondenza all'Altopiano del Cansiglio, il sisma però venne avvertito in tutto il Veneto;
- ⇒ l'ipocentro è stato individuato a circa 17 Km dalla superficie;
- ⇒ le zone maggiormente colpite furono i borghi al piede del Cansiglio da Ceneda (Vittorio Veneto) a Stevenà;
- ⇒ non vennero registrate vittime;
- ⇒ ingenti furono i danni nella fascia ai piedi del Cansiglio.



## 2.5.5 - Altri sismi importanti nell'area

Estrapolando dal “Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani” e considerando i sismi con valore di  $I_0$  (intensità epicentrale) superiore a 5° (scala M.C.S.) avvenuti nell'area dall'anno 217 a.C., i più vicini come epicentro al Comune, in un raggio di circa 20 Km, sono risultati i seguenti:

anno	data	ora	località epicentrale	intensità epicentrale
	gg.mm	ora.min		MCS x 10
1755	28.08	16.55	Pordenone	55
1789	04.08	07.55	Tremonti	55
1812	25.10	07.00	Sequals	75
1876	28.03	01.00	Puos	55
1883	22.10	02.40	Vittorio Veneto	60
1885	29.12	22.06	Col Visentin	60
1892	11.01	01.56	Bosco Cansiglio	55
1936	18.10	03.10	Bosco Cansiglio	90
1946	25.12	07.22	Cansiglio	55
1952	18.01	01.36	Polcenigo	50

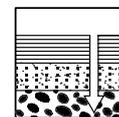
In termini geografici si può osservare come il Comune sia inserito in una zona ad elevata sismicità, ben rappresentata in Fig. 6.

Si consideri infine che il Comune di Cappella Maggiore è stato interessato da vari sismi importanti negli ultimi due secoli, unitamente agli altri Comuni che formano una lunga fascia ai piedi meridionali del Cansiglio.

## 2.6 - Approfondimenti sulla sismicità di base

Come contenuto nell'Allegato A alle Norme Tecniche per le Costruzioni titolato Pericolosità Sismica (cfr. Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14.01.2008, “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”):

- ✓ “Le Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una “sismica di base” in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle N.T.C.)”.
- ✓ “Le valutazioni della “ sismica di base” debbono derivare da studi condotti a livello nazionale, su dati aggiornati, con procedure trasparenti e metodologie



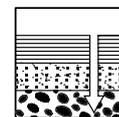
validate. I dati utilizzati per le valutazioni devono essere resi pubblici, in modo che sia possibile la riproduzione dell'intero processo”.

- ✓ “La “Pericolosità sismica di base” nel seguito chiamata semplicemente *pericolosità sismica*, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche; le sue attuali fonti di riferimento sono indicate nel seguito del presente paragrafo”.
- ✓ “La *pericolosità sismica* in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le N.T.C. e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:
  - in termini di valori di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle N.T.C., nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite;
  - in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
  - per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno  $T_R$  ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi”.
- ✓ “L’azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle N.T.C., per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale”.

Al fine di acquisire i dati corretti della sismicità di base, in termini sito specifici e riferiti alla localizzazione di progetto, è possibile con le coordinate dello stesso accedere al sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Da questo possono essere tratti: le forme spettrali ed i vari altri parametri necessari ai calcoli successivi.

L’azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle N.T.C., per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Alcune immagini e tabelle calcolate per la zona centrale del Comune, a titolo esemplificativo, sono riportate in Fig. 8 in allegato.



### 3 - CARTOGRAFIA

#### 3.1 - Premessa

Nei prossimi §§ si illustreranno gli elaborati cartografici allegati alla presente relazione.

Questi sono costituiti dalle seguenti cartografie:

- *Carta della pericolosità sismica locale*; in questo elaborato cartografico si sono riportate, a seguito di una rivisitazione mirata dei contenuti topografici, geomorfologici, geolitologici ed idrogeologici delle analisi per la formulazione della Relazione Geologica per il P.A.T., in chiave sismologica gli elementi territoriali in grado di produrre amplificazioni sismiche locali e/o situazioni di instabilità;
- *Carta delle zone omogenee in prospettiva sismica*; in questo elaborato si è realizzata una mappatura del territorio del P.A.T. suddividendolo in funzione dei possibili effetti locali di amplificazione e/o di instabilità in prospettiva sismica.

E' da considerare che la suddivisione in zone omogenee in prospettiva sismica è stata anche riportata nella Carta delle Fragilità del P.A.T. ed ha influenzato la suddivisione del territorio dal punto di vista della *compatibilità' geologica ai fini urbanistici*.

#### 3.2 - Carta della pericolosità sismica locale

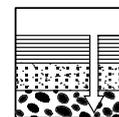
##### 3.2.1 - Premessa

Si sono riportate, a seguito di una rivisitazione mirata dei contenuti topografici, geomorfologici, geolitologici ed idrogeologici delle analisi per la formulazione della Relazione Geologica per il P.A.T., in chiave sismologica gli elementi territoriali in grado di produrre amplificazioni sismiche locali e/o situazioni di instabilità.

E' chiaro che, per ciascuno degli aspetti cartografati, in ambito di P.I. (Piano degli Interventi) o di progetto dei singoli interventi dovranno essere condotti gli opportuni approfondimenti al fine di quantificare esattamente l'amplificazione locale. Nel prosieguo si porranno solo alcuni riferimenti tecnici ed operativi, comunque non esaustivi; per gli approfondimenti tecnici e metodologici di definizione della amplificazione sismica si rimanda alla varia manualistica tecnica specifica.

##### 3.2.2 - Gli aspetti cartografati

In questo elaborato cartografico si sono riportati in chiave sismologica gli elementi territoriali in grado di produrre amplificazioni sismiche locali e/o situazioni di instabilità.



## ASPETTI GEOMORFOLOGICI

### Aspetti topografici

L'inclinazione dei pendii influisce sulla risposta sismica locale, si sono individuate le categorie previste dalle linee guida esistenti in materia:

- *pendii con inclinazione compresa tra 15° e 30°;*
- *pendii con inclinazione superiore a 30°.*

### Forme strutturali

Si sono riportate le strutture che possono indurre amplificazione topografica e morfologica. L'area di influenza e l'entità dovranno essere calcolate caso per caso, i parametri fondamentali sono costituiti dalle dimensioni geometriche e dalla inclinazione:

- *cresta rocciosa, dorsale.*

### Forme di versante dovute alla gravità

Queste forme in genere possono produrre locali fenomeni di instabilità e per altro verso sono segni palesi di situazioni di instabilità legate a diversi fattori concorrenti: topografici, geolitologici, tettonici, idrologici ed idrogeologici:

- *corpo di frana di scorrimento non attiva*
- *corpo di frana di colamento non attiva*
- *superficie dissestata da creep.*

### Forme fluviali

Si sono riportate le strutture che possono indurre amplificazione topografica. L'area di influenza e l'entità dovranno essere calcolate caso per caso, i parametri fondamentali sono costituiti dalle dimensioni geometriche e dalla inclinazione delle vari parti:

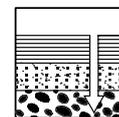
- *orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo: altezza inferiore a 5 metri;*
- *orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo: altezza fra 5 e 10 metri;*
- *orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo: altezza superiore a 10 metri.*

## ASPETTI LITOLOGICI

Si sono riportate le coperture detritiche ed alluvionali che possono determinare amplificazioni litologiche e geometriche:

- *zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi;*
- *zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi.*

La presenza entro l'area di interesse od in prossimità dei caratteri sopra elencati e rappresentati nella *Carta della pericolosità sismica locale* dovrà essere sempre motivo di



approfondimento in relazione ad eventuali problemi di instabilità ed alla amplificazione sismica determinata.

### **3.3 - Carta delle zone omogenee in prospettiva sismica**

#### 3.3.1 - Premessa

L'elaborato cartografico suddivide potenzialmente il territorio in tre tipi di zone omogenee in prospettiva sismica:

- aree "stabili", nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo. Le condizioni sinteticamente sono: substrato geologico superficiale (profondità inferiore a 3 m), morfologia pianeggiante, assenza di fenomeni o forme particolari nelle vicinanze;
- aree "suscettibili di amplificazioni sismiche", nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto topografico, litostratigrafico e geomorfologico locale;
- aree "suscettibili di instabilità", nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni del territorio (non sono necessariamente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto). Le principali cause di instabilità sono: instabilità di versante, liquefazioni, faglie attive, cedimenti differenziali.

#### 3.3.2 - Gli aspetti cartografati

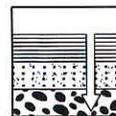
Per realizzare la carta si è proceduto all'esame del territorio del P.A.T. con le seguenti modalità:

- si è evidenziata in carta la possibile perimetrazione delle aree interessate da amplificazione e da instabilità;
- per fattori di carattere puntuale o lineare che determinano amplificazione si sono individuate delle ampiezze (buffers) in relazione alle loro caratteristiche, definite in prima approssimazione.

Così operando è risultato che nel territorio non vi sono aree definibili "stabili".

Si è proceduto così a perimetrare sul territorio le seguenti classi:

- aree "suscettibili di amplificazioni sismiche"; per l'inserimento in questa categoria i fattori predominanti nel territorio sono stati i seguenti: inclinazione dei versanti, presenza di scarpate, aree con estese coperture alluvionali;
- aree "suscettibili di instabilità"; si sono inserite in questa categoria le zone tendenzialmente instabili e con presenza locale di fenomeni franosi di vario tipo:



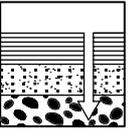
frane, anche se sistemate in tempi recenti, fenomeni di creep o soliflusso. In esse i fattori di instabilità sono legati:

- ⇒ alla presenza di substrati prevalentemente o completamente formati da rocce argilloso-marnose con alterazione superficiale di tipo argilloso-limoso con ridotte caratteristiche meccaniche;
- ⇒ alla situazione topografica con inclinazione dei pendii vicina o superiore a 30°;
- ⇒ alla presenza di fenomeni franosi, anche se limitati (creep) o sistemati o quiescenti.

Relativamente agli effetti dell'inserimento nelle categorie sopra elencate, si rimanda al contenuto del § 1.4 e si ricorda, per le due tipologie di aree, quanto segue:

- aree "suscettibili di amplificazioni sismiche"; l'utilizzo urbanistico e/o edificatorio o per realizzare sistemi, reti di comunicazione ed infrastrutturali e corridoi per il trasporto energetico dovrà essere preceduto da una accurata definizione della amplificazione sismica locale;
- aree "suscettibili di instabilità"; l'utilizzo urbanistico e/o edificatorio o per realizzare sistemi, reti di comunicazione ed infrastrutturali e corridoi per il trasporto energetico, sono da escludersi. Potranno essere consentiti per particolari esigenze nell'ambito del P.I. dopo aver approfondito le problematiche di instabilità e, ove confermate, aver prevista la realizzazione dei necessari correttivi.

dr. geol. Eros Tomio  
Ordine Regionale dei Geologi n. 119



## ALLEGATI

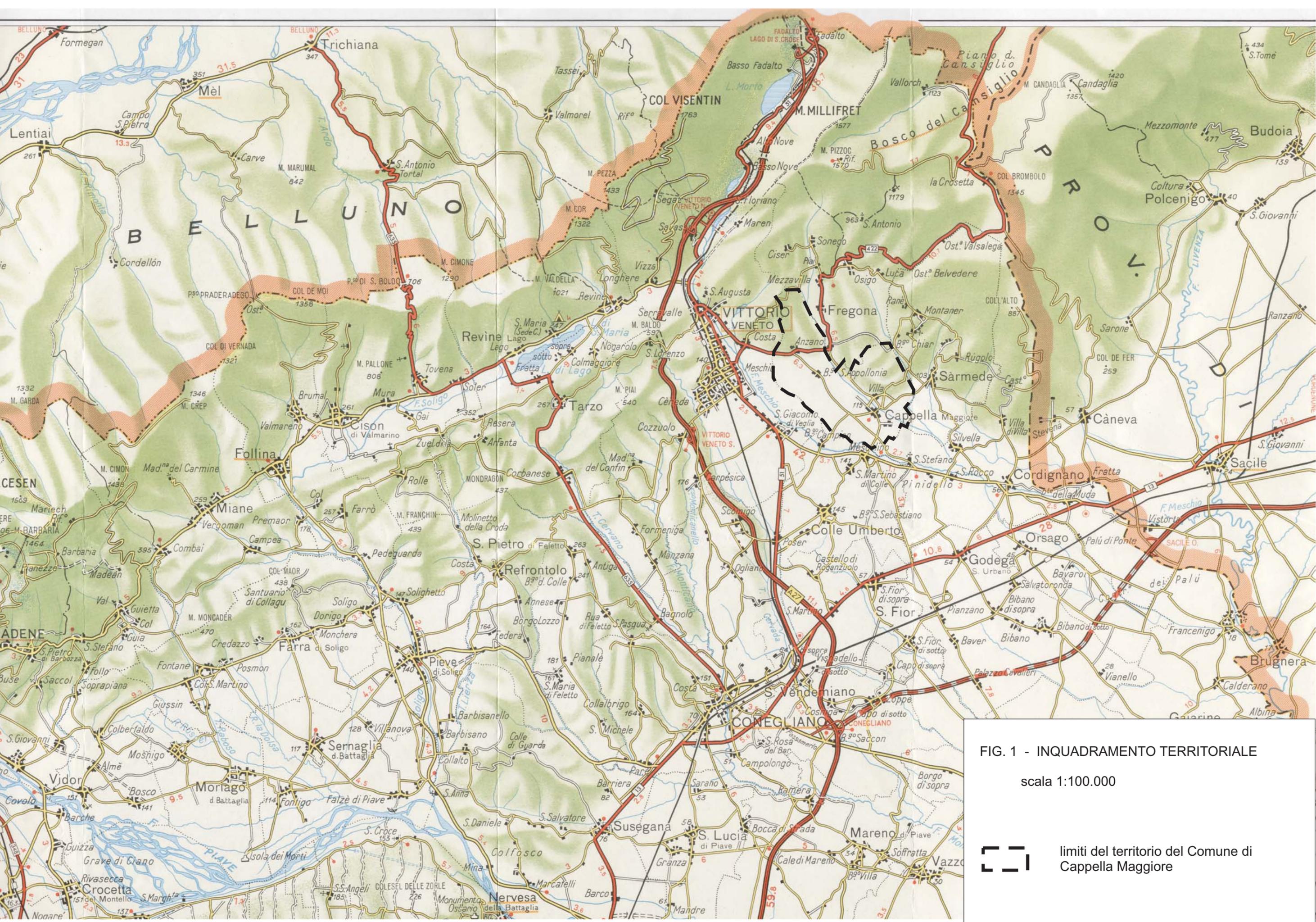


FIG. 1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

scala 1:100.000

 limiti del territorio del Comune di Cappella Maggiore

FIG. 2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE  
(riduzione della cartografia IGM)

scala 1:50.000



localizzazione del Comune di Cappella  
Maggiore

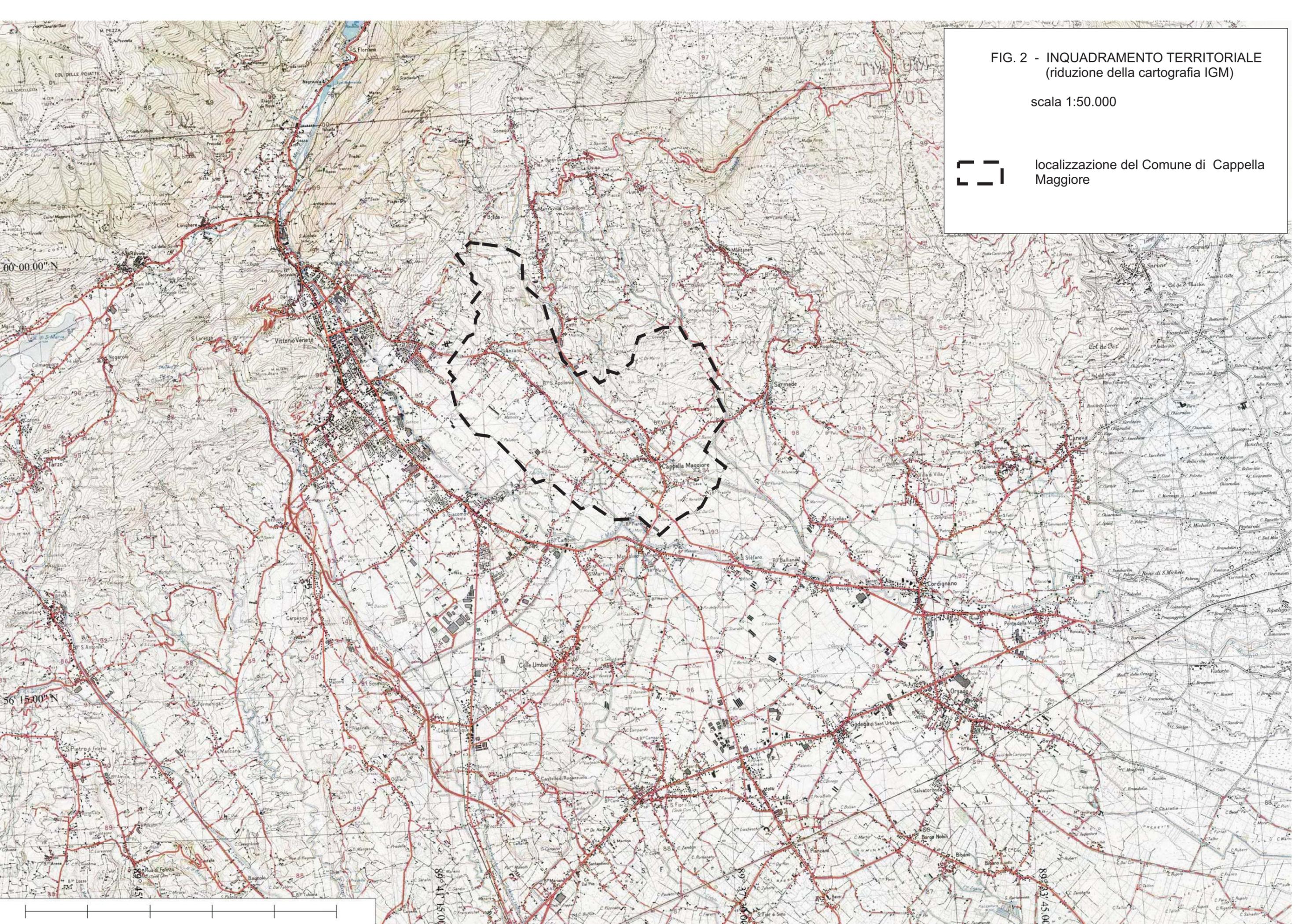


FIG. 3 - CARTA NEOTETTONICA DELL'ITALIA NORD ORIENTALE  
(PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE)

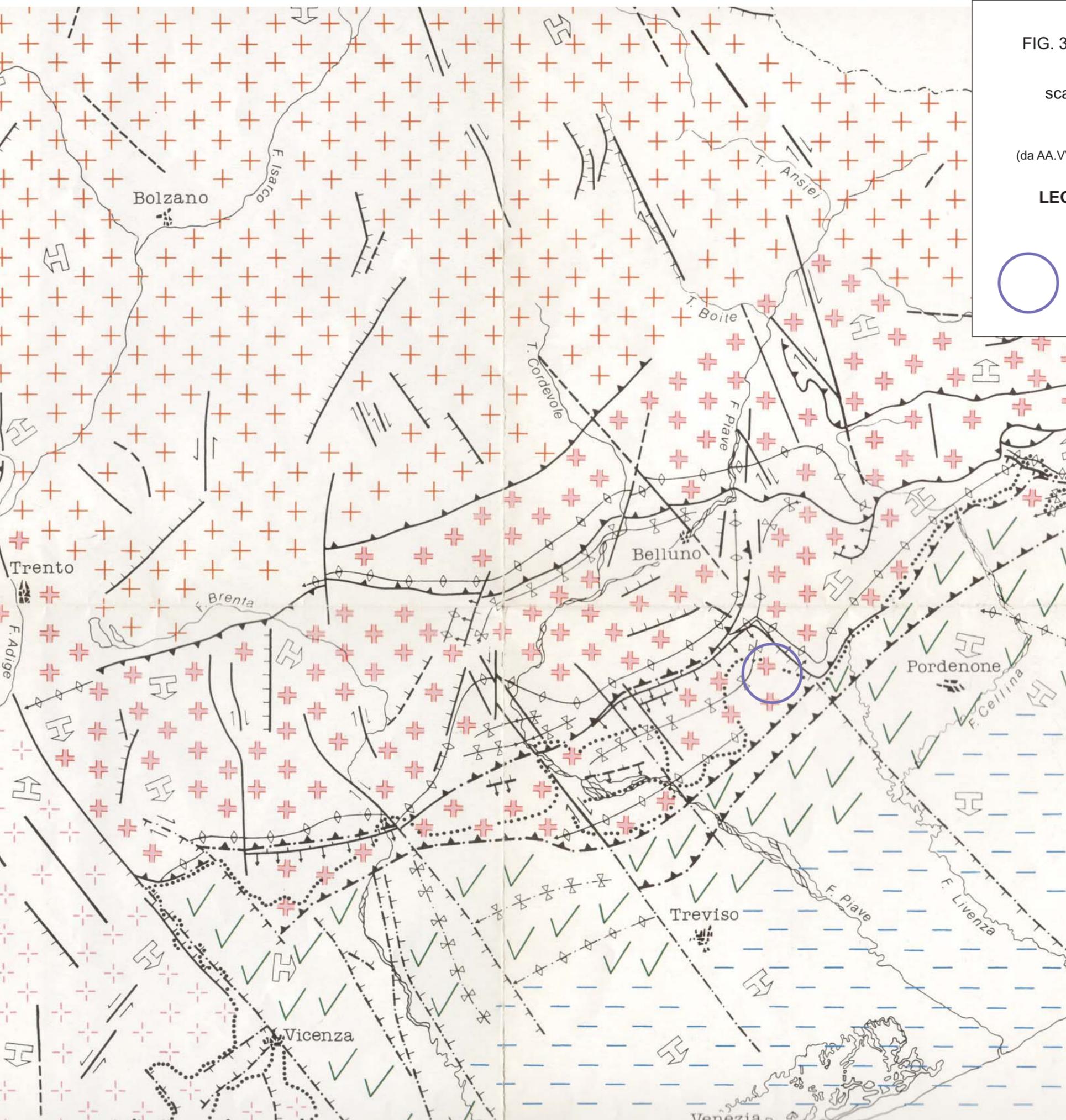
scala 1: 250.000

(da AA.VV. "Modello sismotettonico dell'Italia Nord Orientale", CNR-GNDT, Rendiconto 1, Trieste 1987)

LEGENDA



localizzazione del Comune di Cappella Maggiore



OUTCROPPING	BURIED	
sure	mobility probabile	probabile
		ANTICLINE AXIS (arrow according to axis dip)
		SYNCLINE AXIS (arrow according to axis dip)
		THRUST (saw-teeth on overthrown limb)
		NORMAL FAULT (hatching on downthrown side)
		REVERSE FAULT (hatching on downthrown side; arrows indicate dip of the fault plane)
		STRIKE - SLIP FAULT
		FAULT OF UNDEFINED TYPE OF MOVEMENT
		DEFORMATION BELT (structure of undefined nature)
		AREA SUBJECTED TO STRONG AND ARTICULATED DEFORMATION WITH RESULTING INCREASE OF RELIEF ENERGY
		AREA SUBJECTED TO PREVAILING UPLIFTING
		AREA SUBJECTED TO MILD UPLIFTING AND/OR DEFORMATION
		AREA SUBJECTED TO PREVAILING LOWERING
		AREA SUBJECTED TO INITIAL LOWERING AND SUBSEQUENT MAJOR UPLIFTING
		AREA SUBJECTED TO MOVEMENT VARYING IN DIRECTION AND INTENSITY WITH RESULTING UPLIFTING
		TILTING (arrow towards relatively lowered area)
		Border of the mountains

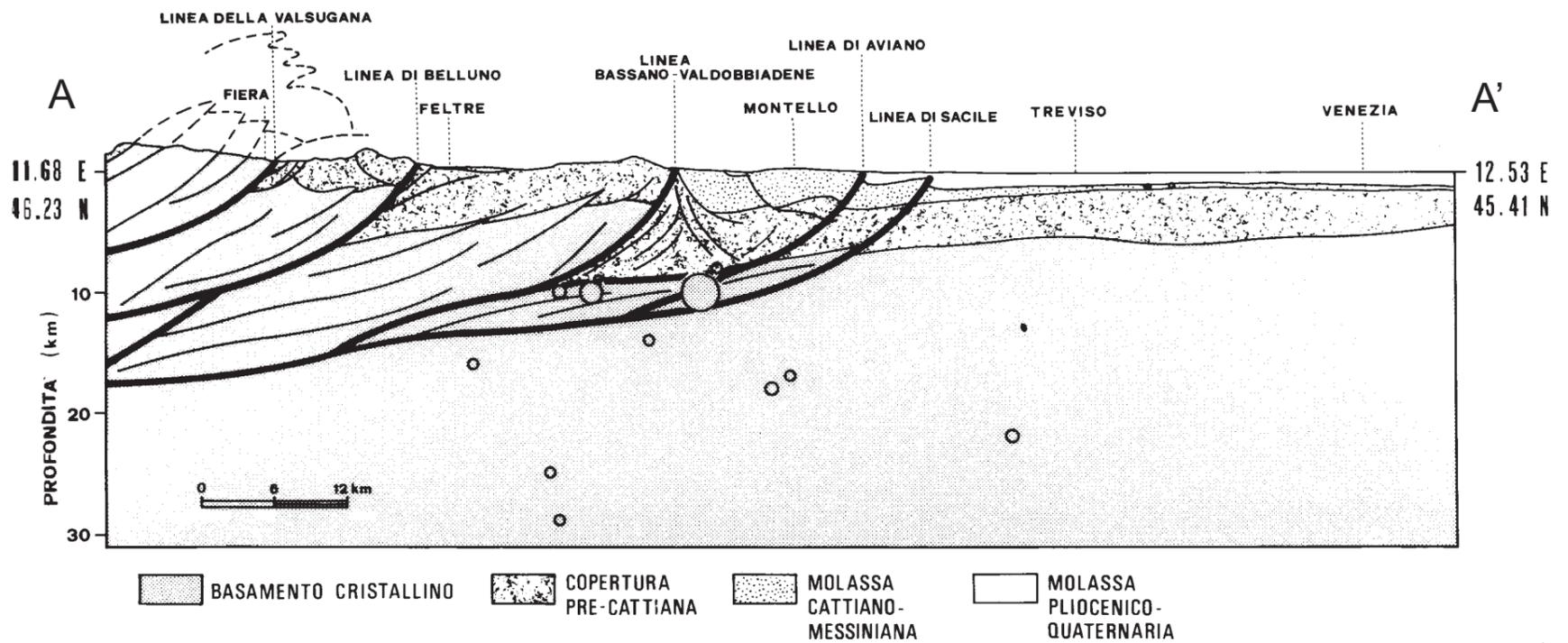


FIG. 4 - SEZIONE GEOLOGICA E GEOFISICA DELLA ZONA IN ESAME (la traccia è riportata in FIG. 5 - Gli ipocentri segnati sono relativi ai terremoti avvenuti nel periodo 1966+1984)

(da AA.VV. "Modello sismotettonico dell'Italia Nord Orientale", CNR-GNDT, Rendiconto 1, Trieste 1987)

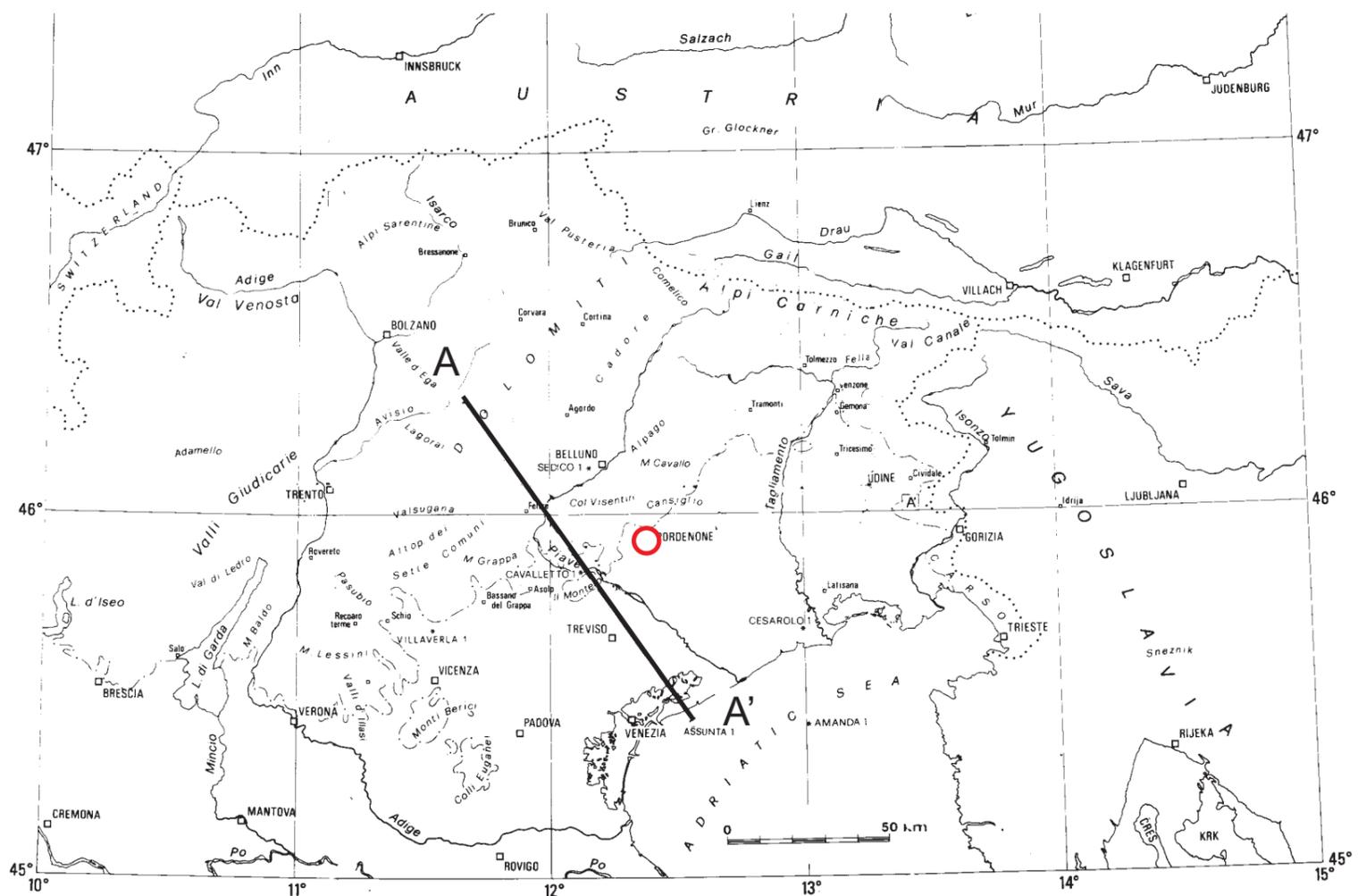


FIG. 5 - LOCALIZZAZIONE DELLA SEZIONE GEOLOGICA E GEOFISICA RIPORTATA IN FIG. 4 (v. in neretto la traccia della sezione denominata A-A')

(da AA.VV. "Modello sismotettonico dell'Italia Nord Orientale", CNR-GNDT, Rendiconto 1, Trieste 1987)

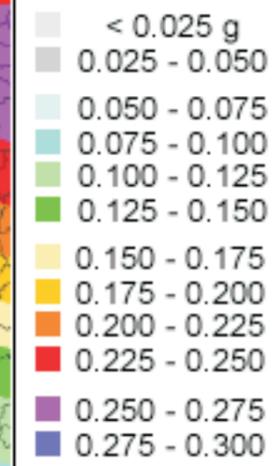
○ localizzazione del Comune di Cappella Maggiore

FIG. 6 - STRALCIO DALLA MAPPA DI PERICOLOSITA' SISMICA

scala 1: 250.000

(tratta da "Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale", 2004)

Regione Veneto



Elaborazione:  
aprile 2004

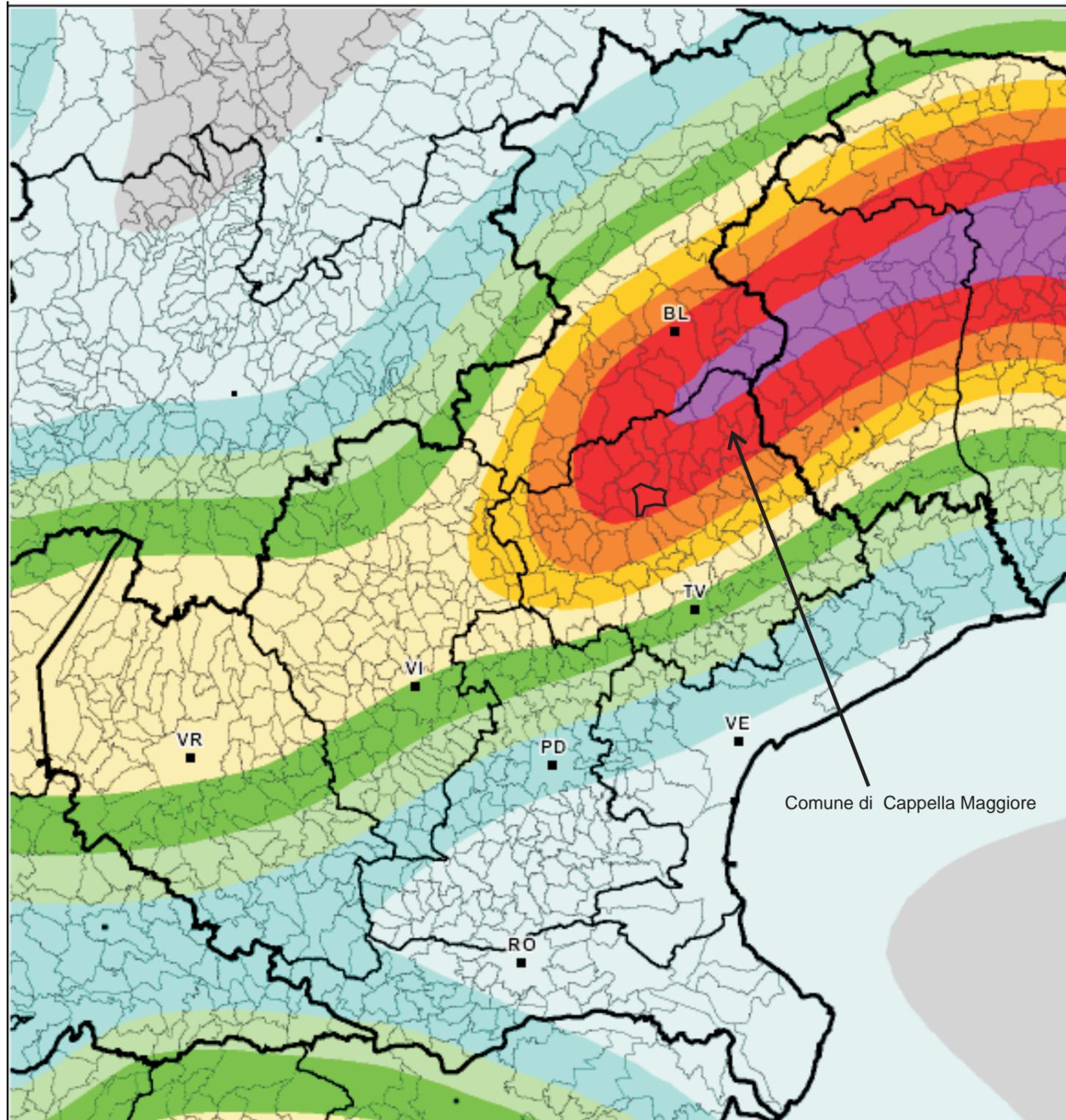


FIG. 7 - MAPPA DELLA SISMICITA'  
DAL 238 AL 1984

scala 1: 250.000

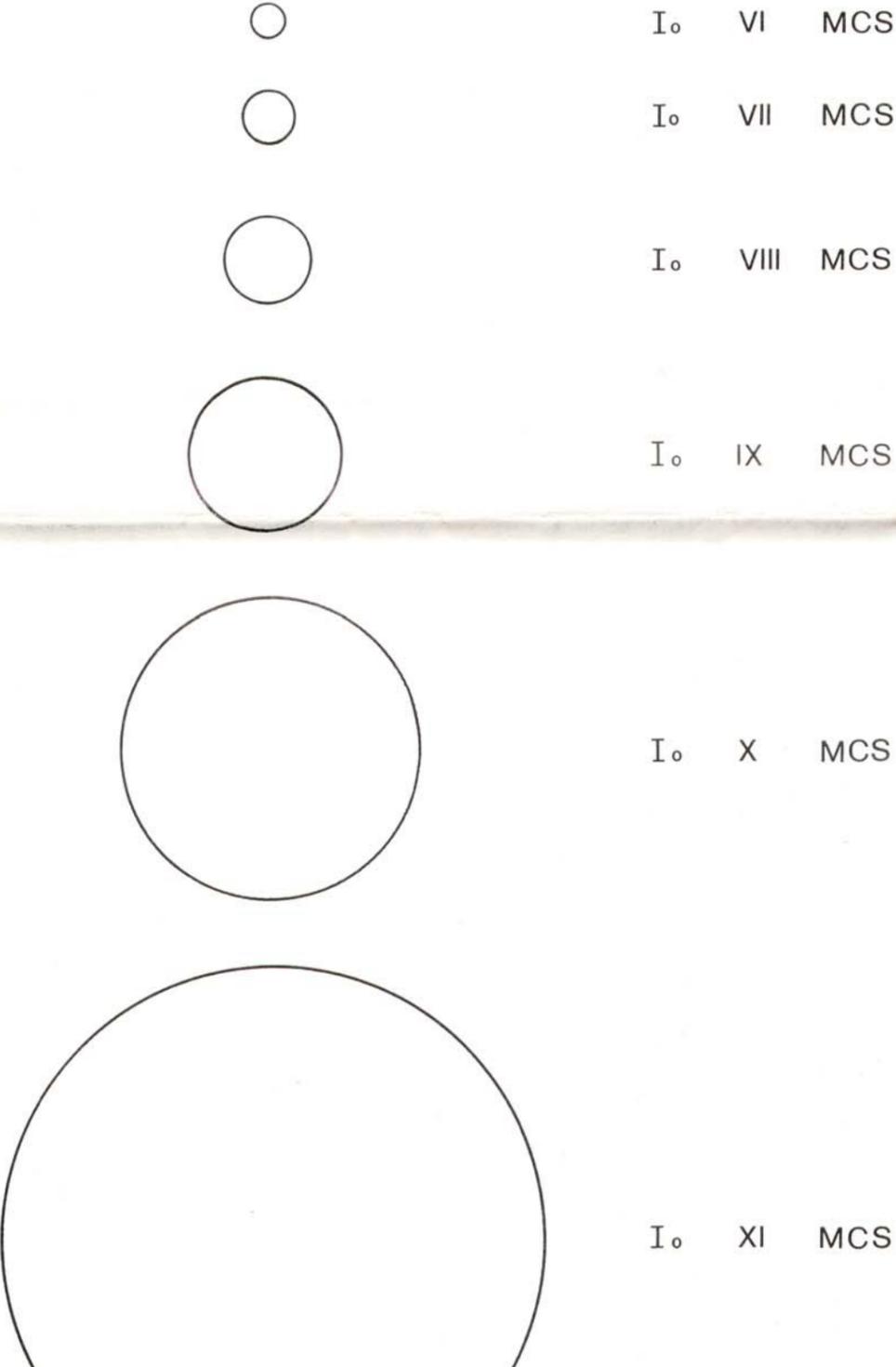
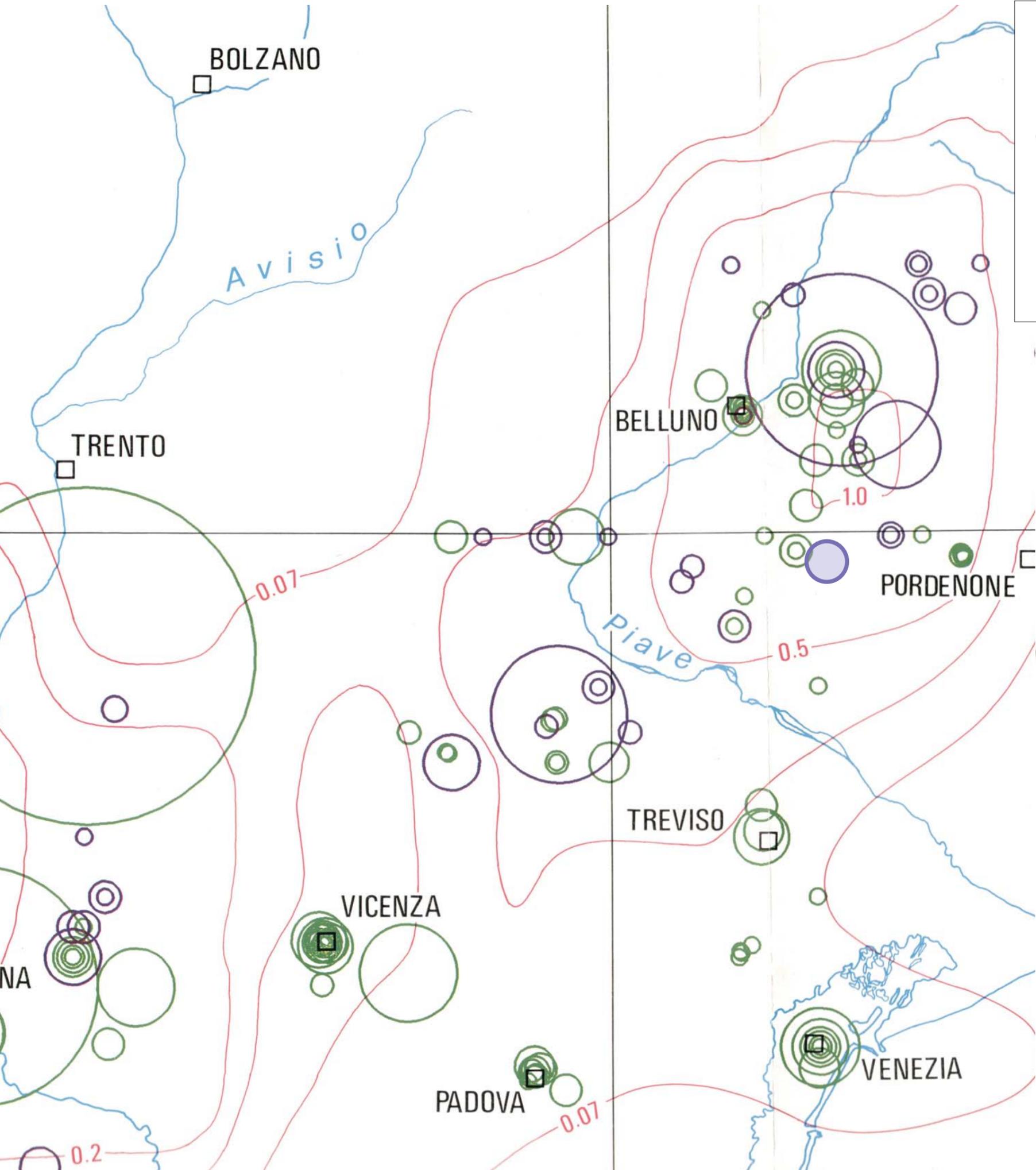
(da AA.VV. "Modello sismotettonico dell'Italia Nord Orientale", CNR-GNDT, Rendiconto 1, Trieste 1987)

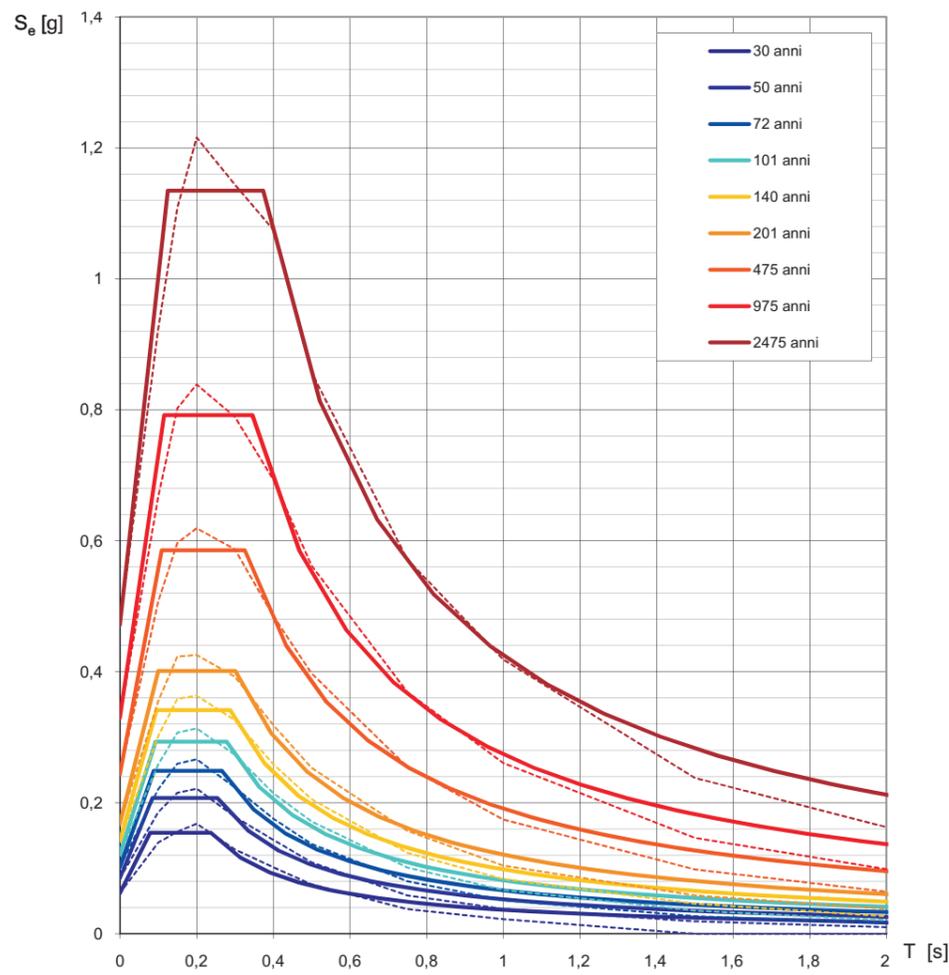
**LEGENDA**



localizzazione del Comune di Cappella Maggiore

Epicentri dei terremoti con  $I^{\circ} \geq VI$  MCS nel volume focale

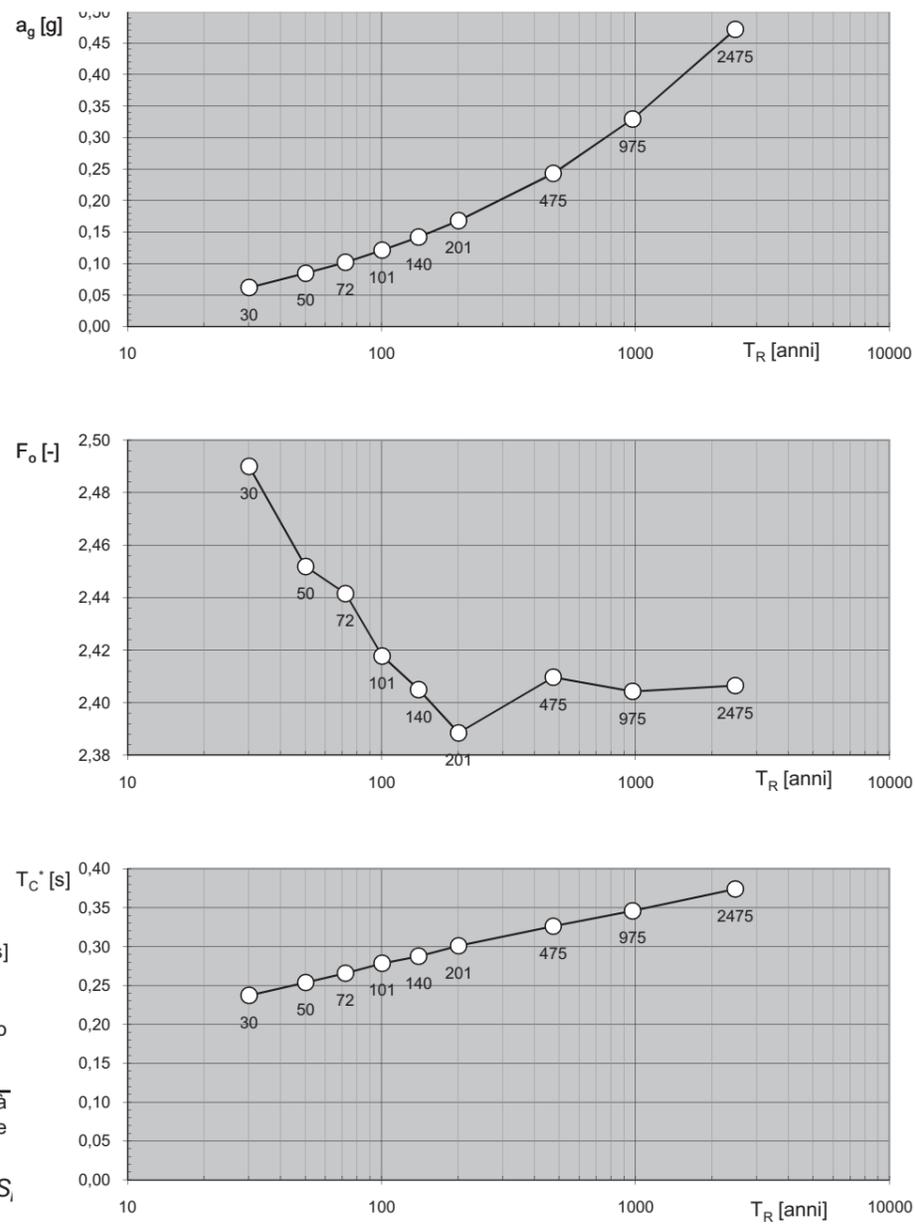




NOTA:  
Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Elaborazioni effettuate con "S<sub>1</sub>



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0,062	2,490	0,237
50	0,085	2,452	0,254
72	0,102	2,442	0,266
101	0,121	2,418	0,278
140	0,142	2,405	0,288
201	0,168	2,388	0,301
475	0,243	2,410	0,326
975	0,329	2,404	0,346
2475	0,472	2,407	0,374

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

**Fig. 8 - ESEMPIO DI ELABORAZIONE DATI SISMICI**  
Comune di Cappella Maggiore coordinate capoluogo lat. 45,9687 e long. 12,3616  
  
(tratto da D.M 14.01.2008, "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" - Spettri di Risposta Ver. 1.3)

**FASE 3. DETERMINAZIONE DELL' AZIONE DI PROGETTO**

Stato Limite  
Stato Limite considerato: SLV

Risposta sismica locale  
Categoria di sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
 $S_s = 1,355$   $C_c = 1,526$   
 $h/H = 0,000$   $S_T = 1,000$

Compon. orizzontale  
 Spettro di progetto elastico (SLE)  $\xi = 5$   $\eta = 1,000$   
 Spettro di progetto inelastico (SLU)  $q = 3$   $\eta =$  Regol. in altezza no

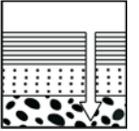
Compon. verticale  
 Spettro di progetto  $q = 1,5$   $\eta = 0,667$

Elaborazioni  
 Grafici spettri di risposta  
 Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta  
 $S_{d,o}$  [g]  
 $S_{d,v}$  [g]  
 $S_e$  [g]

— Spettro di progetto - componente orizzontale  
 — Spettro di progetto - componente verticale  
 — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

INTRO FASE 1 FASE 2 **FASE 3**



TAB. 1 - ELENCO DEI TERREMOTI MAGGIORI VERIFICATI IN UN'AREA CON 200 KM DI RAGGIO DAL COMUNE CON INTENSITA' UGUALE O SUPERIORE (I°) A 8° MCS

(estratto da: Catalogo parametrico dei terremoti italiani - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)

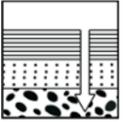
Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

Area circolare con centro C (45.968, 12.362) e raggio 200 km con valore I<sub>0</sub> tra 8 e 11

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das	TS	Msp	Dsp	ZS9	TZ	Ncft	Nnt	Ncpt
5	DI	-91						Modena-Reggio Emilia	CFTI	3	85	80		44.65	10.78	A	5.66	0.17		5.53	0.25		5.53	0.25	913	G	24		5
18	DI	725						Classe-Ravenna	CFTI	2	85	80		44.4	12.22	A	5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28	912	G	77		18
19	DI	778						Treviso	CFTI	1	85	85		45.67	12.25	A	5.84	0.14		5.80	0.21		5.80	0.21			78		19
30	DI	1117	1	3	13			Veronese	CFTI	85	90	95	M	45.33	11.2	A	6.49	0.15		6.49	0.15		6.49	0.15	906	G	96	231	30
45	CP	1201	5	4	15			STEIERMARK	VGL91			90		47.1	14.2		6.00	0.26		6.00	0.26		6.00	0.26			2202	45	
47	DI	1222	12	25	11			Basso bresciano	CFTI	40	90	85	M	45.48	10.68	A	6.05	0.13		6.05	0.13		6.05	0.13	906	G	109	249	47
94	DI	1348	1	25				CARNIA	DOM	46	95	95		46.254	12.883	A	6.66	0.19		6.66	0.19		6.66	0.19	905	G	150	86	94
195	DI	1501	6	5	10			Appennino modenese	CFTI	19	90	85	M	44.52	10.85	A	5.85	0.11		5.82	0.16		5.82	0.16	913	G	204	602	195
210	DI	1511	3	26	14	40		Slovenia	CFTI	66	100	90		46.2	13.43	A	6.51	0.16		6.51	0.16		6.51	0.16	905	G	212	91	210
263	CP	1572	1	4	19	45		TIROL	VGL91			80		47.3	11.4		5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28			306	263	
268	CP	1574	8	14				CICARIJA	CVI86			80		45.4	14.1		5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28	904	A		2	268
373	CP	1670	7	17	2			TIROL	VGL91			80		47.3	11.5		5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28			308	373	
393	DI	1688	4	11	11	30		ROMAGNA	DOM	36	90	90		44.39	11.942	A	5.88	0.12		5.85	0.18		5.85	0.18	912	G	266	834	393
396	DI	1689	3	10				SLOVENIA	DOM	4	80	80		45.95	14.9	A	5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28			2246	396	
399	CP	1689	12	22				TIROL	VGL91			80		47.3	11.4		5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28			309	399	
401	DI	1690	12	4	15	45		KAERNTEN	DOM	17	85	85		46.633	13.872	A	5.97	0.12		5.99	0.18		5.99	0.18			269	98	401
415	DI	1695	2	25	5	30		Asolano	CFTI	82	100	95	M	45.8	11.95	A	6.61	0.11		6.61	0.11		6.61	0.11	905	G	276	204	415
427	DI	1700	7	28				RAVEO	DOM	28	90	85		46.433	12.868	A	5.77	0.12		5.70	0.18		5.70	0.18	905	G	284	100	427
476	CP	1721	1	12				RIJEKA	CVI86			90		45.3	14.4		6.00	0.26		6.00	0.26		6.00	0.26			3	476	
596	DI	1776	7	10				TRAMONTI	DOM	19	85	85		46.233	12.706	A	5.82	0.11		5.77	0.17		5.77	0.17	905	G		107	596
616	DI	1781	4	4				FAENTINO	DOM	78	90	90		44.235	11.797	A	5.84	0.09		5.80	0.13		5.80	0.13	914	G	324	840	616
619	DI	1781	7	17	9	40		Romagna	CFTI	33	80	80		44.28	11.95	A	5.53	0.11		5.34	0.17		5.49	0.16	914	G	327	841	619
661	DI	1788	10	20				TOLMEZZO	DOM	7	85	85		46.398	13.019	A	5.71	0.13		5.60	0.19		5.60	0.19	905	G	341	116	661
693	CP	1802	1	3	6	30		RIJEKA	CVI86			80		45.4	14.3		5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28			6	693	
968	CP	1870	3	1	19	57		GORSKI KOTAR	CVI86			80		45.4	14.4		5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28			8	968	
985	DI	1873	6	29	3	58		Bellunese	CFTI	200	95	95		46.15	12.38	A	6.33	0.11		6.33	0.11		6.33	0.11	905	G	419	184	985
1170	DI	1891	6	7	1	6	14	Valle d'Illasi	CFTI	403	90	85		45.57	11.17	A	5.71	0.05		5.61	0.07		5.61	0.07	906	G	442	242	1170
1227	DI	1895	4	14	22	17		Slovenia	CFTI	296	80	80		46.13	14.53	A	6.25	0.08		6.25	0.08		6.25	0.08			446	69	1227
1269	CP	1897	5	15	5	57		LJUBLJANA	CVI86			80		46	14.5		5.57	0.19		5.40	0.28		5.55	0.28			70	1269	
1353	DI	1901	10	30	14	49	58	Salo'	CFTI	191	80	80		45.58	10.5	A	5.67	0.07		5.55	0.11		5.55	0.11	906	G	457	270	1353
1805	DI	1928	3	27	8	32		CARNIA	DOM	359	90	85		46.372	12.975	A	5.75	0.05		5.67	0.07		5.67	0.07	905	G	492	147	1805
1921	DI	1936	10	18	3	10		BOSCO CANSIGLIO	DOM	267	90	90		46.088	12.38	A	5.90	0.03		5.88	0.05		5.88	0.05	905	G	504	192	1921
2363	DI	1976	5	6	20			FRIULI	DOM	772	95	95		46.241	13.119	A	6.43	0.06		6.43	0.06		6.43	0.06	905	G	546	177	2363
2366	DI	1976	9	15	9	21	18	Friuli	CFTI	54	85	85		46.25	13.12	A	5.92	0.03		5.91	0.04		5.91	0.04	905	G	549	178	2366

Numero di record estratti: 34





TAB. 2 - ELENCO DEI TERREMOTI MAGGIORI VERIFICATI IN UN'AREA CON 100 KM DI RAGGIO DAL COMUNE CON INTENSITA' UGUALE O SUPERIORE (I°) A 6° MCS

(estratto da: Catalogo parametrico dei terremoti italiani - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

Area circolare con centro C (45.968, 12.362) e raggio 100 km con valore I<sub>0</sub> tra 6 e 11

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das	TS	Msp	Dsp	ZS9	TZ	Ncft	Nnt	Ncpt
19	DI	778						Treviso	CFTI	1	85	85		45.67	12.25	A	5.84	0.14		5.80	0.21		5.80	0.21		78		19	
55	DI	1268	11	4				Trevigiano	CFTI	4	80	75		45.73	12.08	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	905	G	117	197	55
61	DI	1279	4	23	19			Friuli	CFTI	3	80	75		45.93	13.4	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	905	A	122	19	61
64	CP	1280						GORIZIA	OGS87			65		45.967	13.6		5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	905	G		20	64
65	DI	1284	1	17	15	30		Venezia	CFTI	3	70	70		45.47	12.28	A	5.18	0.25		4.81	0.37		5.00	0.34			125	2001	65
94	DI	1348	1	25				CARNIA	DOM	46	95	95		46.254	12.883	A	6.66	0.19		6.66	0.19		6.66	0.19	905	G	150	86	94
104	CP	1364	8					CIVIDALE	OGS87			60		46.083	13.45		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		22	104
105	CP	1365	3	4				VENETO	POS85			60		45.5	12		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36			2003	105	
116	DI	1389	8	20	13			Moggio Udinese	CFTI	3	75	65	M	46.4	13.2	A	5.28	0.23		4.96	0.34		5.14	0.32	905	G	165	87	116
118	CP	1392	1	28		30		BELLUNO	OGS87			60		46.133	12.217		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		198	118
124	CP	1401	6	29	9			SEDICO	POS85			60		46.133	12.2		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		199	124
126	DI	1403	1	17				Verona	CFTI	5	65	60		45.8	11.6	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	906	G	170	235	126
127	CP	1404	2	1	21			BELLUNO	POS85			70		46.167	12.167		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	A		200	127
169	CP	1472	5	14	19			FRIULI	POS85			70		46.5	13.25		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	A		89	169
185	DI	1491	1	24	23	30		Verona	CFTI	8	80	75	M	45.42	11.43	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	906	G	201	239	185
186	CP	1493	8	24				GEMONA	OGS87			60		46.267	13.133		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		90	186
210	DI	1511	3	26	14	40		Slovenia	CFTI	66	100	90		46.2	13.43	A	6.51	0.16		6.51	0.16		6.51	0.16	905	G	212	91	210
215	CP	1514	7	12	21	30		GEMONA	POS85			70		46.283	13.15		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	G		92	215
216	CP	1516	3	9				ENEZIA	POS85			60		45.467	12.333		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36			2010	216	
217	CP	1516	12	20	5	30		GEMONA	POS85			60		46.283	13.15		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		93	217
220	CP	1522	7	6	24			UDINE	POS85			60		46	13.25		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36				94	220
223	CP	1523	6	27				GEMONA	OGS87			70		46.267	13.133		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	G		95	223
224	CP	1525	2	19	21			GEMONA	OGS87			60		46.267	13.133		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		96	224
400	CP	1690	5	4				BELLUNO	OGS87			60		46.133	12.217		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		203	400
404	CP	1691	7	14				BOVOLENTA	POS85			60		45.333	11.833		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36			2018	404	
407	CP	1692	5					M. VALCALDA	OGS87			70		46.35	12.8		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	G		99	407
415	DI	1695	2	25	5	30		Asolano	CFTI	82	100	95	M	45.8	11.95	A	6.61	0.11		6.61	0.11		6.61	0.11	905	G	276	204	415
427	DI	1700	7	28				RAVEO	DOM	28	90	85		46.433	12.868	A	5.77	0.12		5.70	0.18		5.70	0.18	905	G	284	100	427
459	CP	1716	2	3				ANHOVO PLAVE KOJSKO	RIB82			70		46.067	13.617		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	G		24	459
468	CP	1719	1	7	20	30		GEMONA	OGS87			65		46.317	13.117		5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	905	G		101	468
527	CP	1746	10	8	6			PREMARIACCO	POS85			70		46.033	13.383		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	G		25	527
551	DI	1756	4	13				TREVISO	DOM	1	65	65		45.669	12.244	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45				206	551
553	CP	1756	8	17	10	57		PADOVA	POS85			60		45.417	11.833		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36			2022	553	
596	DI	1776	7	10				TRAMONTI	DOM	19	85	85		46.233	12.706	A	5.82	0.11		5.77	0.17		5.77	0.17	905	G		107	596
604	CP	1778	4	21	3			SUTRIO	OGS87			60		46.483	13		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		108	604
661	DI	1788	10	20				TOLMEZZO	DOM	7	85	85		46.398	13.019	A	5.71	0.13		5.60	0.19		5.60	0.19	905	G	341	116	661
670	CP	1792	10	20				SUTRIO	OGS87			60		46.483	12.983		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		118	670
674	DI	1794	6	7				TRAMONTI	DOM	18	75	75		46.297	12.795	A	5.55	0.14		5.36	0.21		5.51	0.21	905	G	346	119	674
688	CP	1799	10	26	4			SUTRIO	OGS87			60		46.483	12.983		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		121	688
691	CP	1801	7	18	18			SUTRIO	OGS87			60		46.5	13		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	A		122	691
724	DI	1812	10	25	7			SEQUALS	DOM	34	75	75		46.027	12.589	A	5.70	0.13		5.59	0.20		5.59	0.20	905	G	362	124	724
813	DI	1836	6	12	2	30		BASSANO	DOM	26	80	75		45.807	11.823	A	5.48	0.13		5.26	0.19		5.42	0.18	906	G	389	207	813
839	CP	1841	10	6	3			ARTA	POS85			60		46.417	13		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		125	839
870	DI	1850	9	1	9	45		DIETENHEIM	DOM	1	60	60		46.803	11.951	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36			2041	870	
886	CP	1853	2	19	10			MOGGIO UDINESE	POS85			70		46.383	13.1		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	G		126	886
918	DI	1859	1	20	7	55		COLLALTO	DOM	36	70	65		45.893	12.103	A	4.97	0.16		4.50	0.24		4.71	0.22	905	G	411	209	918
924	CP	1860	7	19	15	38		VALDOBBIADENE	POS85			70		45.9	12.05		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	G		211	924
928	CP	1861	5	19	19	45		CASTELFRANCO	POS85			65		45.75	11.917		5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	905	G		212	928
935	DI	1862	5	27	1	20		SILLIAN	DOM	30	60	60		46.74	12.388	A	4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36			2043	935	
977	CP	1872	5	14	17	45		CIVIDALE	POS85			65		46.1	13.433		5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	905	G		27	977
985	DI	1873	6	29	3	58		Bellunese	CFTI	200	95	95		46.15	12.38	A	6.33	0.11		6.33	0.11		6.33	0.11	905	G	419	184	985
989	CP	1873	11	6	8	30		BELLUNO	POS85			65		46.133	12.217		5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	905	G		213	989
1002	CP	1875	10	24	20	13		BELLUNO	POS85			60		46.133	12.217		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		214	1002
1014	CP	1877	1	25	3	53		VALBRUNA	OGS87			65		46.45	13.3		5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	905	G		128	1014
1064	CP	1881	6	18	8			ARTA	POS85			60		46.417	13.017		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	905	G		131	1064
1090	CP	1883	10	22	2	40		VITTORIO VENETO	POS85			60		45.983	12.3		4.83	0.26											