

Clase si nivele de protectie seismica pentru monumente istorice si constructii noi

D. Lungu, C. Arion

UTCB, Universitatea Tehnica de Constructii Bucuresti

Septembrie 20, 2012

Trei categorii de probleme

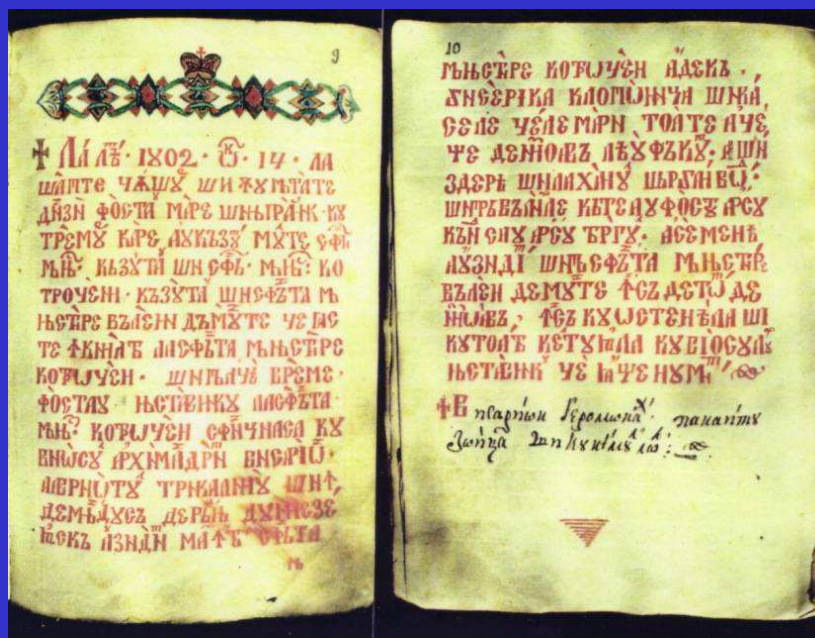
- (i) Nivelul sau nivelele (2) de hazard (de exemplu seismic) ce trebuie utilizate pentru proiectarea reabilitarii/consolidarii monumentelor, nivele exprimate fie in termeni de interval mediu de recurenta ($IMR = 100...50$ ani) fie in termeni de probabilitate de depasire ($40\%...10\%$) in 50 ani respectiv;
- (ii) Clasele de importanta-expunere in care se incadreaza diferitele tipuri de monumente istorice (de importanta UNESCO, nationala, locala, etc) precum si ca varsta, tip de structura, nivele de degradare, etc.
- (iii) Nivelele de interventie structurala (si numai) acceptabile in functie de valoarea monumentului, istorica, artistica, memoriala etc.

Obs.: Construirea unei generatii noi de norme de proiectare specifice monumentelor istorice trebuie sa tina seama de reusitele dar si de greselile unor interventii deja executate.

1. Surse istorice pentru cutremure

1802, 14 Oct

Pomelnicul Manastirii Valeni



+ La leat 1802 oc[tombrie] 14, la șapte ceasur[i] și jumătate din zi, fost-au mare și năpra[z]nic cutremur care au căzut multe sfi[n]te mănăs[tiri]. Căzut-au și sfăn[tă] Mănăs[tire] Cotroceni. Căzut-au și sfânta Mănăstire Văleni dă Munte ce iaste închinată la sfânta Mănăstire Cotrocen[i]. Și pă acea vreme fost-au năstravnicu la sfânta Mănăs[tire] Cotroceni sfiin[ți]ia sa cuviosul arhimandrit Visarion lavriotul Tricalinul și îndemnănd-să de răvnă dumnezeiască au zidit mai întâi sfânta Mănăstire Cotrocen[i] adecă biserica, clopo[t]nița și casele cele mari, toate aceste de iznoavă le-au făcut. Așizderea și la Hanul Șarban Vod[ă] și prăvăl[i]le câte au fostu arsu când s-au arsu târgul. Asemenea au zidit și Sfânta Mănăstire Vălen[i] de Munte însă de tot de i[z]noavă. Însă cu osteneala și cu toată cheltuiala cuviosului năstavnice iaste numit.

+ Visarion Ieromonah, Panaitu, Zoița și cu ni[a]mul lor

1802, 1829 & 1838

Voyage dans la Russie Méridionale et la Crimée par la Hongrie, la Valachie et la Moldavie



par **M. A. de Démidoff**

Illustré par **Raffet**

E. Bourdin, éditeur Paris. **1841 & 1854**, page 144.

On conserve encore le souvenir du tremblement de terre de **1802**, qui renversa la tour du monastère de Koltza; de celui de **1829**, qui ébranla fortement la plupart des édifices de Bukharest. Depuis que ces lignes sont écrites, **une secousse plus violente que toutes celles** dont le souvenir attriste encore le pays, a pensé engloutir Bukharest.

Tout à coup, le 11-23 janvier **1838**, c'était le soir, la ville s'ébranle; les plus solides monuments chancellent; plusieurs maisons s'écroulent; toutes son endommagées, et, dans tout ces ravages, **plusieurs hommes perdent la vie.**

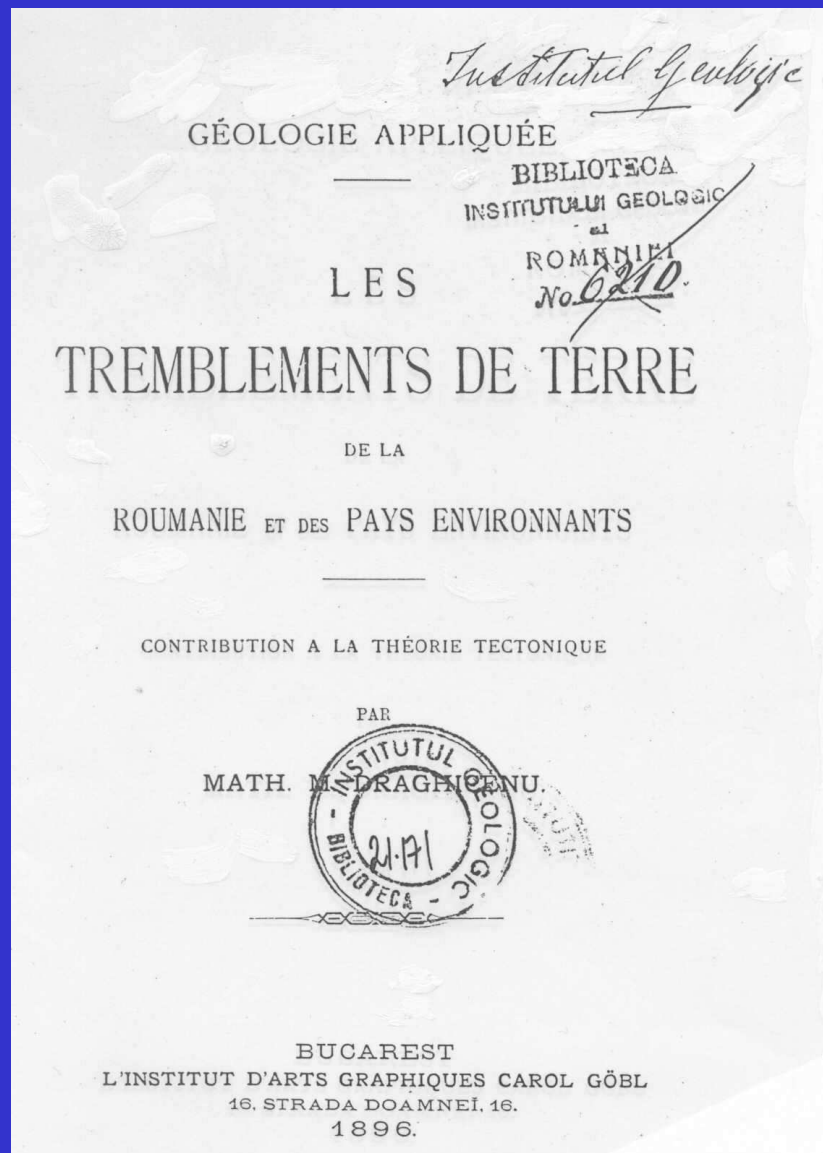
1838

La 1838 Ianorie 11
Sau cutremuratu pamantu Forte Tare pina incitu
sau darimatu zidu ce erau facutu in prejuru
Biserici Sfintului Gheorge Nou, Marti In Ziua de
sfantu Teodosie pela ceasurile 4 seara si au tinu
tu 4 minute.

Ф О Н І Ъ
С Л У
Ф Р И Н Г І Ъ
А Т Р Е Й Т Ъ
Т А М Ъ Ч И Т Ъ Д І Н Г Р Е Ч А С К Ъ А Р Ш М А Н О Д А К И Ч А С К Ъ
С Л У М О Л Д О В Е Н С К Ъ .
Д Е
С М Е Р Н Т Ъ Л К І Р І Ъ К Ы Р .
В Е Н І А М И Н К О С Т А К И
М И Т Р О П О Л І Т С Ъ Ч Е В И Н Ш И
М О Л Д А В І Е Н
Ш И А К Ъ М А Н Т Ъ Л Ш Д А Т Ъ Т И П Ъ Р И Т Ъ , К Ъ Т О А Т Ъ
К І А Т Ъ Л Л А П р е ш е ф у н ц і ї С А Л Е , С П Р Е Ф О Л О С Ъ Л А Ъ
Ш И Ц Е А Н Ъ М О Л Ъ Й .
А Т И П О Г Р А Ф Ъ С . М . А Н П І Ш 1831.
Б р и г о р і ѣ І К О Н О М Ш Т Е М П О Р І Ъ .



1896



L'intensité peut différer essentiellement d'un endroit à l'autre de la même localité, **suivant la nature des terrains**.

Ce cas c'est présenté dans les séismes du 23 février **1887**, de Diano-Marina, Menton, Nice, don't **j'ai été témoin à Nice**.

Les habitations situées sur les massifs calcaires n'ont presque pas souffert, tandis que les constructions situées dans les bas-fonds, constitués par des terrains meubles, ont été très-endommagées.

La grande faille des Carpathes, passant par le cours longitudinal de Rimnicu-Sarat, pres des villes de Rimnicu-Sarat et de Buzeu [...] et débouchant pres d'Arges.

Les seismes qui agitent cette faille presentent le caractere de **mobilité du centre d'ébranlement**"

1901 & 1906

Fernand de Montessus de Ballore

- ***La Roumanie et la Bessarabie sismiques***

An.Inst. Meteor.de Roumanie t. XVII, 1901

- ***Les tremblements de terre, Géographie Séismologique***

Paris, 1906

"l'axe sismique principal de la Roumanie
est represente exactement par une ligne
tiree de Bucarest a Kichinew en
Bessarabie"

1940

Tome V

Numéro 3

Mai—Juin 1941

Mircea Plesca
20 Martie 1941

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE
L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE ROUMANIE

NUMÉRO CONSACRÉ AUX RECHERCHES SUR LE
TREMBLEMENT DE TERRE DU 10 NOVEMBRE 1940
EN ROUMANIE



„CARTEA ROMÂNEASCĂ”, BUCUREȘTI

SOMMAIRE

	Pag.
551. Considérations géologiques sur la région épicertrale du tremblement de terre de Roumanie du 10 novembre 3 H. Ho 1940 par Prof. Dr. I. P. Voitești	179
552. Etude comparative sur quelques tremblements de terre de Roumanie, du type de celui du 10 novembre 1940 par Prof. Ioan G. Popescu . .	204
553. Remarques sur le tremblement de terre de Roumanie du 10 novembre 1940 par Prof. G. Demetrescu	224
554. Considérations géographiques sur le tremblement de terre du 10 novembre 1940 par Dr. N. Al. Rădulescu	243
555. Le tremblement de terre du 10 novembre 1940 et les bâtiments par Prof. Ing. Aurel A. Beleş	270

“Cutremurul de pamant din 10 Noiembrie 1940 a presarat ruine pe tot teritoriul Romaniei si a aruncat doliul pe popor”.

Academia Romana

1916 & 1928



1945

MINISTERUL COMUNICAȚIILOR ȘI LUCRĂRILOR PUBLICE
CONSILIUL TEHNIC SUPERIOR

INSTRUCȚIUNI

PENTRU PREVENIREA DETERIORĂRII CONSTRUCȚIILOR DIN CAUZA CUTREMURELOR

Aprobate prin Deciziunea Nr. 60.173 din 19 Mai
1945 a Ministerului Comunicațiilor și Lucrărilor
Publice, pe baza avizului Consiliului Tehnic Su-
perior din Jurnalul Nr. 7/1945

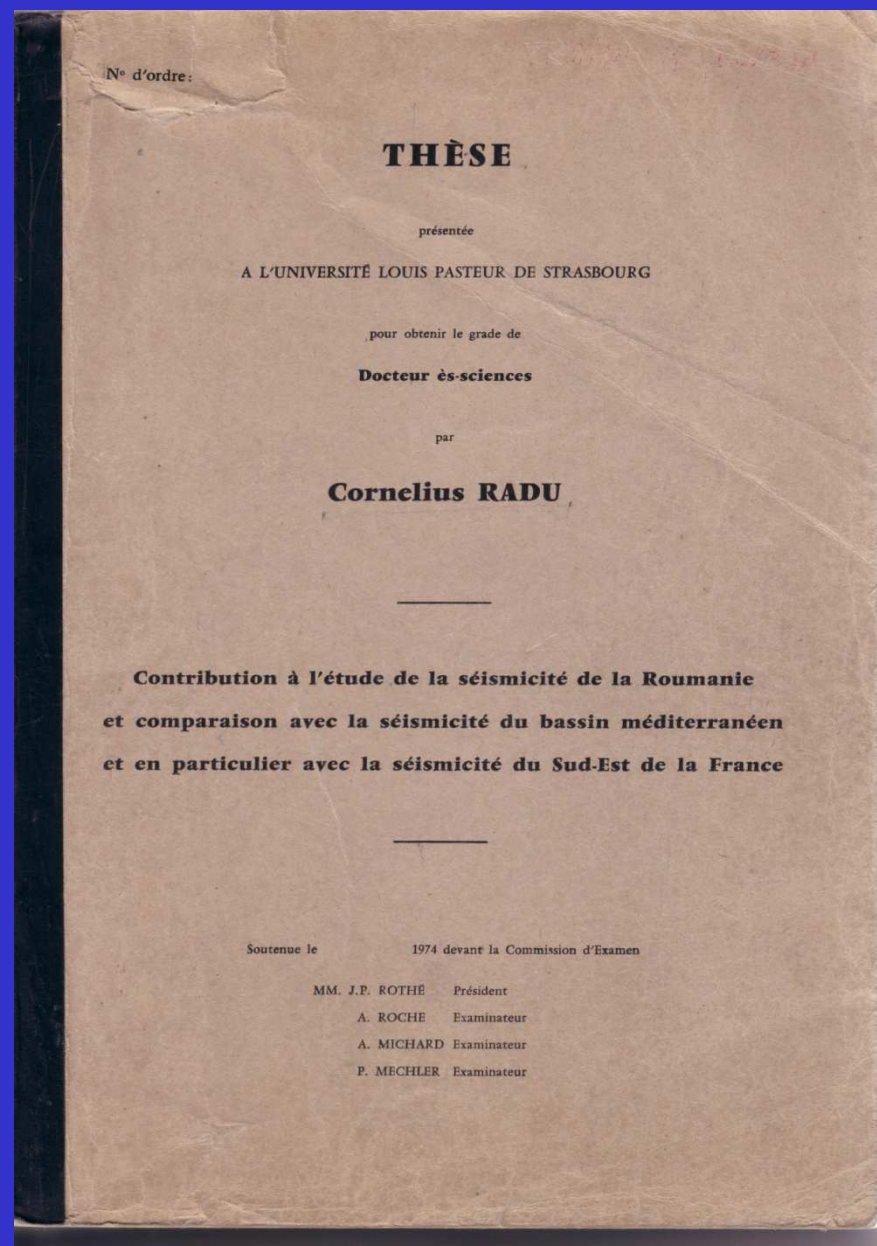
Publicate în Monitorul Oficial
Nr. 120 din 30 Mai 1945



MONITORUL OFICIAL ȘI IMPRIMERIILE STATULUI
IMPRIMERIA CENTRALĂ
BUCUREȘTI
1 9 4 5

C. 75.841.

1974



1974

12

12

Cutremurul din 4 Martie 1977

$$M_{G-R} = 7.2; M_w = 7.5 ; h = 109 \text{ km}$$

1578 victime (1424 in Bucuresti)

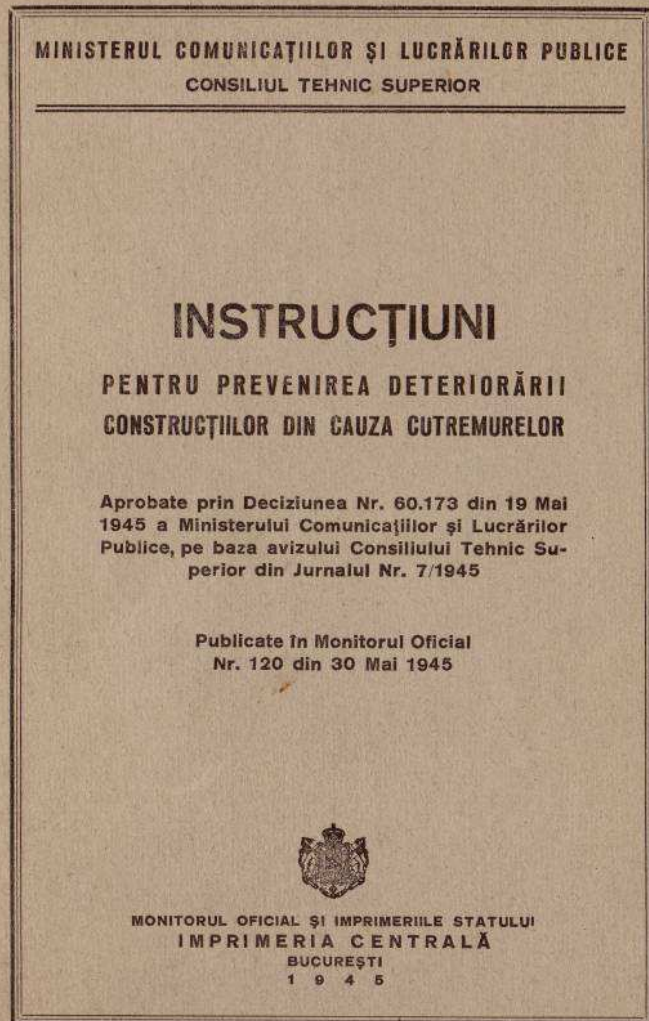
11 221 raniti (7598 in Bucuresti)

Estimarea pierderilor conform Raportului Bancii Mondiale

(Report 16.P-2240-RO, 1978):

- Pierderi totale in Romania : 2.05 miliarde USD (100%)
 - Pierderi la constructii, in general: 1.42 (70%)
 - Pierderi la cladiri si locuinte : 1.02 (50%)

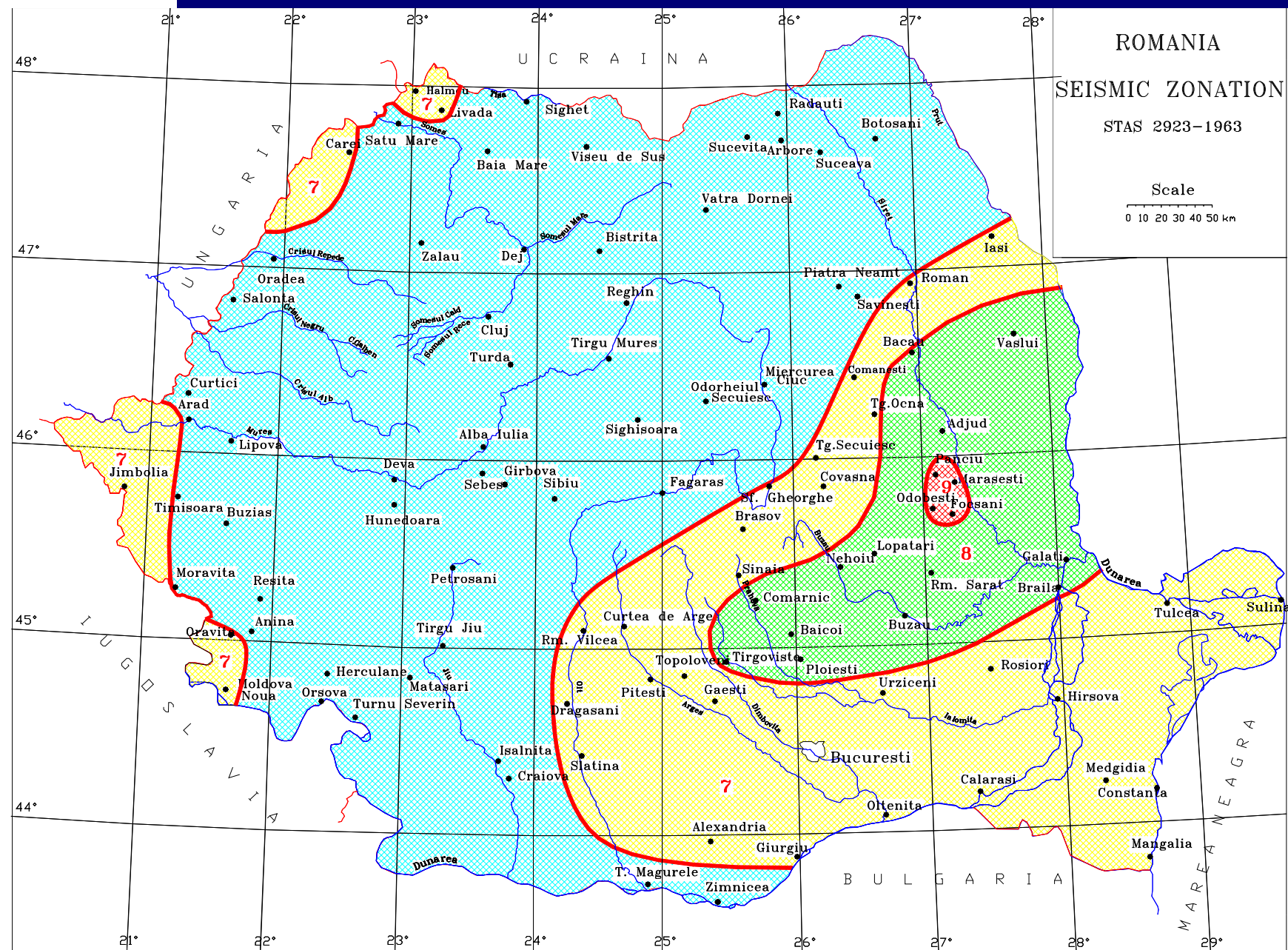
2. Evolutia zonarii seismice 1940 –2012 in Romania



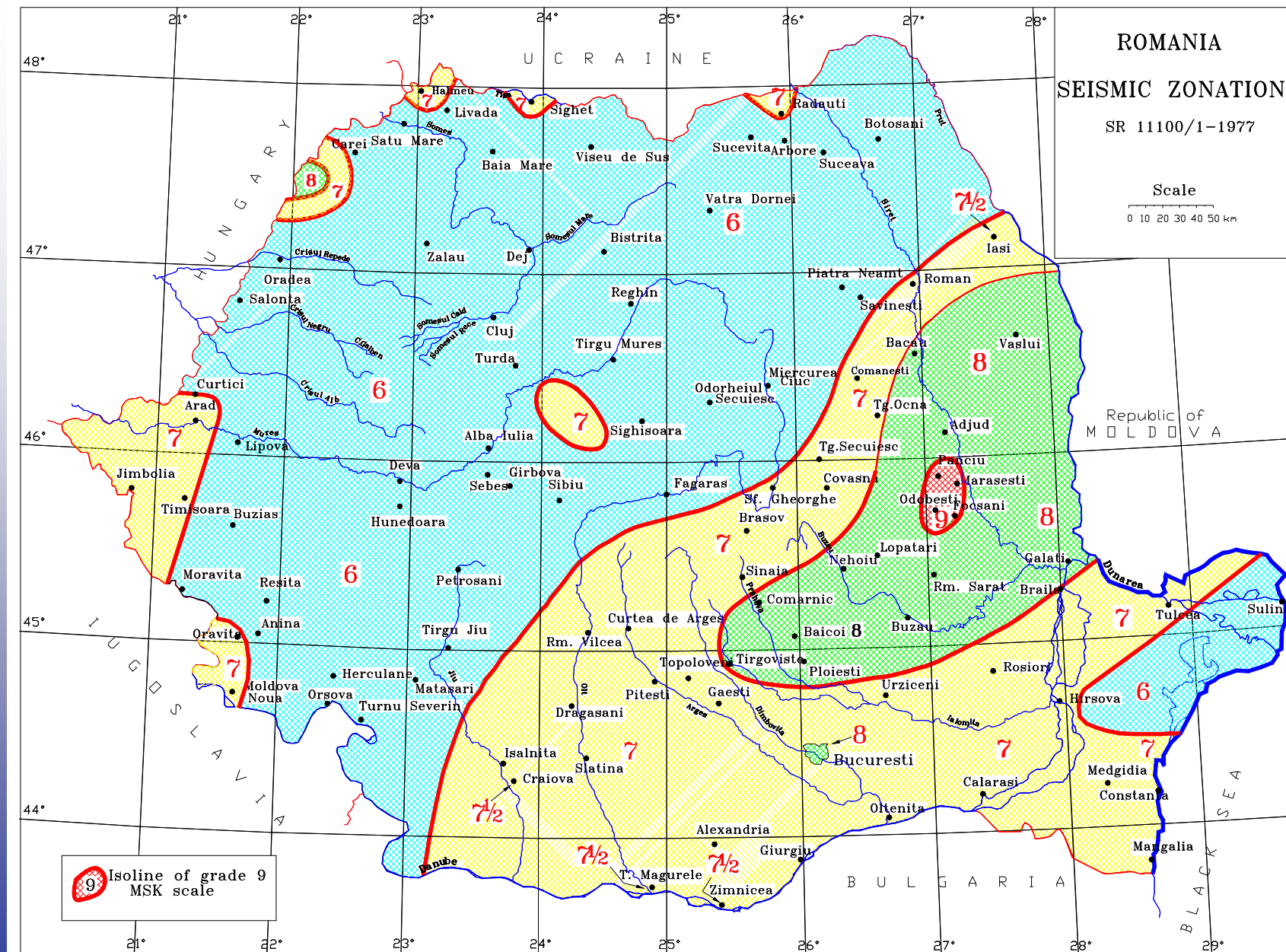
Art. 1 Teritoriul României se împarte din punct de vedere seismic în două regiuni:

A. Regiunea cea mai expusă la cutremure, situată la Sud și Est de Carpați, la care se adaugă și județul Brașov.

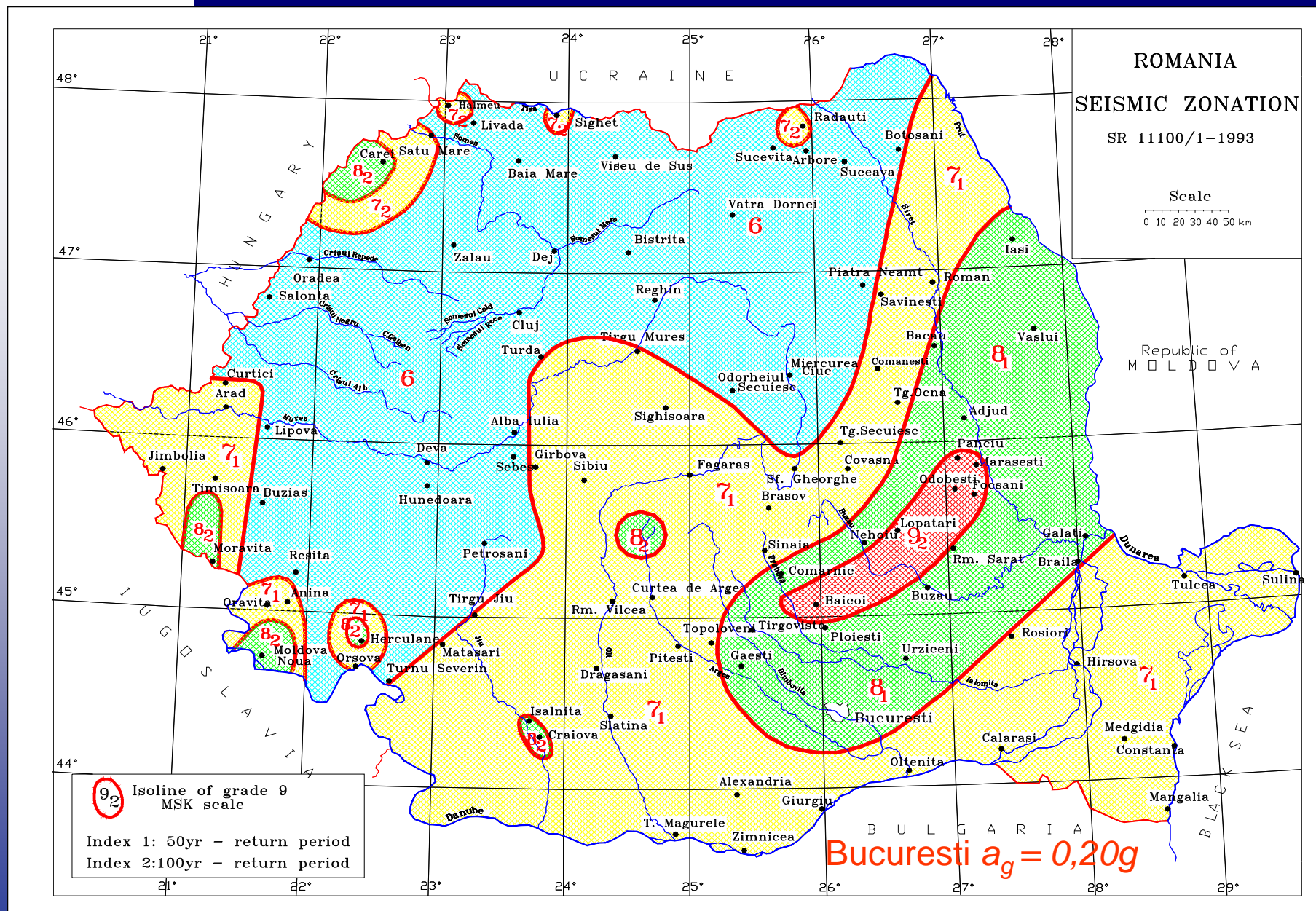
B. Regiunea în care cutremurele sunt considerate ca având o acțiune mai redusă și care cuprinde restul țării.



Evolutia zonarii seismice in Romania, 1952 – 2002



Evolutia zonarii seismice in Romania, 1952 – 2002



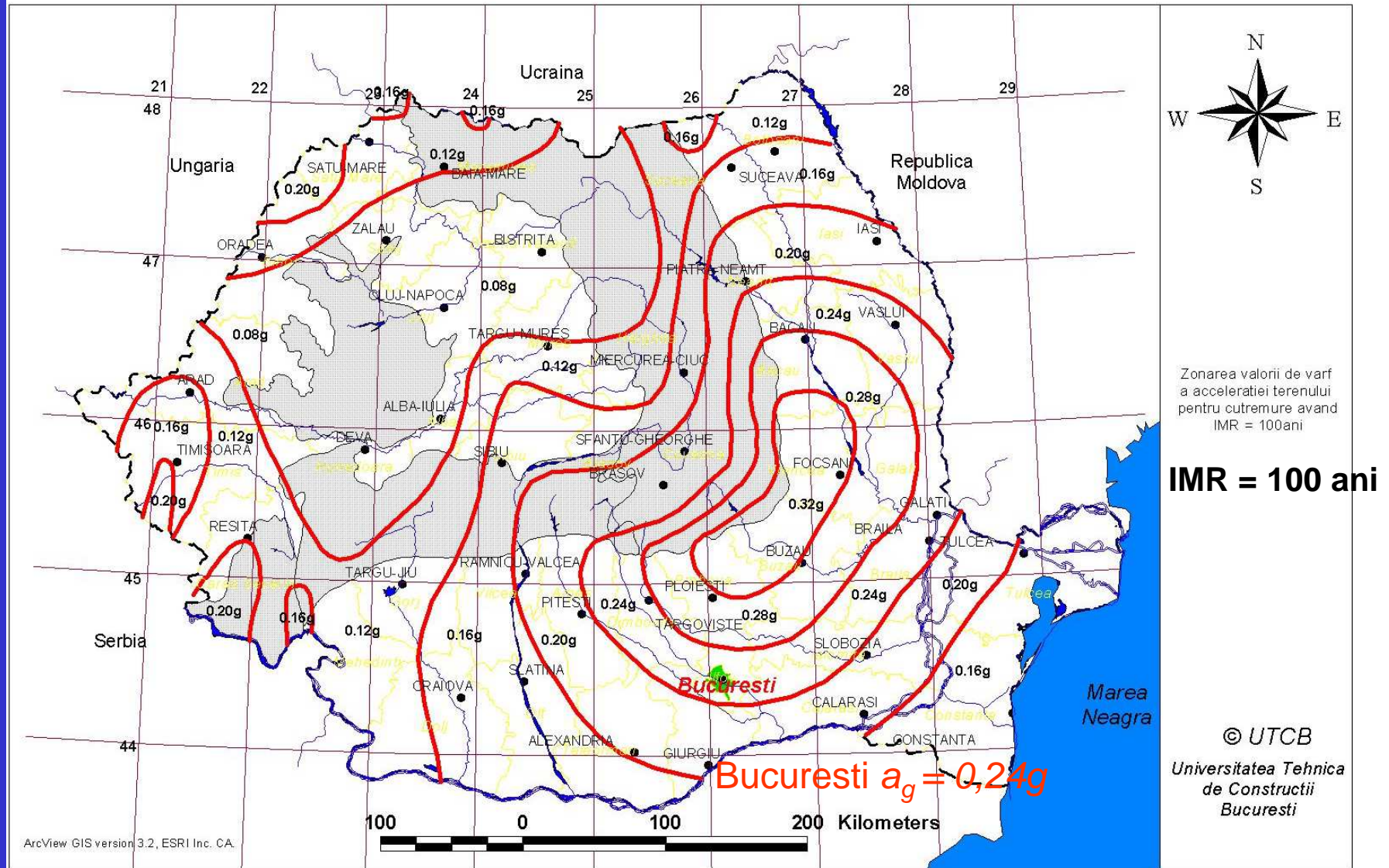
Evolutia zonarii seismice in Romania, 1952 – 2002

Norme de proiectare antiseismica

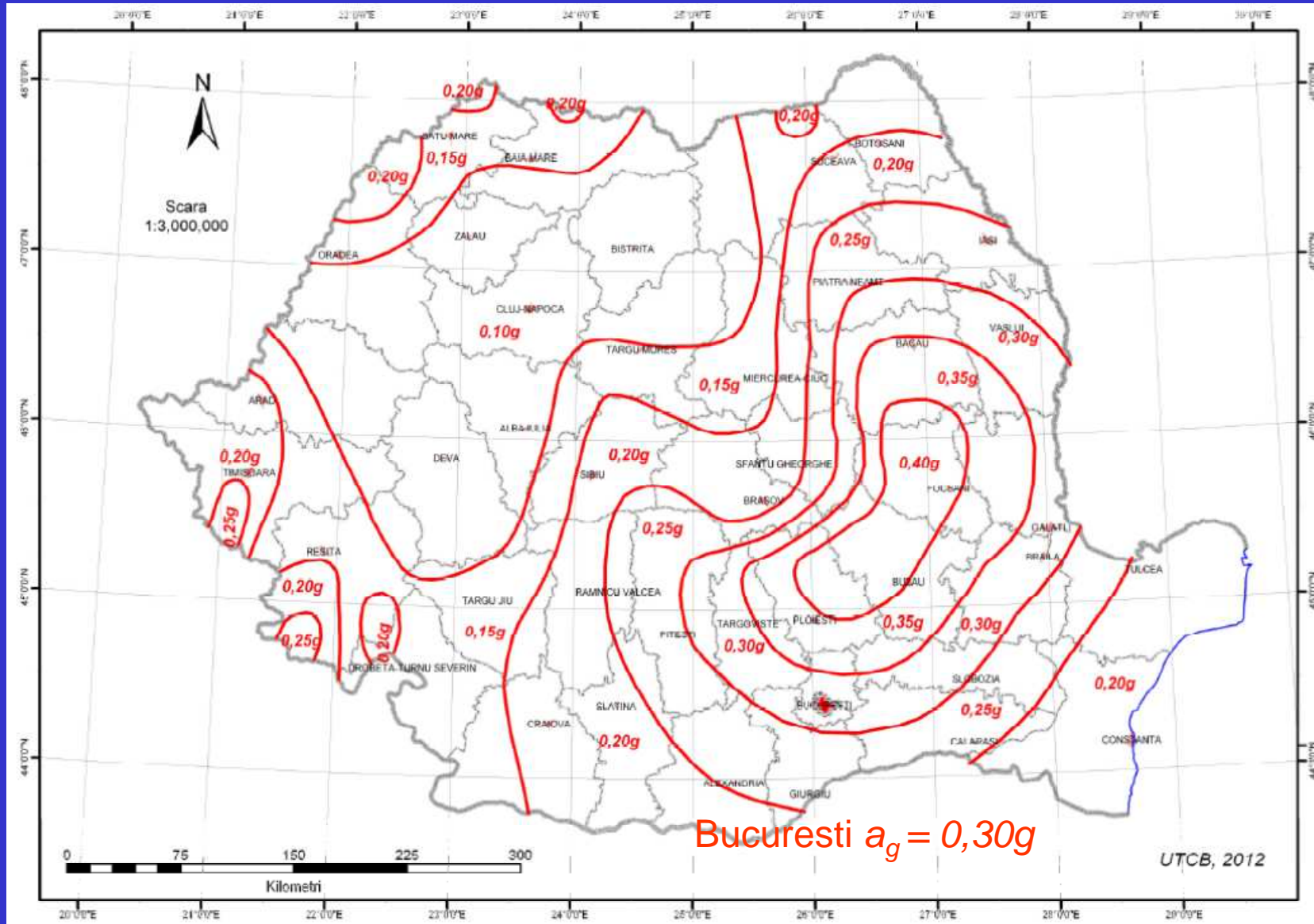
Conversia intensitatii seismice din Standardele de macrozonare seismica in acceleratie de varf a terenului pentru calculul constructiilor, conform normativelor P100

Zone seismice	9	8		7		6	SR 11100/1-1993
	A	B	C	D	E	F	P100-92
PGA/g	0.32	0.25	0.20	0.16	0.12	0.08	

P100-1/2004 Harta de hazard seismic



P100-1/2012 Harta de hazard seismic



Zonarea valorilor de vârf ale acceleraiei terenului pentru proiectare a_g cu **IMR = 225 ani** si 20% probabilitate de depasire în 50 de ani

Comisia Internațională de Structuri Portante Istorice, Cluj 20 sept. 2012

Nivele de performanta si de hazard seismic si stari limita asociate in proiectarea constructiilor in *UE, SUA si Romania (2006)*

<i>Nivel de performanta</i>	Intervalul mediu de recurenta al actiunii seismice <i>IMR, ani</i>			<i>Starea limita asociata nivelului de performanta</i>
	<i>USA, ASCE/SEI 7-05</i>	<i>UE, EN 1998-1</i>	<i>Romania, P100-1/2006</i>	
<i>LD Limitarea Degradarilor</i>	225	95	30	<i>Stare Limita de Serviciu (SLS)</i>
<i>SV Siguranta Vietii</i>	475	475	100	<i>Stare Limita Ultima (ULS)</i>
<i>CP Prevenirea Colapsului</i>	2475			

Cerinte generale –hazardul seismic

Hazardul seismic pentru proiectare e descris de valoarea de varf a accelerației orizontale a terenului a_g

Interval mediu de recurenta, <i>IMR</i> , ani	Probabilitatea de depasire in 50 de ani	Probabilitatea de depasire in 1 an
30	80%	3,30%
100	40%	1,00%
225	20%	0,44%
475	10%	0,21%
975	2%	0,1%

Valorile maxime ale acceleratiei terenului, *PGA* considerate in proiectarea seismica pentru orasul Bucuresti

Bucuresti	PGA	<i>IMR</i> corespunzator valorii <i>PGA</i> , in ani
	0,24g	100
	0,30g	225
	0,36g	475

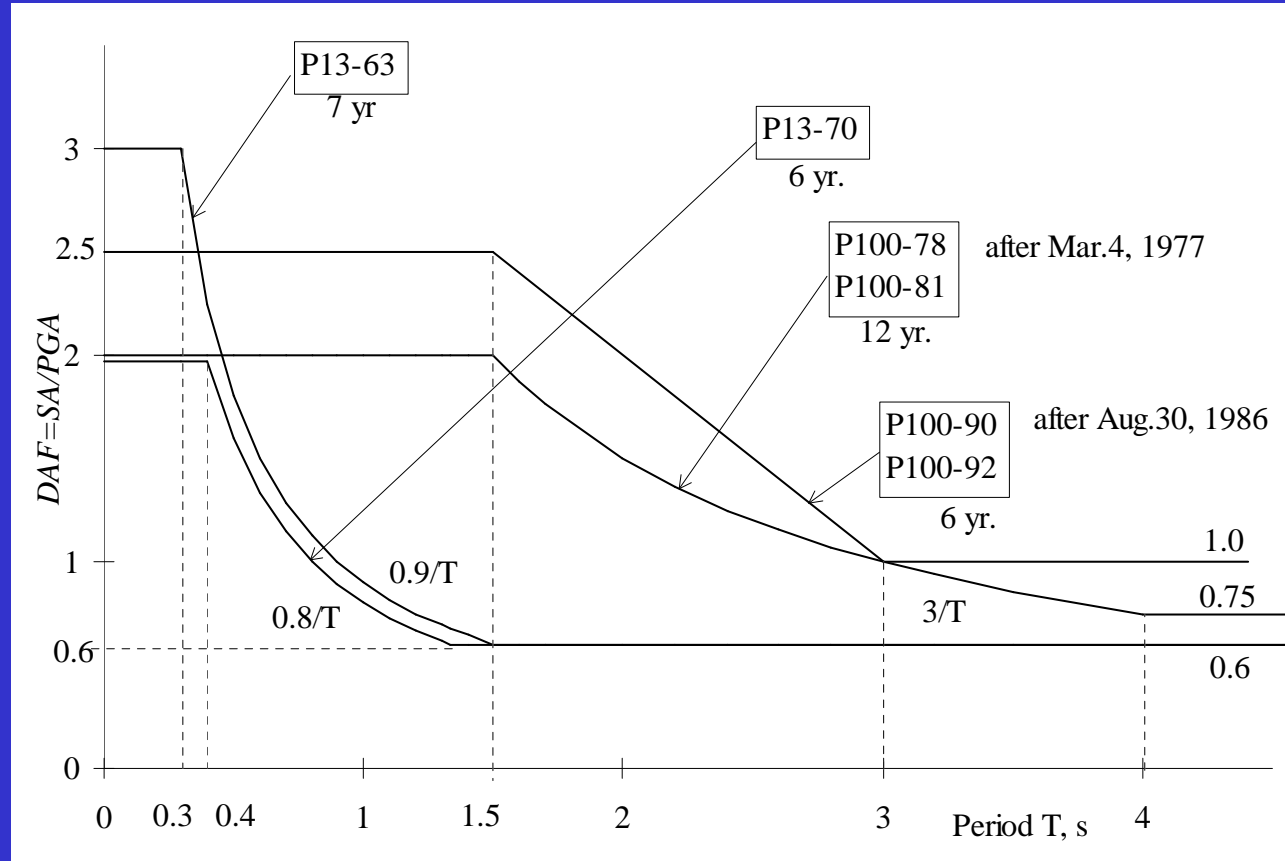
Valorile maxime ale acceleratiei terenului, *PGA* considerate in proiectarea seismica

-	<i>PGA</i> maxim	<i>IMR</i> corespunzator valorii <i>PGA</i> , in ani
Grecia	0,36g	475
Italia	0,36g	475
Turcia	0,40g	475
Slovenia	0,25g	475
Franta	0,25g	250
Elvetia	0,16g	475
Germania	0,10g	475

Standarde si Coduri de proiectare seismica in Romania

Perioada		Standard de zonare	Cod de proiectare seismica
<i>A. Pre-cod</i>	Dupa seismul din 1940	<i>P.I. – 1941</i>	<i>P.I. - 1941</i>
		<i>I - 1945</i>	<i>I - 1945</i>
<i>B. Cod Inferior</i>	Inspirat din practica sovietica	<i>STAS 2923 - 52</i> <i>STAS 2923 - 63</i>	<i>P 13 - 63</i> <i>P 13 - 70</i>
<i>C. Cod Moderat</i>	Dupa seismul din 1977	<i>STAS 11100/1 - 77</i>	<i>P 100 - 78</i> <i>P 100 - 81</i>
<i>D. Cod moderat -avansat</i>	Dupa seismele din 1986 si 1990	<i>STAS 11100/1 - 91</i> <i>SR 11100/1 - 93</i>	<i>P 100 -90</i> <i>P 100 - 92</i>
		Format Eurocod 8	<i>P100-1/2006</i> <i>P100-1/2012</i>

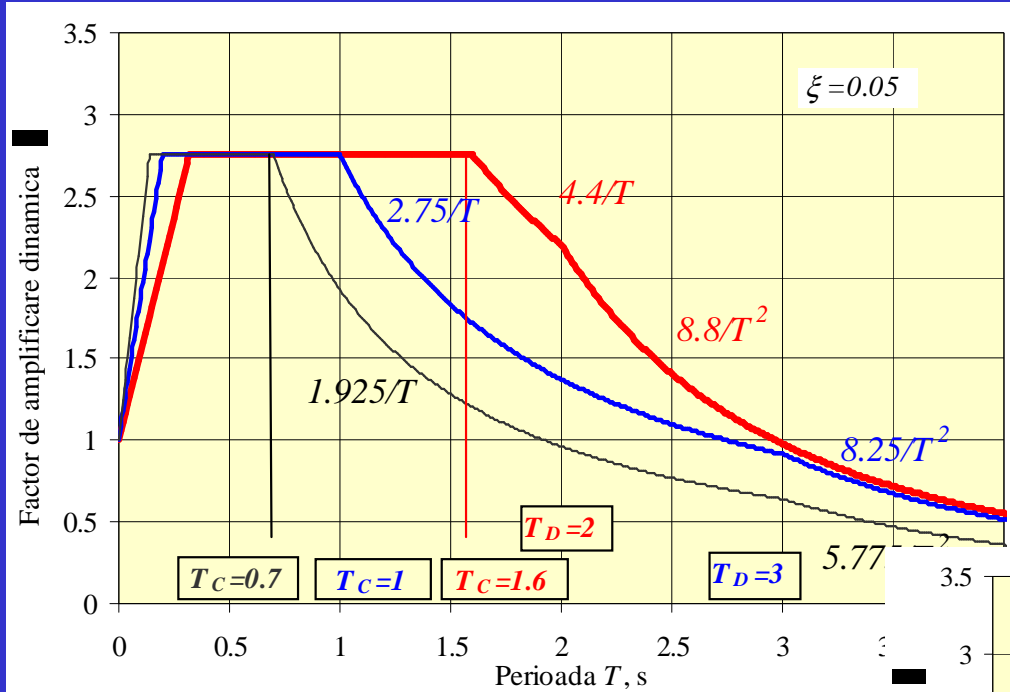
5 generatii de coduri de proiectare seismica in Romania, 1941-1992



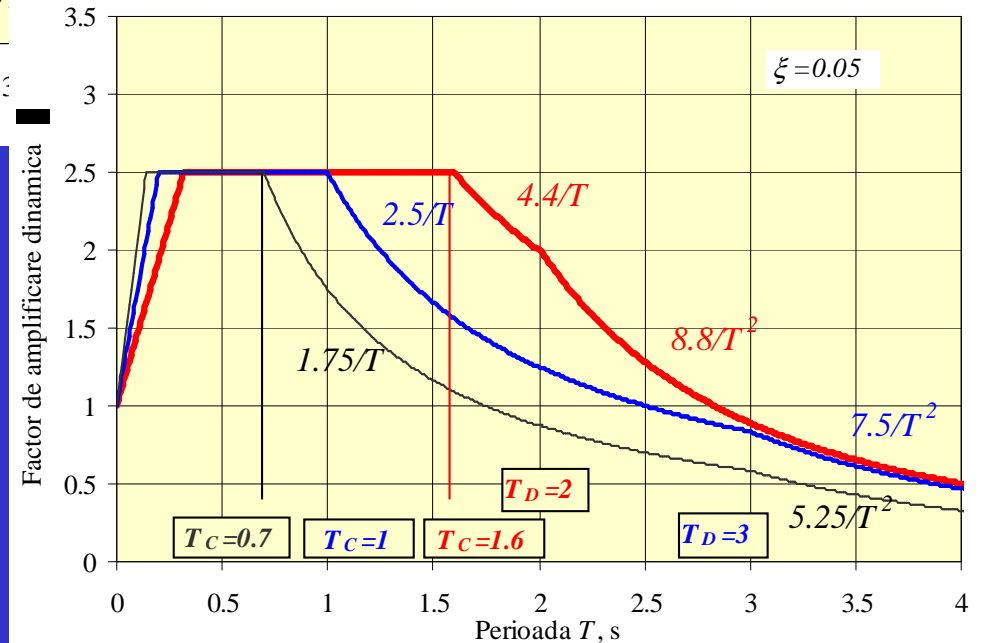
Factorul de amplificare
dinamica

Spectre de raspuns normalizate P100-1

P100-1/2006



P100-1/2012



3. Ilustratii ale efectelor cutremurelor Vrancene din 1940 si 1977

1940, 10 Nov

$$M_{GR} = 7.4; M_w = 7.7; h = 150\text{km}$$

- Cel puțin 350 victime în România

Prăbușirea blocului **Carlton** în
București

- 11 etaje, $h = 47\text{ m}$
- Cadre beton armat fragile
- **130 victime**



1940, 10 Nov



*Focsani,
Biserica Sfântu Gheorghe - Nord (din deal)*

1940, 10 Nov



Fatada vest



Vedere sud-est

*Valeni de Munte,
Biserica Adormirea Maicii Domnului "Manastirea"*

1940, 10 Nov



Inainte de 1940



Dupa 1940

***Barlad,
Biserica Sfintii Voevozi***

1940, 10 Nov



Сним.5. Бывш.дом Верховного Совета Молдавской ССР / бывш.дворец
короля/ после землетрясения 10/XI-40 г./ Садовая ул./

1940, 10 Nov



Сним.6. Бывш.дом Верховного Совета. Боковой вид.

1977

Cutremurul din 1977 in Bucuresti



Blocul Dunarea

1977

Cutremurul din 1977 in Bucuresti



Biserica, Str. Elefterie

1977

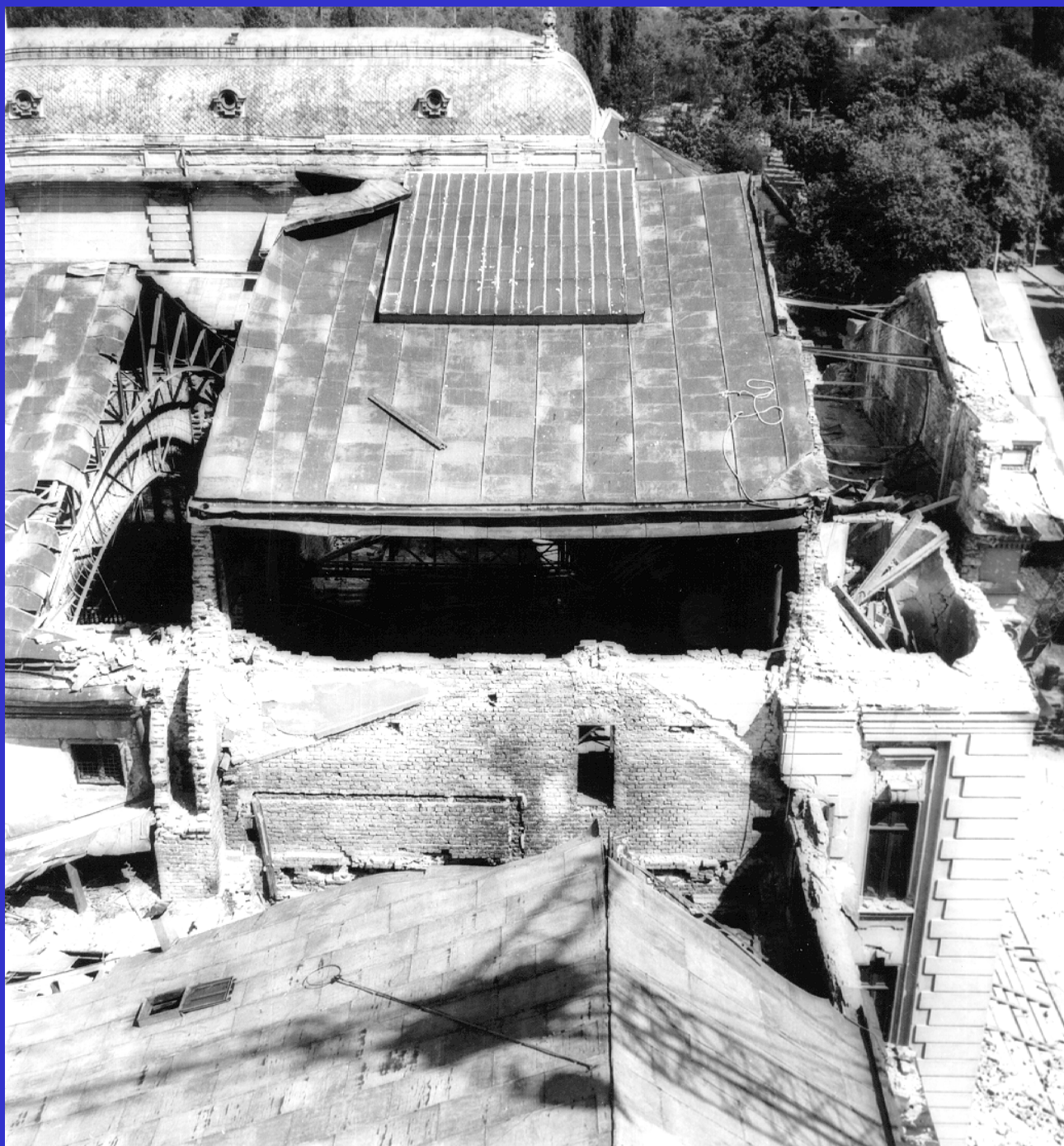


Facultatea de
Medicina



1977

Facultatea de Medicina



Conferința Internațională Structuri Portante Istorice, Cluj 20 sept. 2012

2012



Bulina rosie in Bucuresti
Hotel Muntania



4. Clase de risc seismic; clase de importanta-expunere si clase de vulnerabilitate seismica

Matricea de risc seismic

Clase de vulnerabilitate sau fragilitate seismica	Clasa combinata: importanta & valoare			
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
<i>i</i>	1	1	1&2	3
<i>ii</i>	1&2	2	3	3
<i>iii</i>	3			

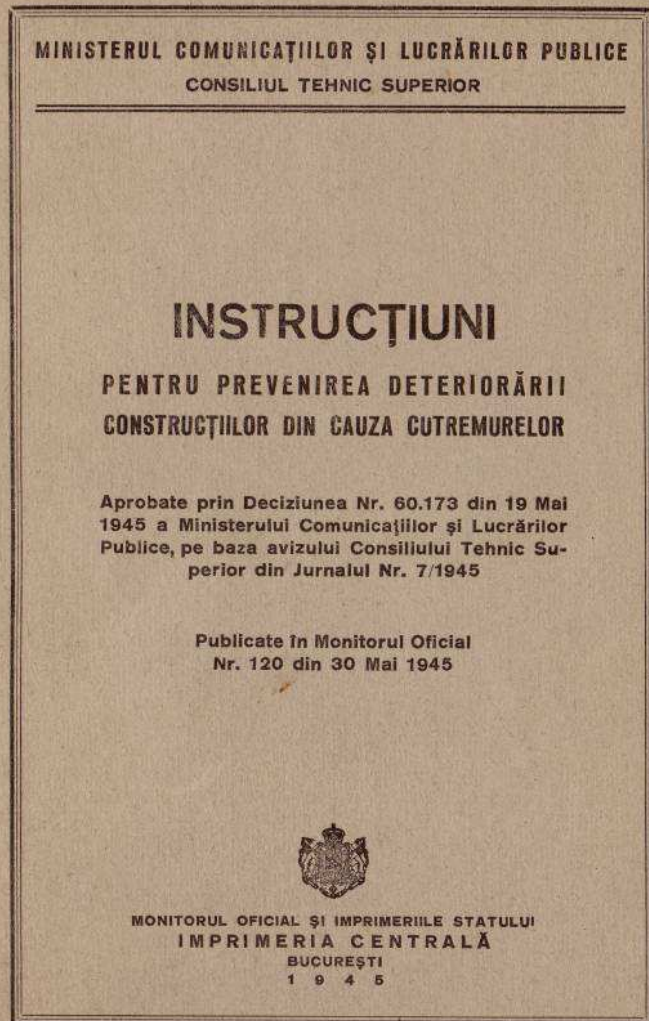
Clase de vulnerabilitate seismica

<i>Intensitate seismica (MSK or MM)</i>	Perioada de constructie a cladirii				
	inainte de 1940	1941 - 1963	1964 - 1977	1978 - 1990	dupa 1990
VI					
VII		<div>Nivel <i>Precod:</i> Clasa de vulnerabilitate 1</div>	<div>Nivel <i>Cod Inferior:</i> Clasa de vulnerabilitate 2</div>	<div>Nivel <i>Cod moderat:</i> Clasa de vulnerabilitate 3</div>	<div>Nivel <i>Cod moderat –avansat:</i> Clasa de vulnerabilitate 3</div>
VIII					
IX					



Factorii de importanță-expunere utilizați în proiectare în SUA (ASCE/SEI 7-05), în UE (Eurocodurile structurale EN 1990 ÷ EN 1998) precum și în România (CR 0, P100/1-2006)

Clasele de importanță-expunere		SUA Standardul național			UE Eurocoduri Structurale	
CR 0-2005, EN 1998 și P100/1-2006	ASCE 7-05	ASCE/SEI 7-05			EN1998 și P100/1-2006	EN 1990
		Vânt	Zăpadă	Seism	Seism	Alte acțiuni
IV	I	0,87	0,8	1,0	0,8	0,9
III	II	1,0	1,0	1,0	1,0	
II	III	1,15	1,1	1,25	1,2	1,0
I	IV	1,15	1,2	1,5	1,4	1,1



Art. 2 Cladirile de pe intreg teritoriul tarii se impart in **Trei** categorii:

1. Cladiri de interes public cuprinzand:

- a) Cladirile publice ale Statului, judetelor, comunelor si Institutiilor publice, cu cel putin parter si 2 etaje;
- b) Cladirile particulare in sa de interes public, precum Teatre, cinematografe, scoli, spitale, biserici, hoteluri, cladiri cu cel putin parter si 2 etaje;

2. Cladiri de interes public sau particular asezate in comunele urbane sau rurale si avand mai putin de parter si 2 etaje.

3. Cladiri cu caracter rural executate in comunele rurale cu mijloace simple, caracteristice localitatii in care se construiesc, avand cel mult parter si etaj.

Clasele de importanta si expunere la cutremur pentru cladiri si structuri

Conform codului american de incarcari pentru proiectarea constructiilor si structurilor **ASCE/SEI 7-05:**

IV

Cladiri si alte structuri desemnate cu funcțiuni esențiale, incluzand, dar nelimitand la:

- Spitale si institutii medicale/sanitare cu servicii de urgenta si sali de operatie
- Statii de pompieri, politie, ambulanta si garajele cu vehicule pentru servicii de urgenta
- Adaposturile de urgenta desemnate pentru sinistratii in caz de cutremur
- Centrele pentru gestionarea situațiilor de urgență, centrele de comunicatii si de operatii si alte facilitati necesare pentru raspunsul in situatii de urgenta
- Statii de productie si de distributie a energiei si alte facilitati de utilitati publice necesare in situatii de urgenta
- Structurile auxiliare (incluzand, dar nelimitand la turnurile de comunicatii, rezervoarele de stocare a combustibililor, turnurile de racier, structurile statiilor de transformare electrica, rezervoare pentru stocarea apei necesara stingerii incendiilor sau alte structuri ce gazduiesc sau transporta apa) necesare pentru functionarea structurilor din clasa IV pe durata situatiei de urgenta
- Turnuri de control pentru aviatie, centrele de control al traficului aerian si hangarele ce adapostesc aeronavele pentru situatii de urgenta
- Facilitati de stocare a apei (ex. rezervoare, etc) si statii de pompare necesare pentru mentinerea presiunii apei in sistemele de stingere a incendiilor
- Cladiri si structuri cu functiuni esentiale pentru apararea nationala

Cladiri si alte structuri (incluzand, dar nelimitand la facilitatile de productie, procesare, manipulare, stocare sau utilizare a unor substante cum ar fi: gaze toxice, reziduuri toxice, combustibili lichizi sau explozivi) ce contin substante foarte toxice a in cantitati ce depasesc limita maxima stabilita de catre autoritati.

Cladirile si alte structuri ce contin gaze toxice sau substante explozive pot fi eligibile in a fi incadrate in clasa II de ocupare daca eliberarea gazelor sau a substantelor explozive nu reprezinta un pericol pentru public Aceasta incadrare nu este permisa daca cladirile si structurile sunt desemnate cu funcțiuni esențiale.

Clasele de importanta si expunere la cutremur pentru cladiri si structuri

Conform codului american de incarcari pentru proiectarea constructiilor si structurilor **ASCE/SEI 7-05**

III

Cladiri si alte structuri care prezinta un pericol major pentru viata oamenilor in caz de prabusire, incluzand, dar nelimitand la:

- cladiri si structuri unde se pot aduna peste **300** de persoane într-o zona
- cladiri si structuri cu activitati zilnice cu o capacitate de peste **150** persoane
- cladiri si structuri ce gazduiesc școli cu diferite grade, cu o capacitate de peste **250** de persoane
- cladiri si structuri ce gazduiesc licee sau alte facilitati educationale pentru adulti cu o capacitate de peste **500** de persoane
- institutii medicale fara facilitati de urgenta sau de tratamente chirurgicale cu o capacitate de peste **50** persoane
- Penitenciare si facilitati de detentie

Cladiri si alte structuri, neincluse in categoria/clasa IV, care prezinta un pericol potential major activitatii economice, pentru viata zilnica a oamenilor in caz de prabusire, incluzand, dar nelimitand la:

- Statii de productie si de distributie a energiei (electrice, a gazelor, etc) ce nu fac parte din rețeaua nationale de distributie si productie
- Facilitatile de tratare a apelor potabile
- Facilitatile de tratare a apelor uzate
- Centrele de telecomunicatii

Cladiri si alte structuri neincluse in categoria/clasa IV (incluzand, dar nelimitand la facilitatile de productie, procesare, manipulare, stocare sau utilizare a unor substante cum ar fi: gaze toxice, reziduuri toxice, combustibili lichizi sau explozivi) ce contin suficiente cantitati de substante explozive sau toxice ce pot fi periculoase persoanelor daca sunt eliberate.

Cladirile si alte structuri ce contin gaze toxice sau substante explosive pot fi eligibile in a fi incadrate in clasa II de ocupare daca eliberarea gazelor sau a substantelor explosive nu reprezinta un pericol pentru public.

Clasele de importanta si expunere la cutremur pentru cladiri si structuri

Conform codului american de incarcari pentru proiectarea constructiilor si structurilor **ASCE/SEI 7-05**

II	Toate celelalte cladiri si structuri cu exceptia celor din clasele I, II si IV.
I	Clădiri si alte structuri care prezinta un pericol scazut pentru viata oamenilor un risc in caz de prabusire, incluzand, dar nelimitand la: <ul style="list-style-type: none">- Facilitati agricole- Anumite facilitati temporare- Facilitati de stocare de mica capacitate

Anexa A0. Clasificarea construcțiilor și structurilor în clase de importanță-expunere

Clasa I. Clădiri și structuri esențiale pentru societate

- I.1 Spitale și instituții medicale/sanitare cu servicii de urgență și săli de operație
- I.2 Stații de pompieri, de poliție și garajele cu vehicule pentru servicii de urgență
- I.3 Centre de comunicații
- I.4 Stații de producere și de distribuție a energiei (electrice, a gazelor, etc)
- I.5 Rezervoare de apă, stații de tratare, epurare și pompare a apei
- I.6 Turnuri de control pentru aviație
- I.7 Clădiri și structuri cu funcțiuni esențiale pentru guvern și apărarea națională
- I.8 Clădiri și alte structuri ce conțin gaze toxice, explozivi și alte substanțe periculoase (radioactive, etc).

Clasa II. Clădiri și alte structuri ce pot provoca în caz de avariere un pericol major pentru viața oamenilor

- II.1 Spitale și instituții medicale, altele decât cele din clasa I, cu o capacitate de peste **50** persoane în aria totală expusă
- II.2 Școli, licee, universități, instituții pentru educație etc. cu o capacitate de peste **250** persoane în aria totală expusă
- II.3 Aziluri de bătrâni, creșe, grădinițe și alte spații de îngrijire a persoanelor cu capacitate mai mare de **150** de persoane în aria totală expusă.
- II.4 **Clădiri din patrimoniul cultural național, muzee s.a.**
- II.5 Clădiri având peste **300** persoane în aria totală expusă
- II.6 Clădiri care deservește direct: centrale electrice, stații de tratare, epurare, pompare a apei, stații de producere și de distribuție a energiei, centre de telecomunicații.

Clasa III. Toate celelalte clădiri cu excepția celor din clasele I, II și IV.

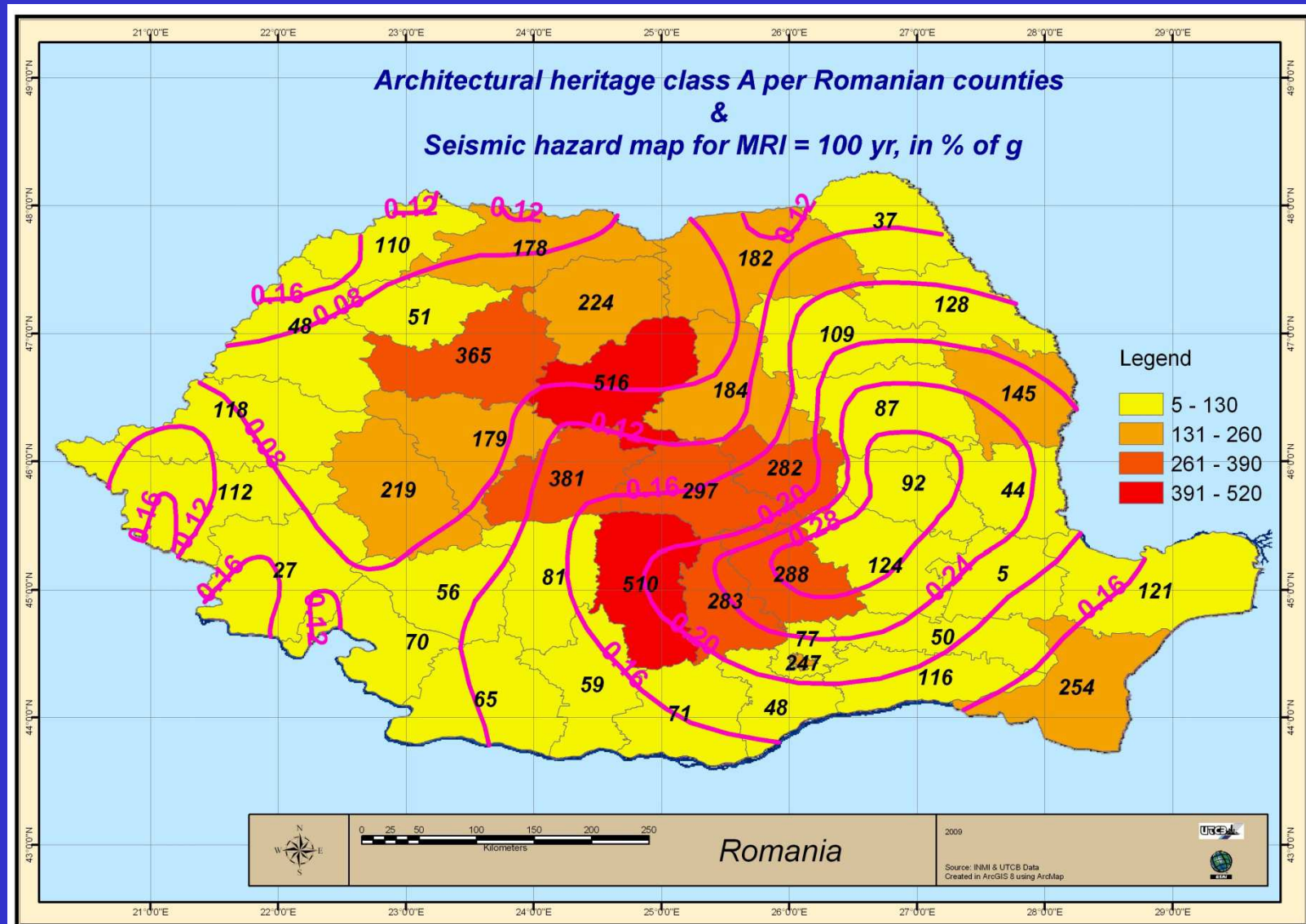
Clasa IV. Clădiri temporare, clădiri agricole, clădiri pentru depozite, etc. caracterizate de un pericol redus de pierderi de vieți omenești în caz de avariere la cutremur.

Clasa de importanță-expunere	Construcții tip clădiri	Construcții tip construcții speciale
I	Construcții esențiale pentru societate	
	<p>a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate cu servicii de urgență și săli de operație</p> <p>(b) Stații de pompieri, sedii de poliție și garaje de vehicule ale serviciilor de urgență de diferite tipuri</p> <p>(c) Stații de producere și distribuție a energiei și/sau care asigură servicii esențiale pentru celelalte categorii de construcții</p> <p>(d) Clădiri care conțin gaze toxice, explozivi și alte substanțe periculoase</p> <p>(e) Centre de comunicații și coordonare a situațiilor de urgență</p> <p>(f) Adăposturi pentru situații de urgență</p> <p>(g) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru administrația publică</p> <p>(h) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru ordinea publică, apărarea și securitatea națională</p> <p>(i) Clădiri foarte înalte, indiferent de funcțiune (clădiri cu înălțimea totală supradetronă de 45 m sau mai mult)</p> <p>și alte clădiri de aceeași natură</p>	<p>(a) Rezervoare de apă, stații de tratare, epurare și pompare a apei</p> <p>(b) Stații de transformare a energiei</p> <p>(c) Construcții speciale care conțin materiale radioactive</p> <p>(d) Construcții speciale cu funcțiuni esențiale pentru ordinea publică, apărarea și securitatea națională</p> <p>(e) Turnuri de telecomunicații (f) Turnuri de control pentru activitatea aeroportuară și navală</p> <p>(g) Stâlpi ai liniilor de distribuție și transport a energiei electrice și alte construcții de aceeași natură</p>

CR0 - 2012

Clasa de importanță-expunere	Construcții tip clădiri	Construcții tip construcții speciale
II	Construcții care pot provoca, în caz de avariere, un pericol major pentru viața oamenilor	
	<p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, altele decât cele din clasa I, cu o capacitate de peste 100 persoane în aria totală expusă</p> <p>(b) Școli, licee, universități sau alte clădiri din sistemul de educație, cu o capacitate de peste 250 persoane în aria totală expusă</p> <p>(c) Aziluri de bătrâni, creșe, grădinițe și alte spații de îngrijire a persoanelor, cu o capacitate de peste 150 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(d) Clădiri rezidențiale, de birouri sau cu funcțiuni comerciale, cu o capacitate de peste 300 persoane în aria totală expusă</p> <p>(e) Săli de conferințe, spectacole sau expoziții, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(f) Clădiri din patrimoniul cultural național, muzee s.a.</p> <p>(g) Clădiri de tip mall, cu o capacitate de peste 3000 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(h) Penitenciare</p> <p>(i) Clădiri care deservește direct: centrale electrice, stații de tratare, epurare, pompare a apei, stații de producere și distribuție a energiei, centre de telecomunicații</p> <p>(j) Clădiri înalte, indiferent de funcțiune (clădiri cu înălțimea totală supratrană cuprinsă între 28 m și 45 m)</p> <p>și alte clădiri de aceeași natură</p>	<p>(a) Tribune de stadioane sau săli de sport</p> <p>(b) Construcții speciale care în care se depozitează explozivi, gaze toxice și alte substanțe periculoase</p> <p>(c) Rezervoare supratrană și subterane pentru stocare materiale inflamabile (gaze, lichide)</p> <p>(d) Castele de apă</p> <p>(e) Turnuri de răcire pentru centrale termoelectrice, parcuri industriale</p> <p>(f) Macarale turn</p> <p>și alte construcții de aceeași natură</p>

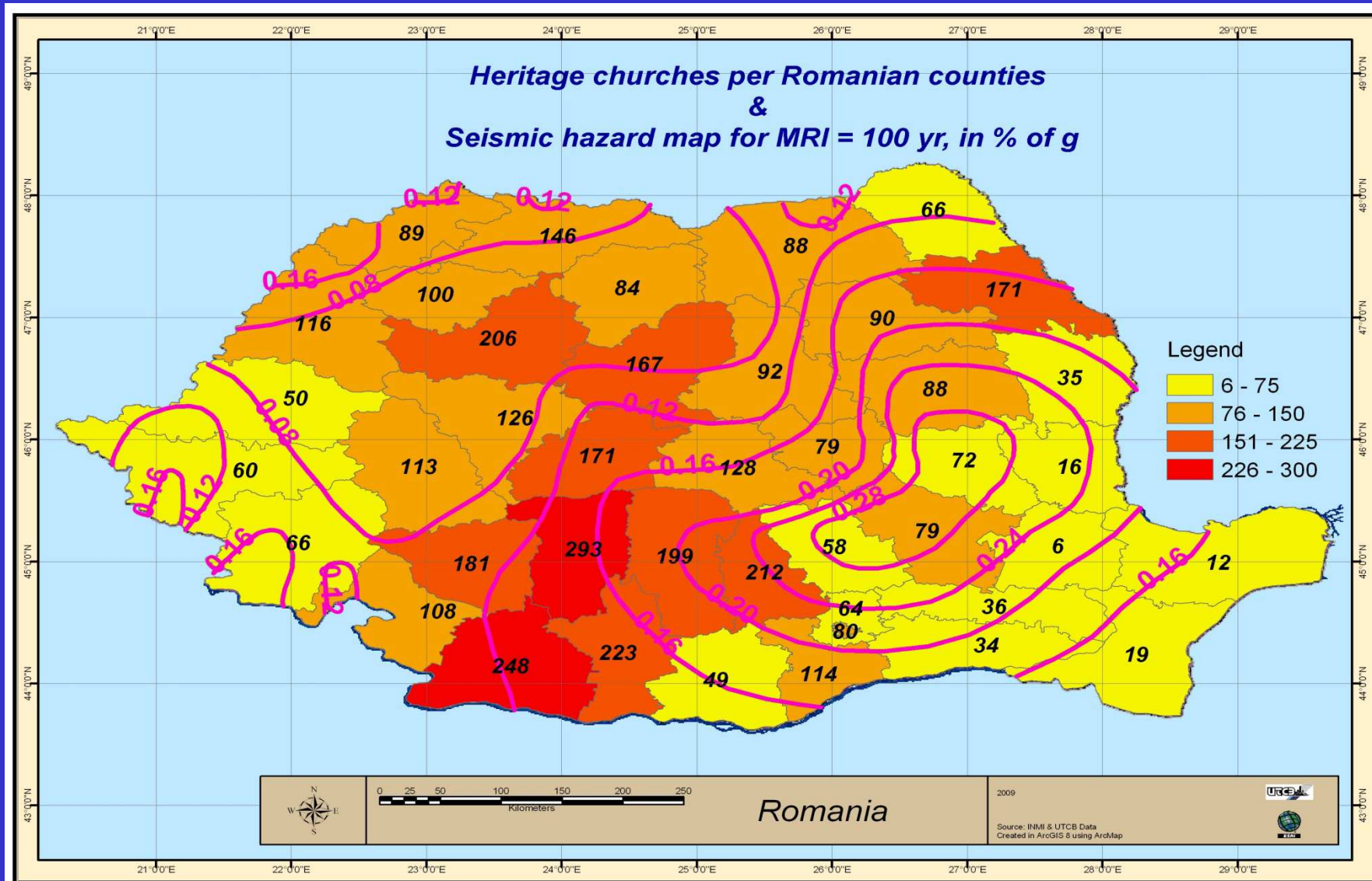
5. Lista Monumentelor Istorice 2011 si amendarea acesteia cu nivelele de siguranta seismica pentru patrimoniul construit



Distribution of the architectural heritage of national importance in Romania counties

MRI = mean recurrence interval of earthquakes, in years

Conferinta Internationala Structuri Portante Istoric, Cluj 20 sept. 2012



Distribution of the architectural heritage churches in Romania counties
MRI = mean recurrence interval of earthquakes, in years