

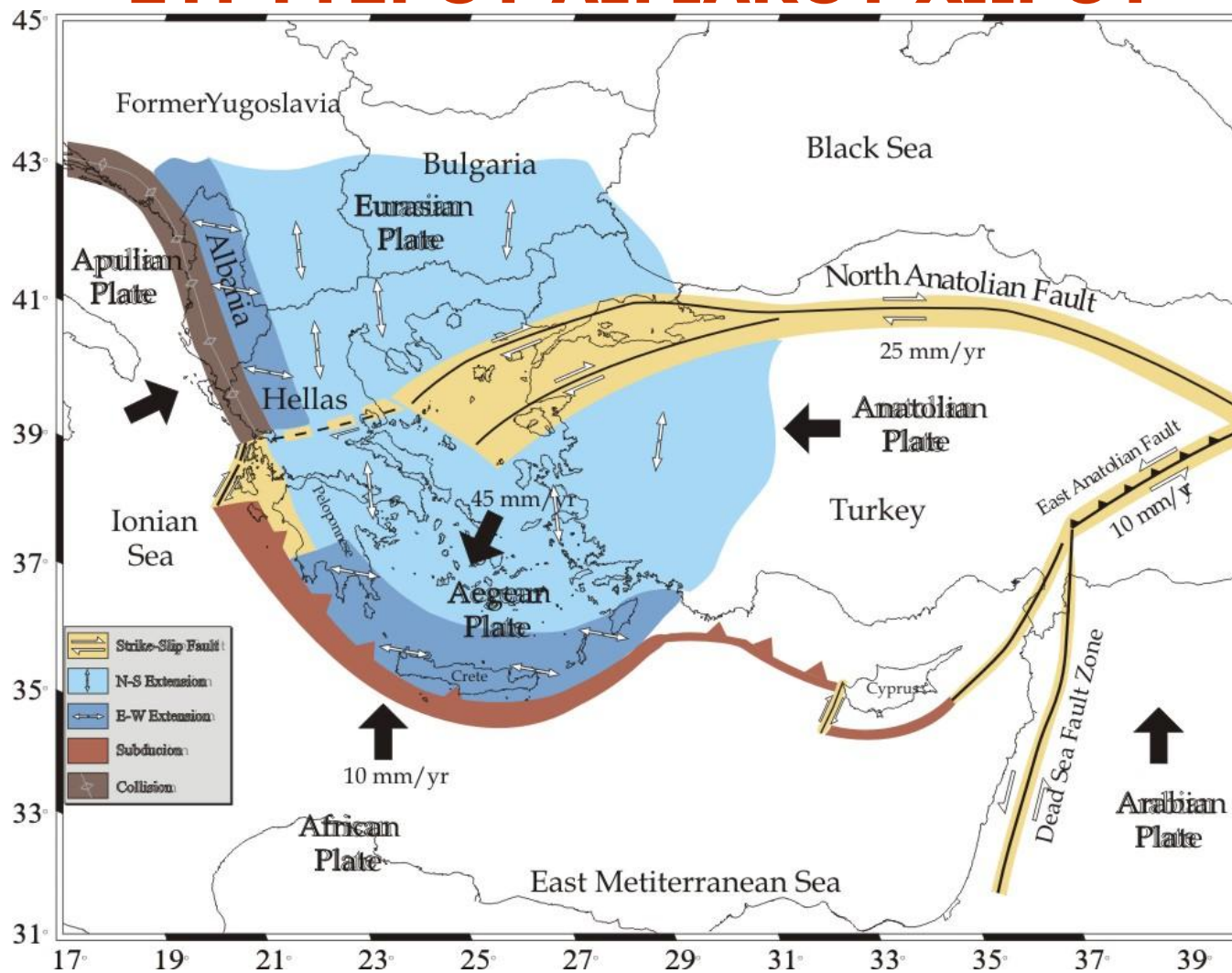
ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΩΝ ΙΤΣΑΚ & ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ ΑΠΟ ΠΡΟΣΦΑΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ

ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ Χρ.

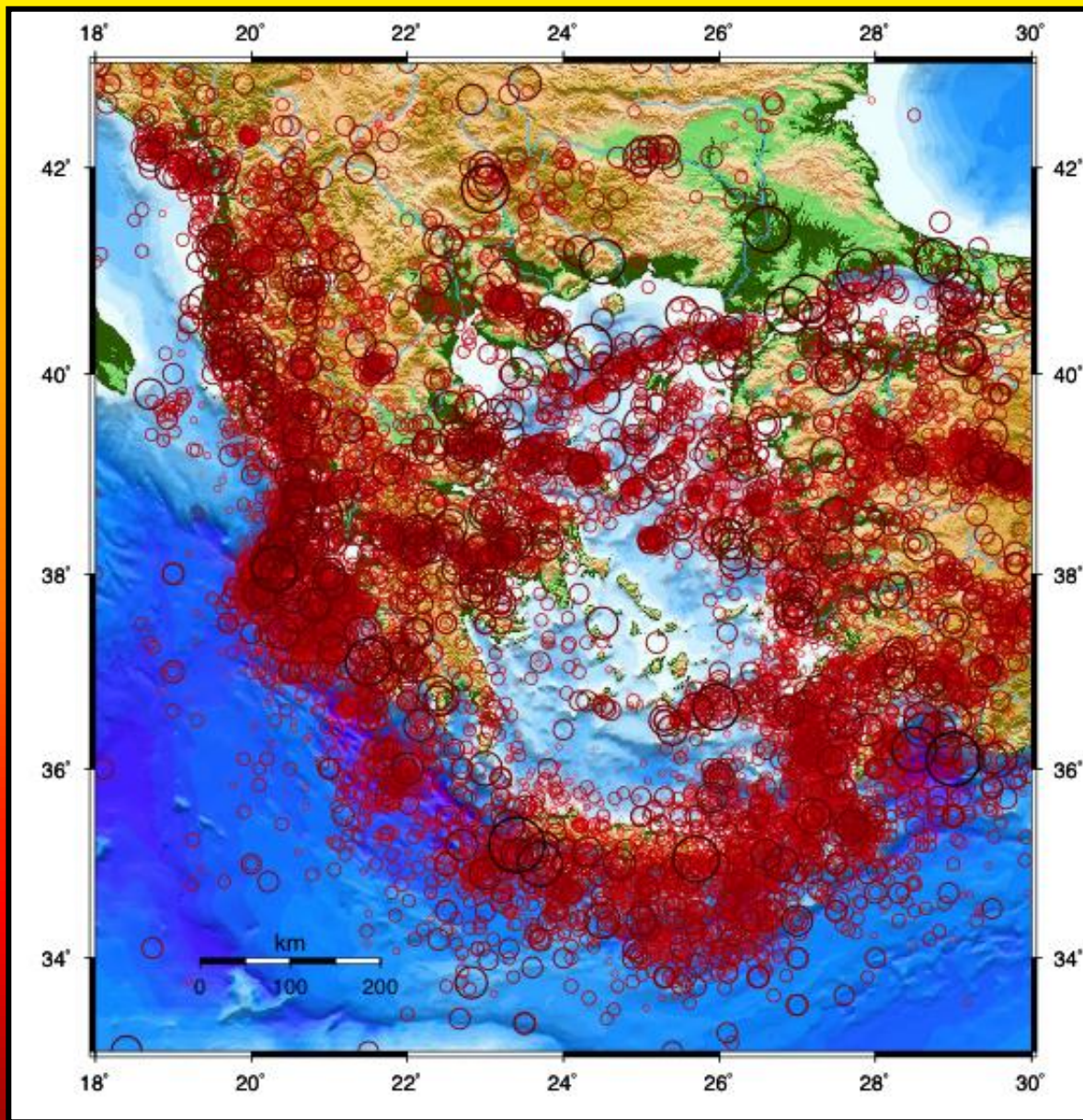
Σεισμολόγος – Διευθυντής Ερευνών ΙΤΣΑΚ
chrapai@itsak.gr



ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ ΕΥΡΥΤΕΡΟΥ ΑΙΓΙΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

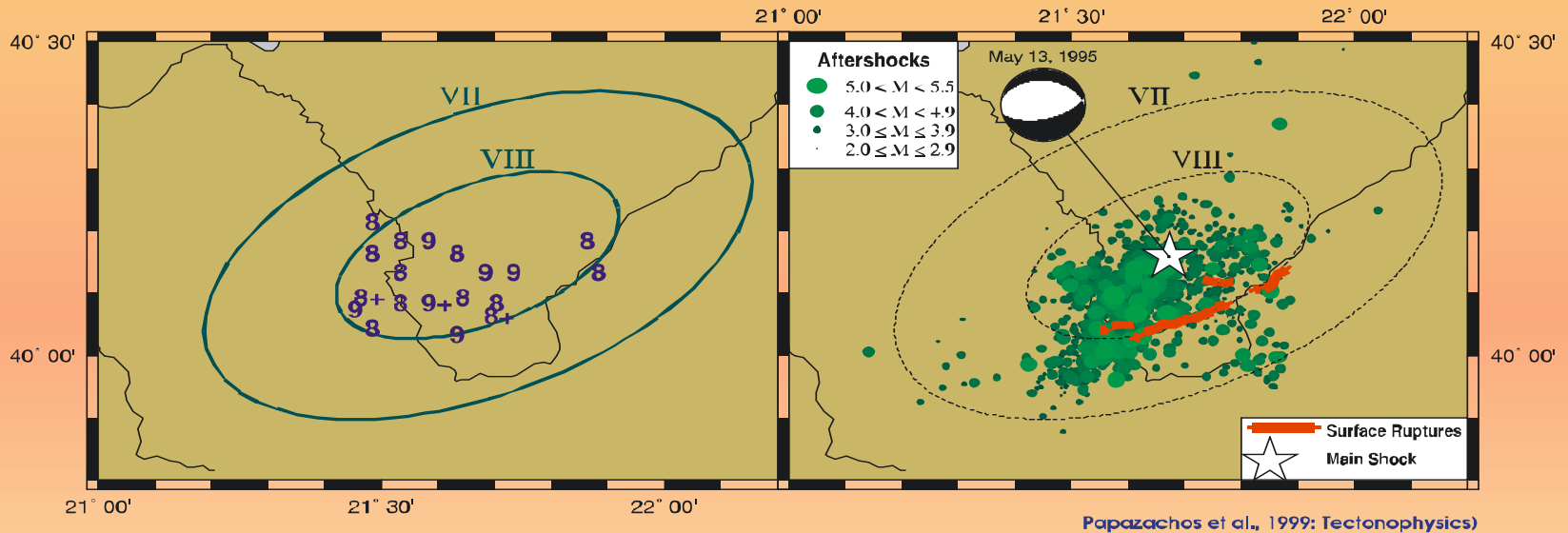


Papazachos et al., 1999
Boll. Geof. Teor. Appl

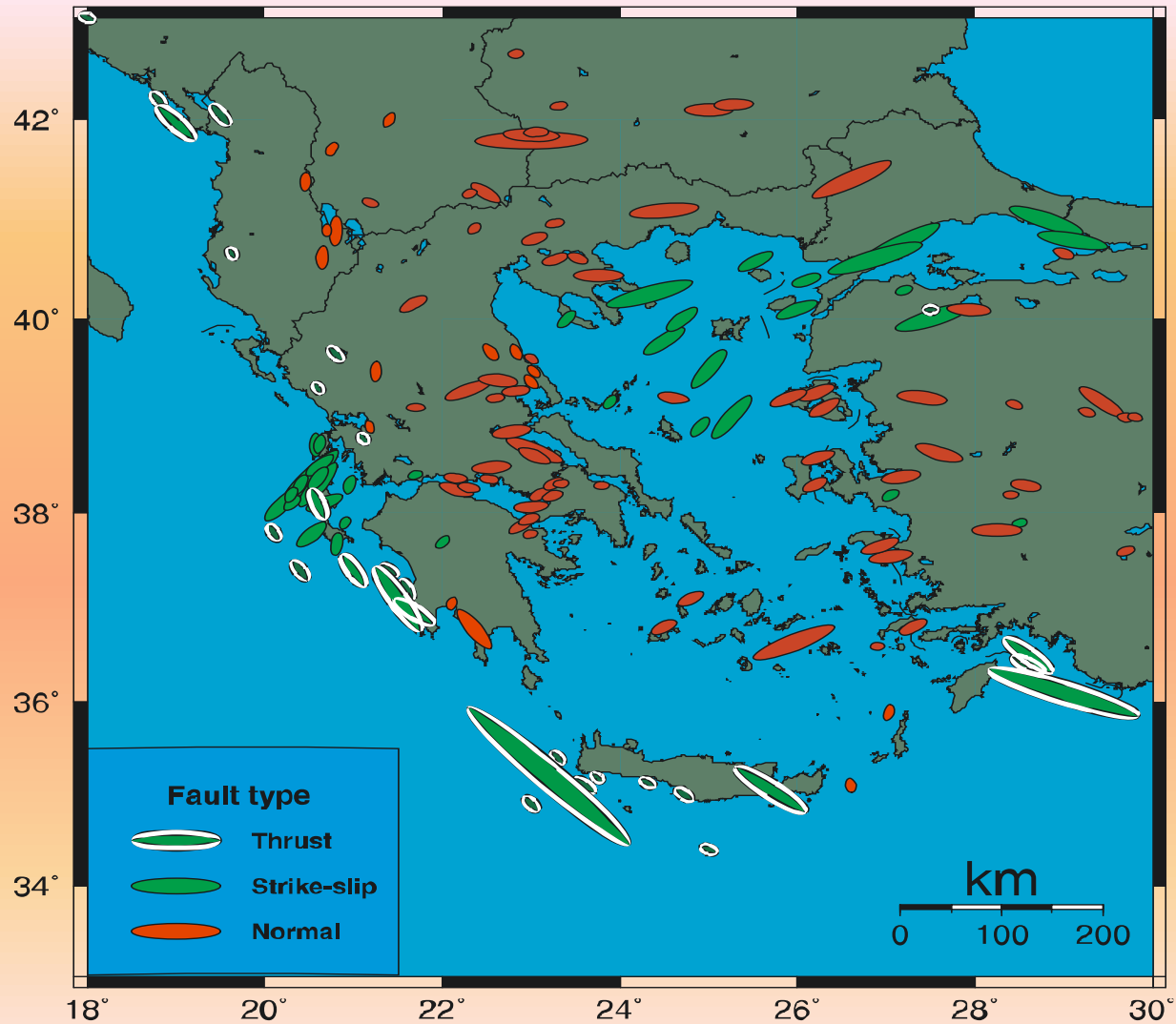


ΧΑΡΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ Ν. ΒΑΛΚΑΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

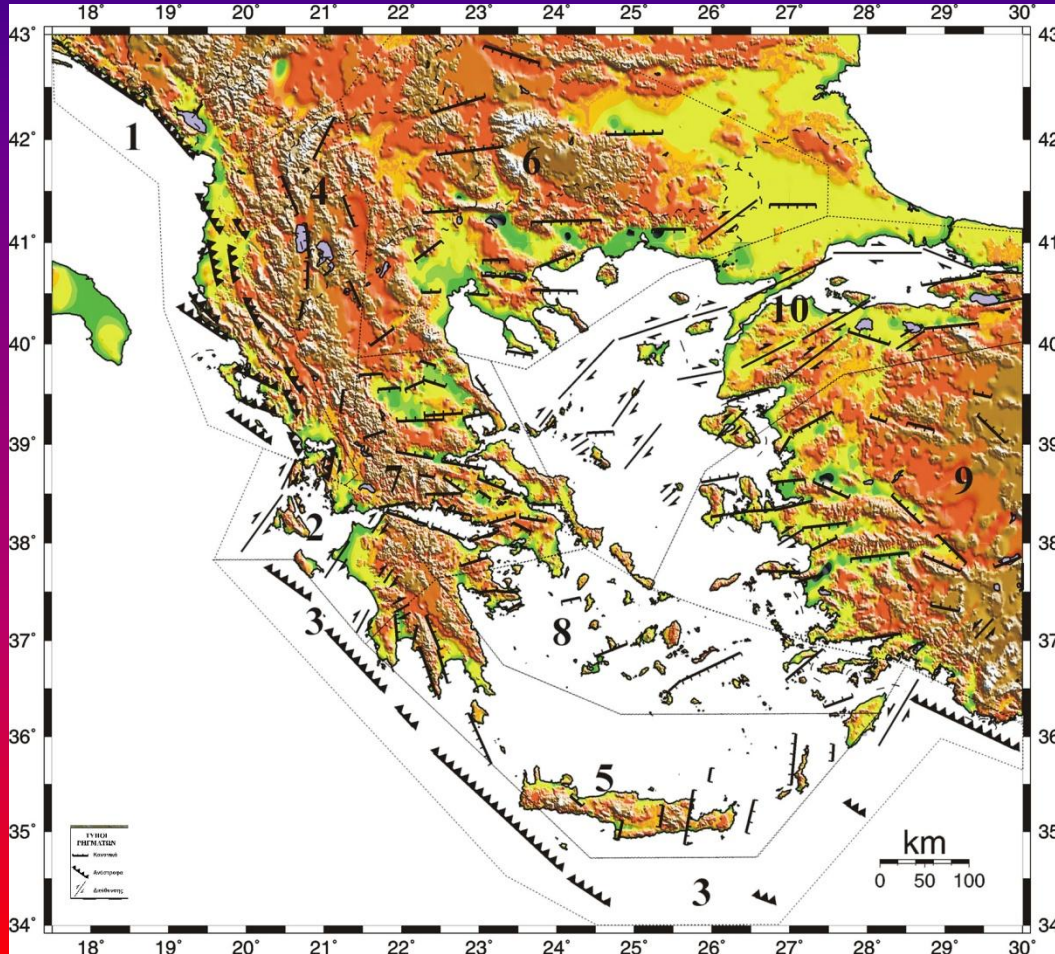
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΕΧΟΥΜΕ ΤΟ “ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ” ΝΑ ΕΧΟΥΜΕ ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ ΟΙ ΟΠΟΙΕΣ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ & ΤΟΝ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ ΔΙΑΡΡΗΞΗΣ



ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΡΡΗΞΗΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ



ΝΕΟΤΕΡΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

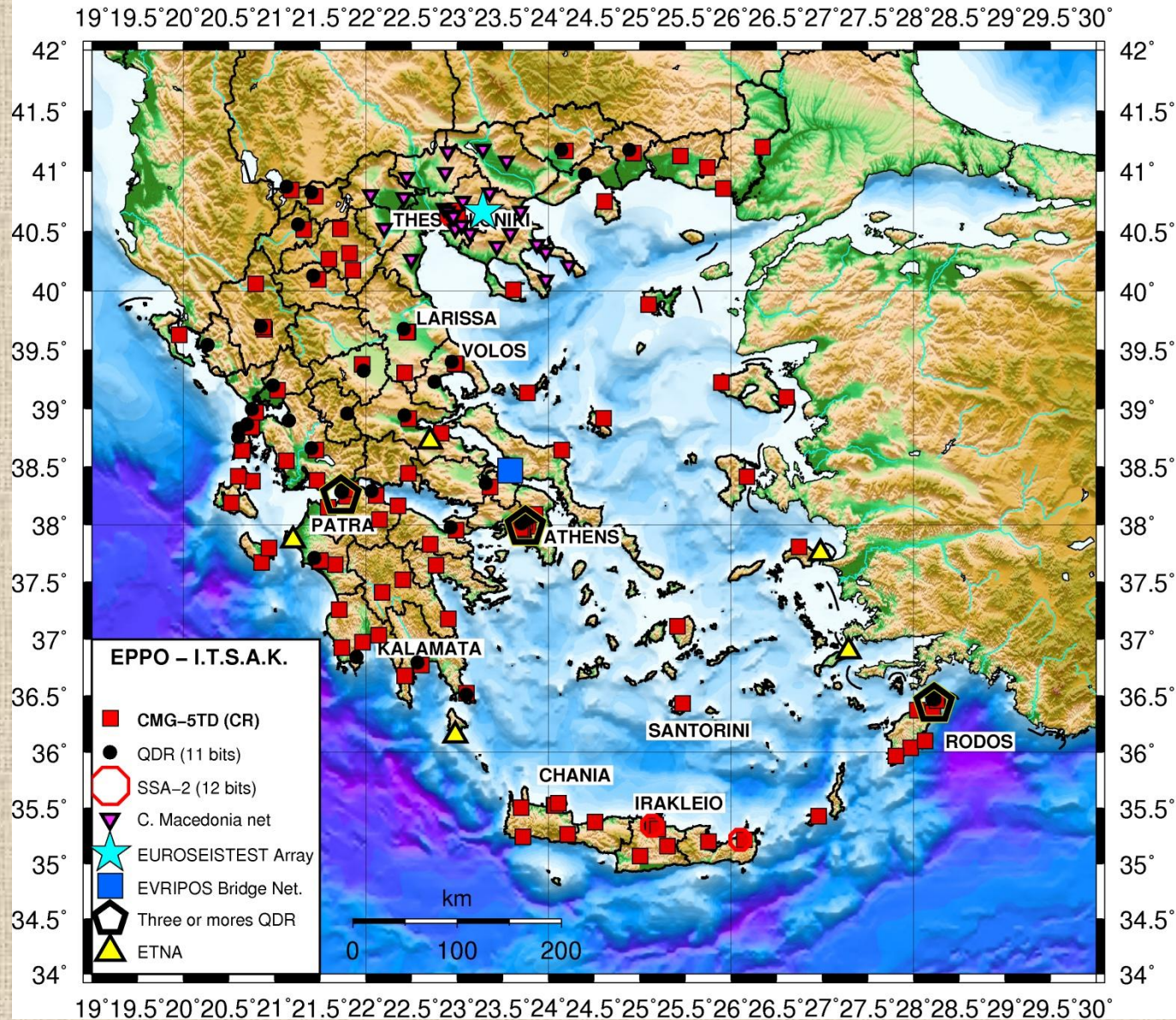


Οι ισχυροί σεισμοί συμβαίνουν σε ρήγματα και δεν κατανέμονται μέσα σε ολόκληρη σεισμική πηγή.

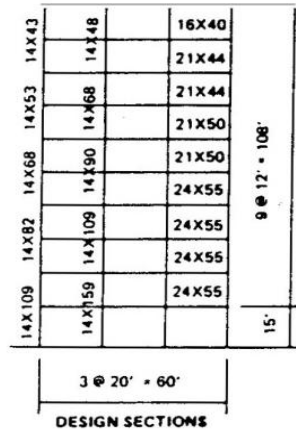
Καθορισμός των ρηγμάτων των ισχυρών σεισμών στον ευρύτερο Αιγαίο χώρο

(Παπαζάχος και συν. 2001).

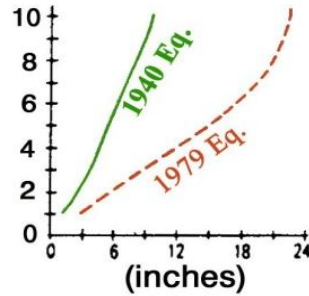
ITSAK National Accelerographic Network



ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΚΑΙ ΒΛΑΒΕΣ ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΦΑΣΜΑΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ



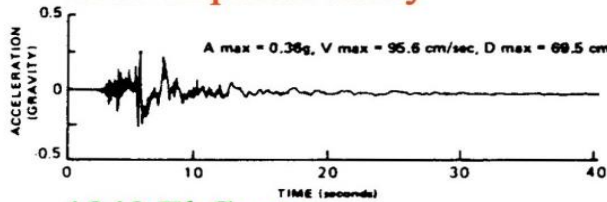
(a) Design Frame



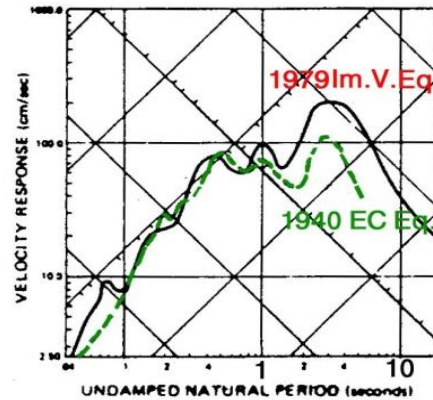
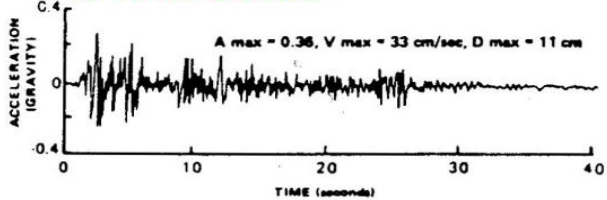
Τα επιταχυνσιογράμματα Imperial Valley & El Centro αν και έχουν την ίδια μέγιστη επιτάχυνση ωστόσο έχουν διαφορετικό συχνοτικό περιεχόμενο με αποτέλεσμα η μετάθεση της κατασκευής να είναι διαφορετική.

Προσέξτε το παλμό μεγάλης περιόδου στο επιταχυνσιογράμμα Imperial Valley.

1979 Imperial Valley



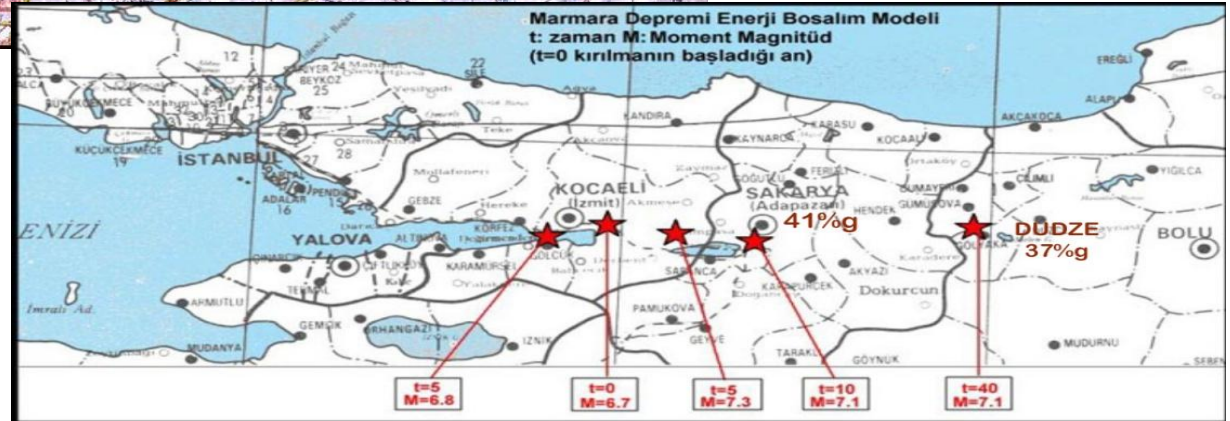
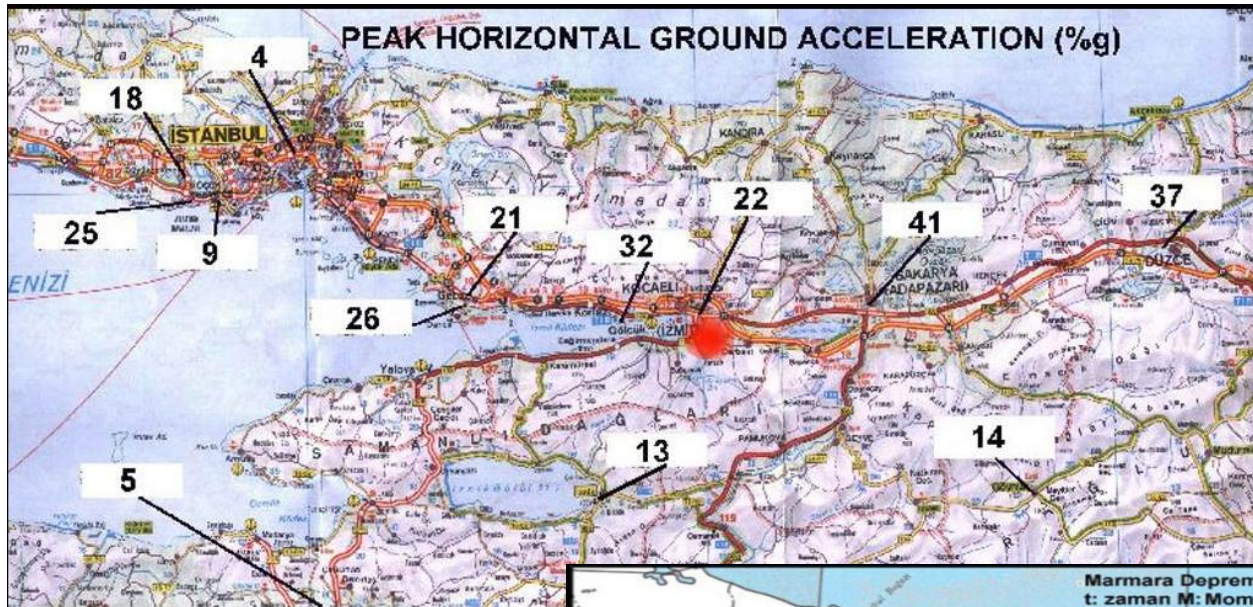
1940 El Centro



ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗ.

Δεν είναι πάντα απλή υπόθεση

Στους μεγάλους σεισμούς έχει σημασία να λαμβάνεται υπόψη όχι η επικεντρική απόσταση αλλά η απόσταση από το ρήγμα και ο τρόπος διάρρηξης.



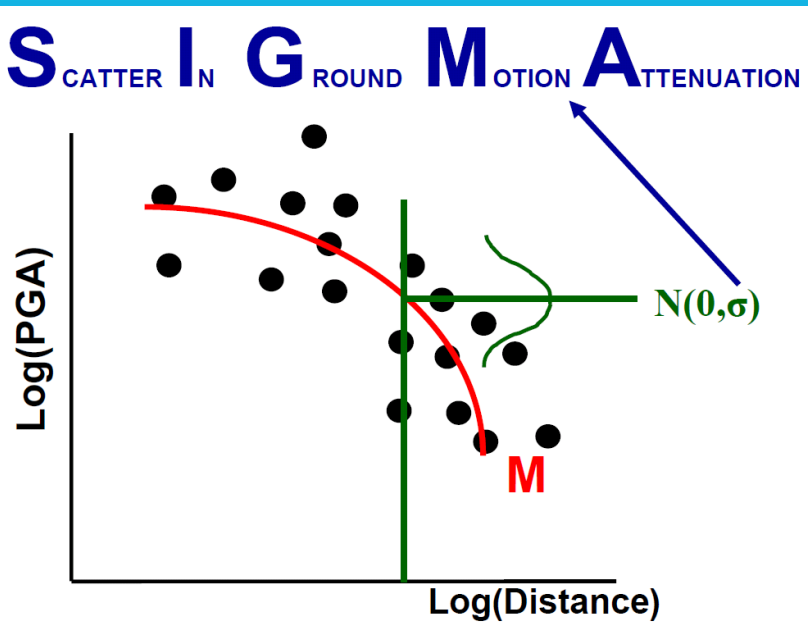
Εμπειρικές Σχέσεις

$$\ln PGA = 4.16 + 0.69M_W - 1.24/\ln(R+6) + 0.12S (\pm 0.70)$$

$$\ln PGV = -1.51 + 1.11M_W - 1.20/\ln(R+5) + 0.29S (\pm 0.80)$$

$$\ln PGD = -6.63 + 1.66M_W - 1.34/\ln(R+5) + 0.50S (\pm 1.08)$$

Margaris et al 2002



The misunderstanding of the proper treatment of ground-motion variability in PSHA is one of the key causes of the confusion regarding the increase in hazard found for modern studies

Bommer and Abrahamson (2006)

**Πρέπει να λαμβάνουμε ΠΑΝΤΑ
υπόψη τα σφάλματα!**

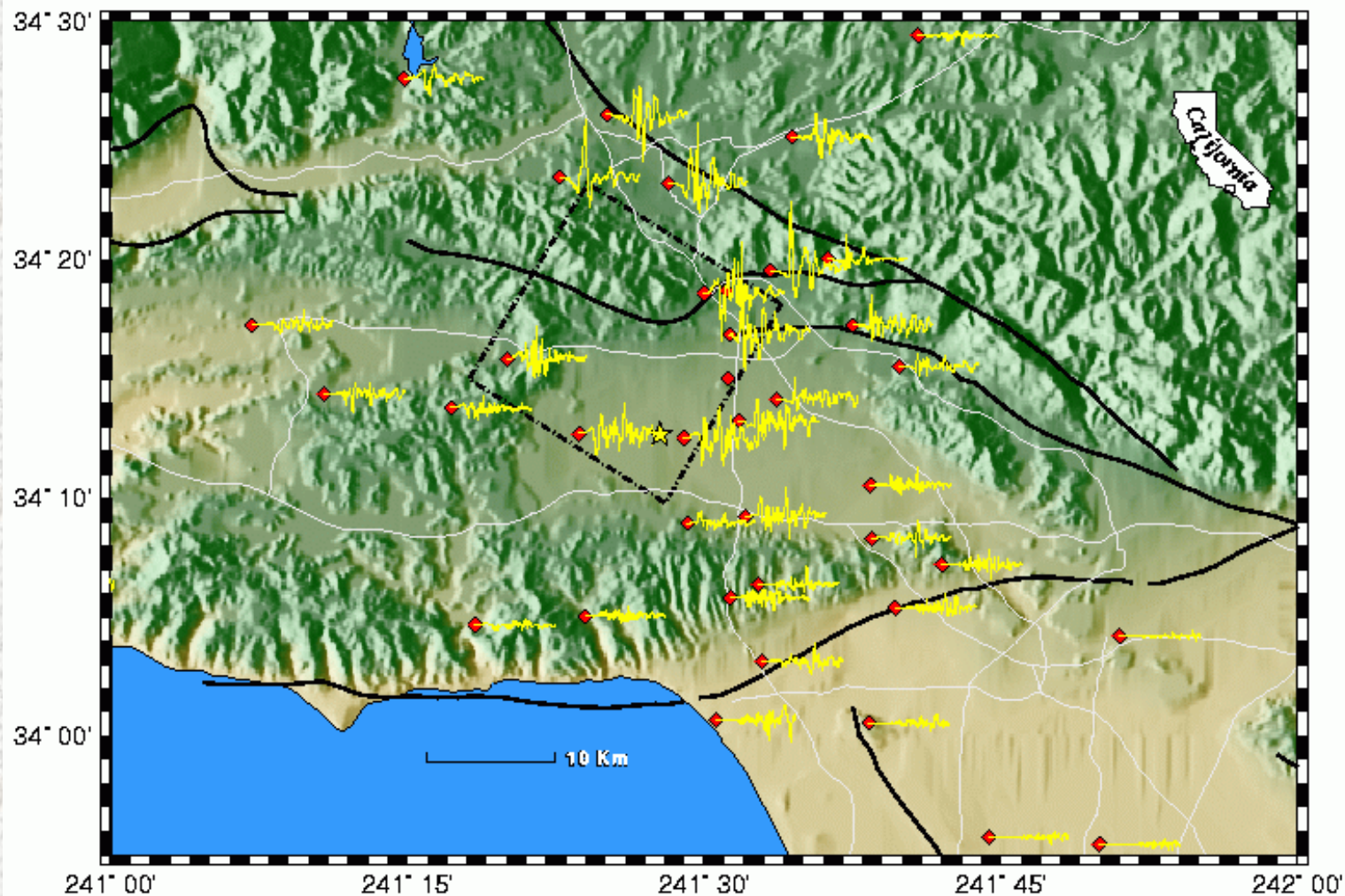
Near Denver, Colorado



(Frank Scherbaum)

ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΔΕΝ ΕΧΟΥΜΕ ΤΟ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ ΠΥΚΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΓΡΑΦΩΝ
ειδικά σε μεγάλα αστικά κέντρα κοντά σε ρηξιγενείς ζώνες

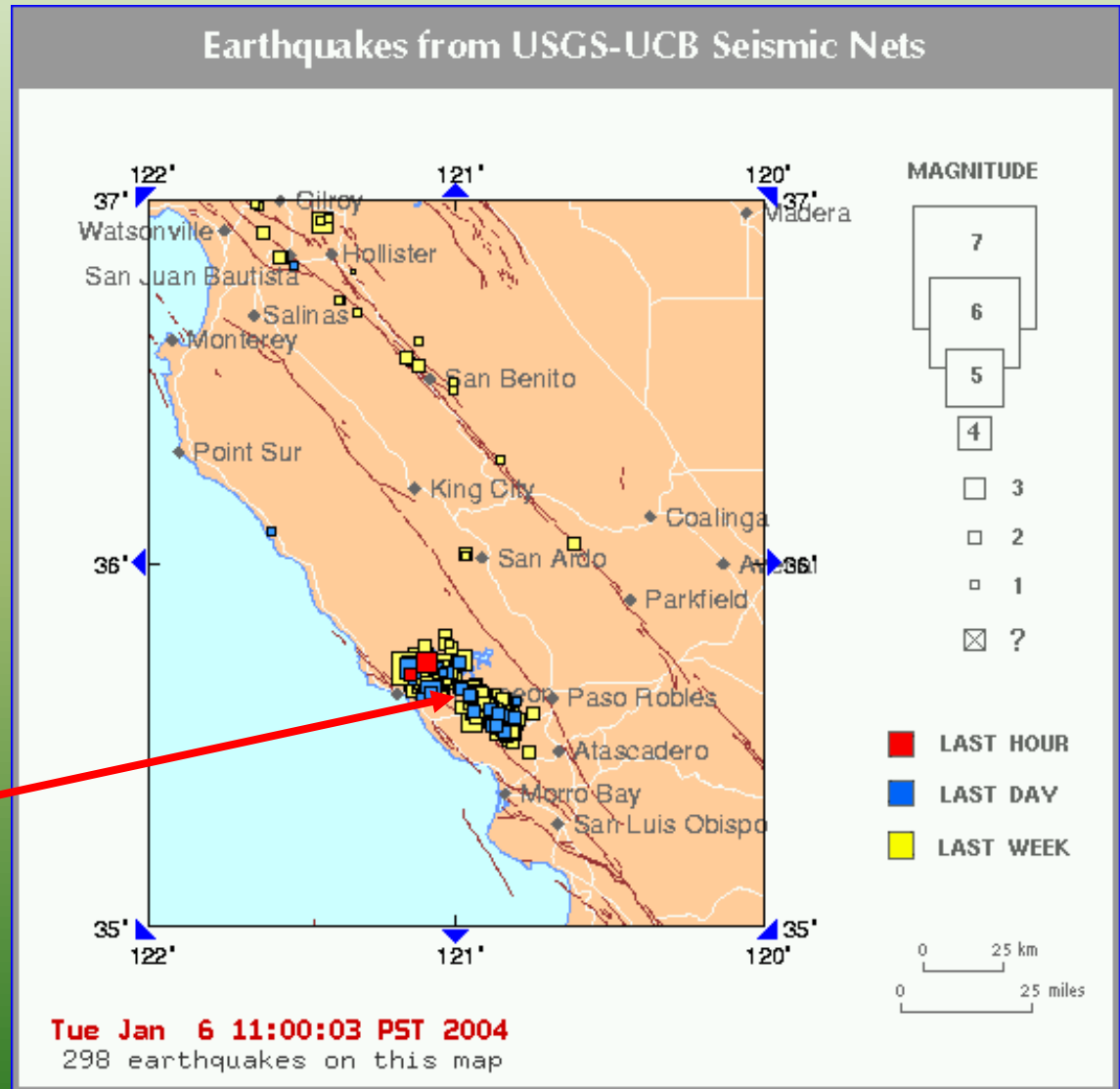
ΕΙΝΑΙ ΑΝΑΓΚΑΙΟ 'ΟΜΩΣ



Δύο σεισμοί σχεδόν ίδιου μεγέθους και διάρρηξης αλλά με σημαντικά διαφορετικές μέγιστες τιμές επιτάχυνσης και απωλειών.

2003 San Simeon earthquake (M 6.5): 2 deaths in Paso Robles

0.48g



• Contrast damage with that in Bam, Iran (M 6.6)

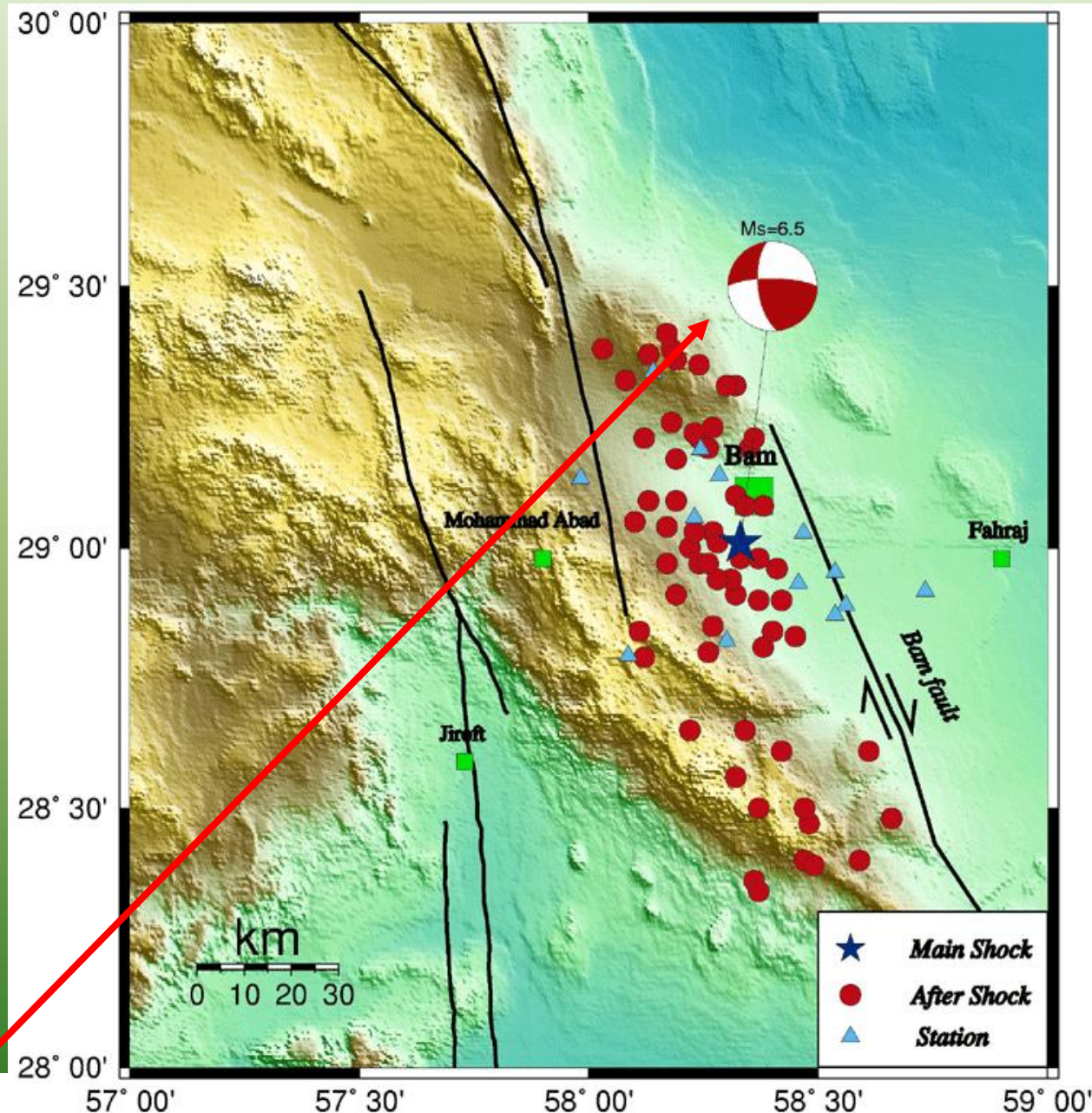
• >30,000 deaths

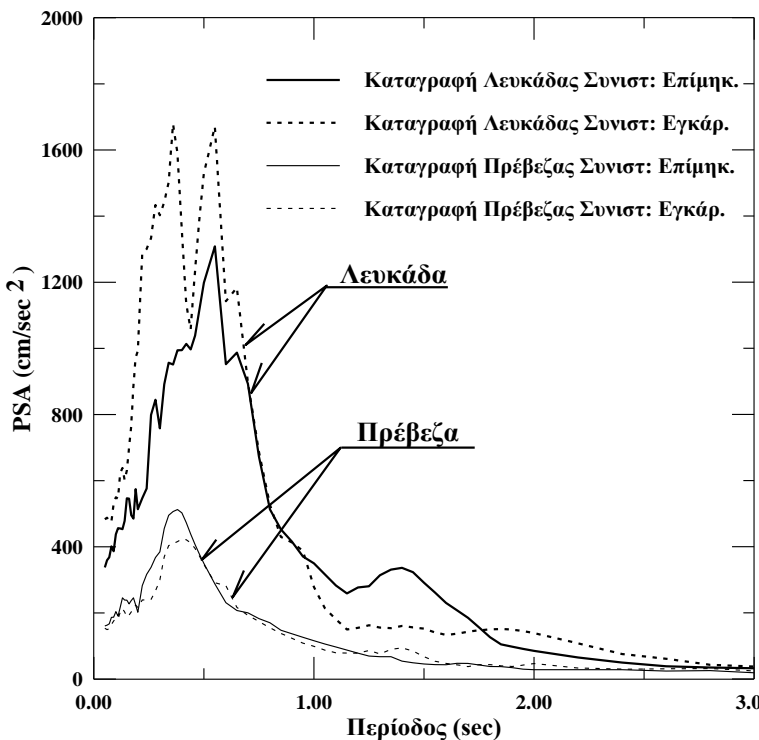
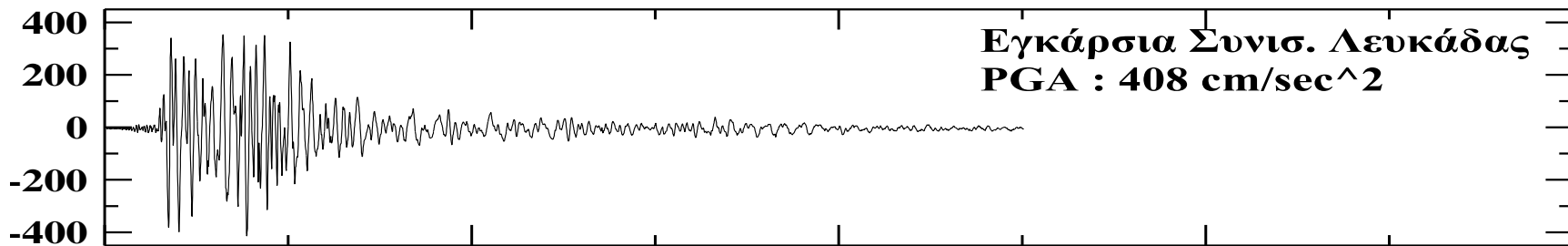
• Why so many deaths, compared to Paso Robles?

• Was ground motion higher than in Paso Robles? (0.98g pga in Bam; 0.48g 10 km from Paso Robles)

• Was the construction less earthquake resistant?

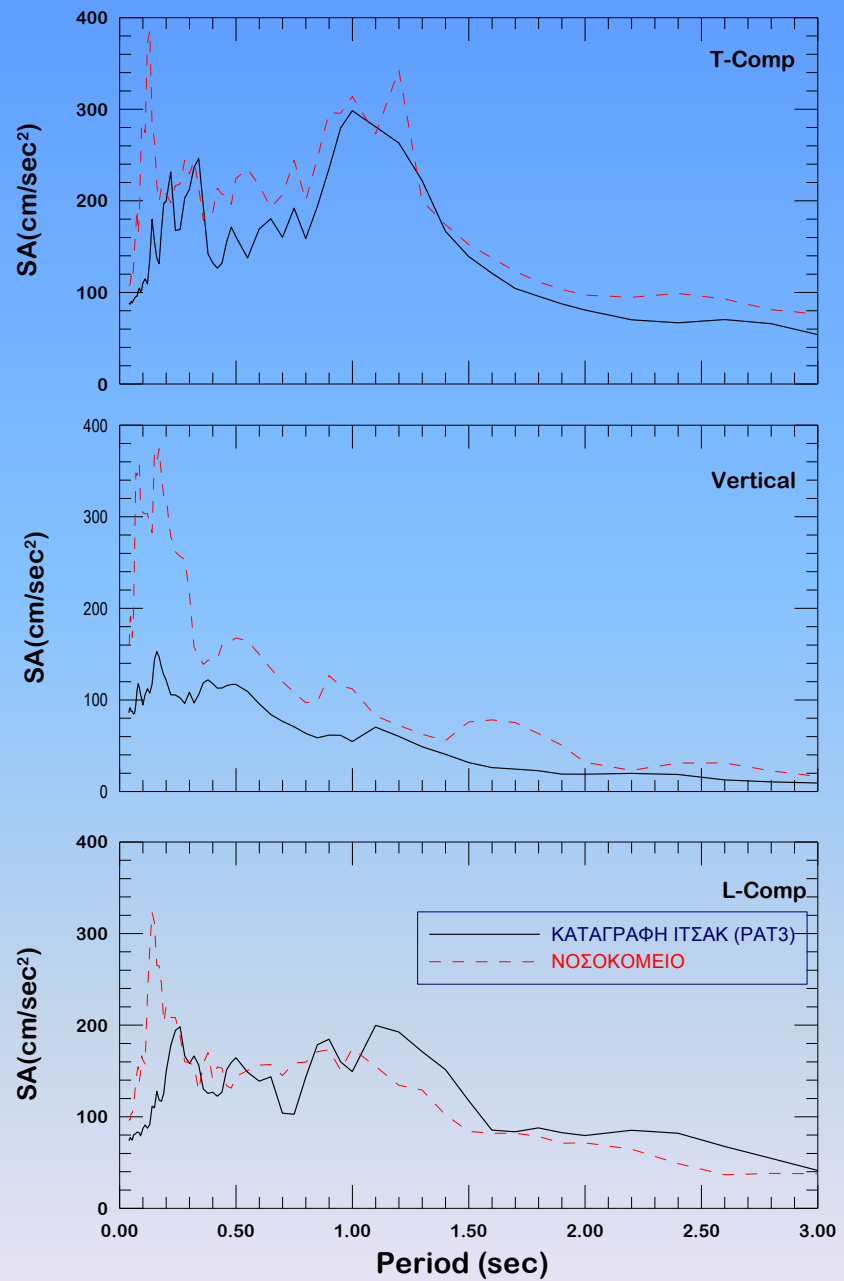
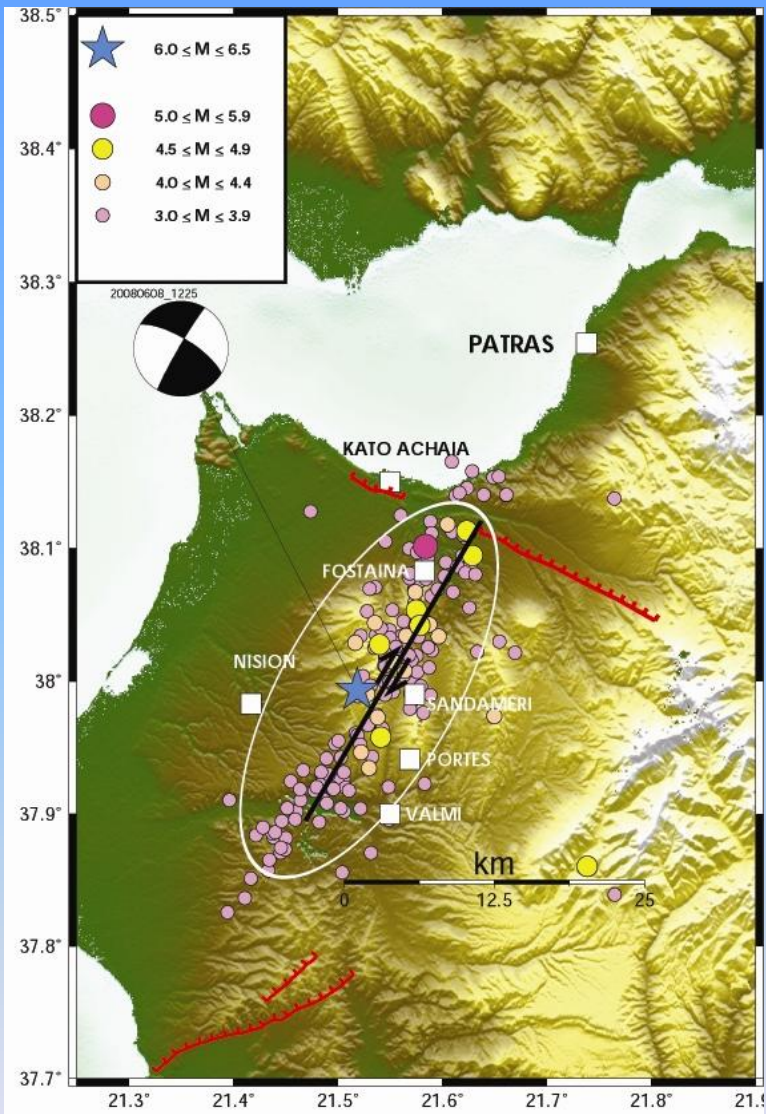
0.98g

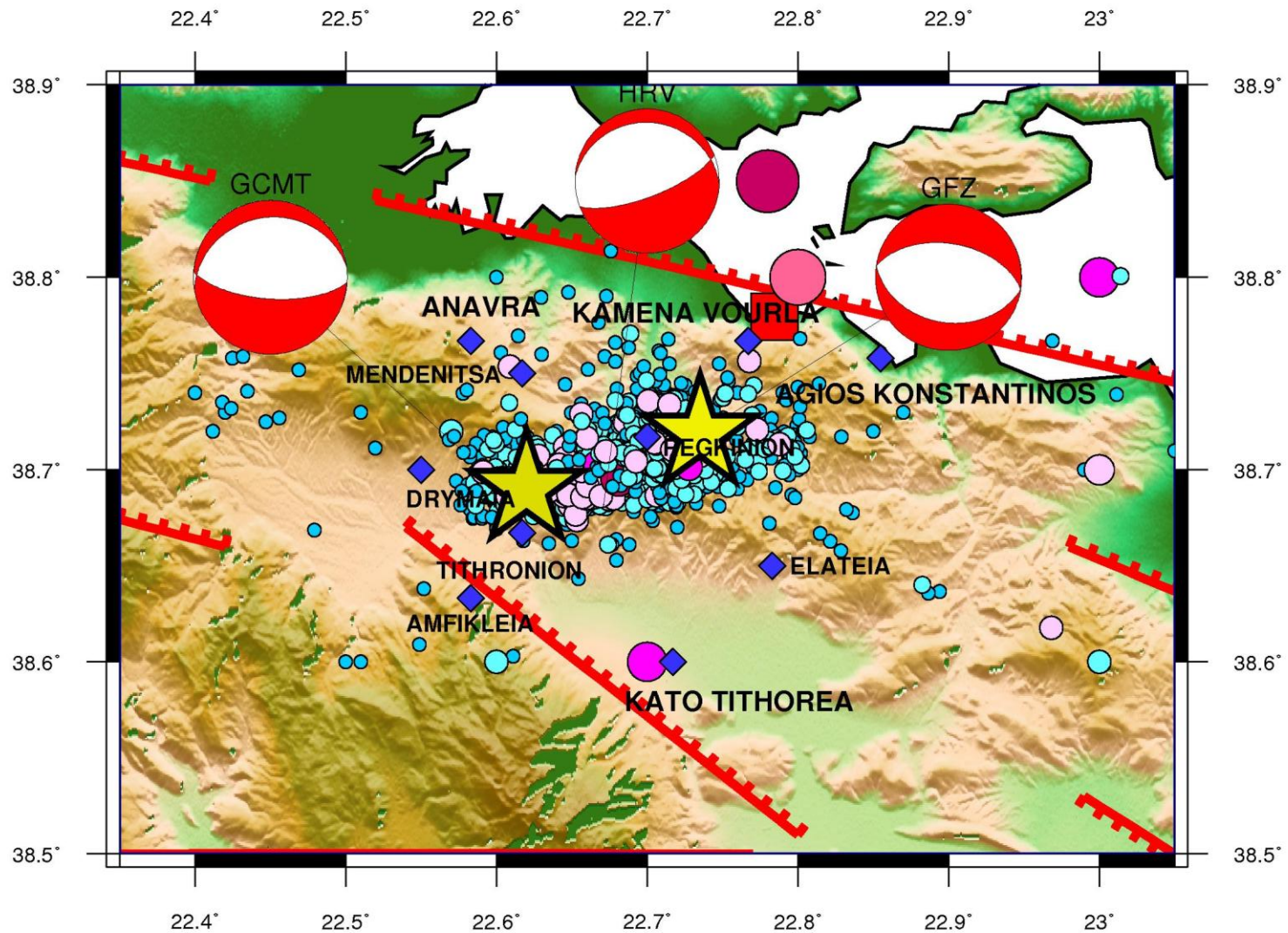




Παρά τη σφοδρότητα της σεισμικής δόνησης, και τις προβληματικές εδαφικές συνθήκες της Λευκάδας, οι βλάβες στα κτίρια ήταν περιορισμένες και αυτό οφειλόταν :

Στο φάσμα απόκρισης επιταχύνσεων όπου οι μέγιστες φασματικές τιμές επιτάχυνσης ήταν σε ιδιοπεριόδους μεταξύ 0.20 έως 0.60sec και άρα τα κτίρια της Λευκάδος δεν καταπονήθηκαν με τις μέγιστες δυνατές φασματικές επιταχύνσεις διότι έχουν θεμελιώδη ιδιοπερίοδο κάτω από 0.20-0.25 sec.

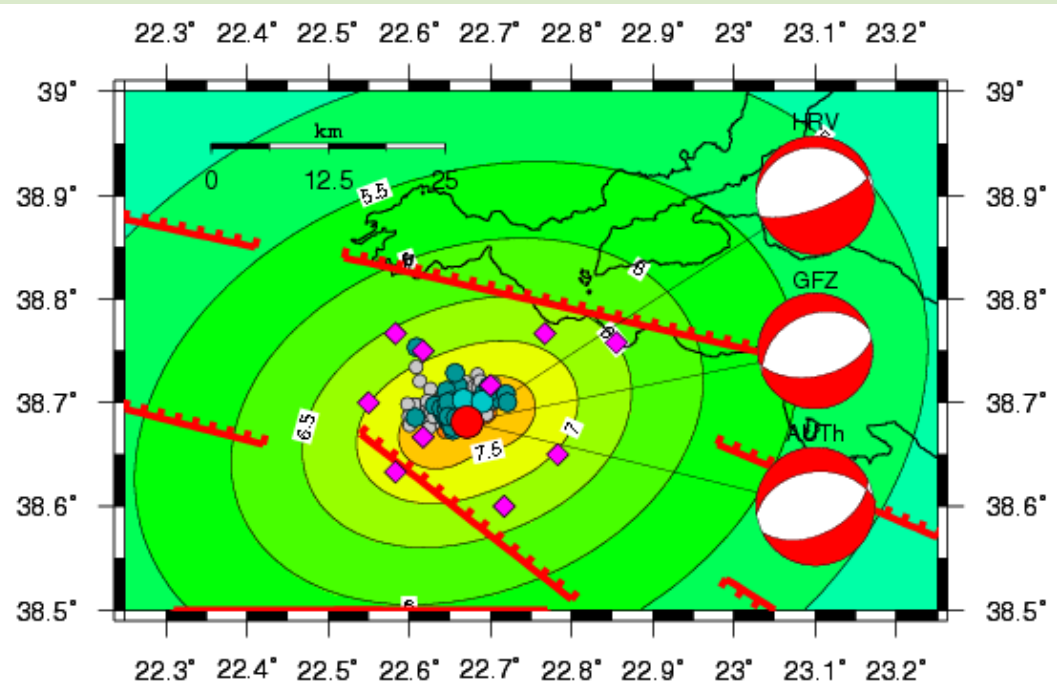




Earthquakes of SEP. 1 – SEP. 18

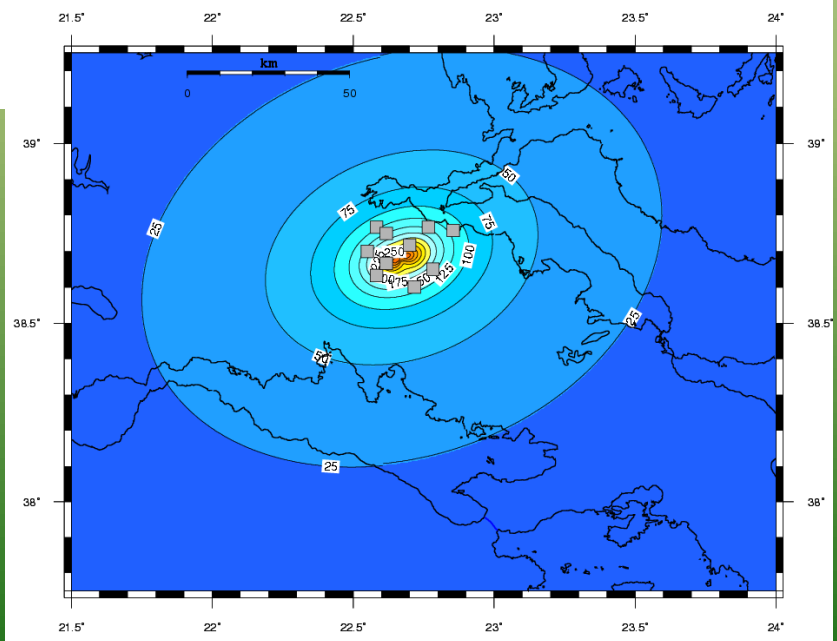
Faults after Papazachos et al. 2001

Epicenters after N.O.A.



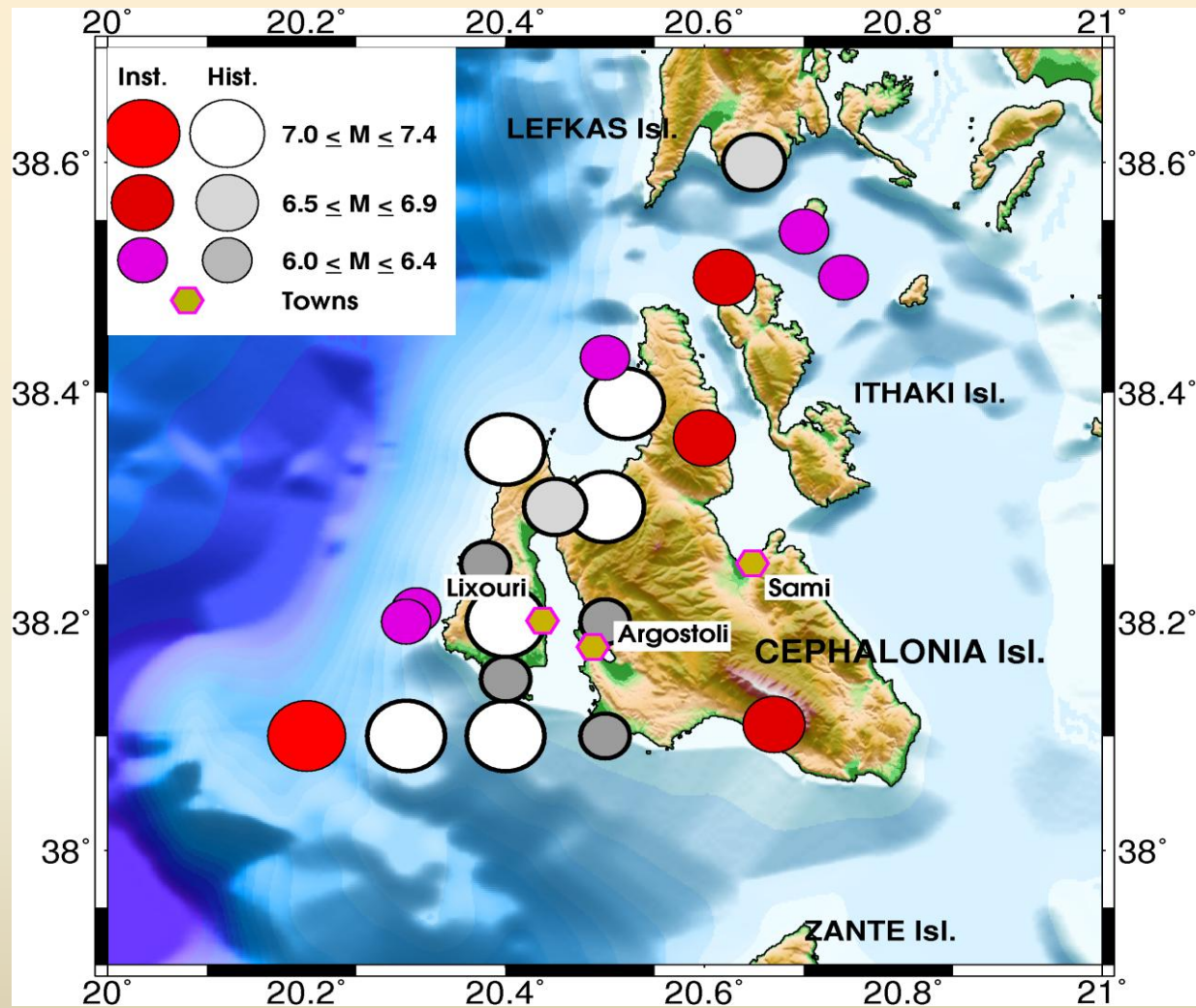
Faults after Papazachos et al. 2001
Epicenter after N.O.A.

Ακολουθία σεισμών Φθιώτιδας Αύγουστος-Σεπτέμβριος 2013.

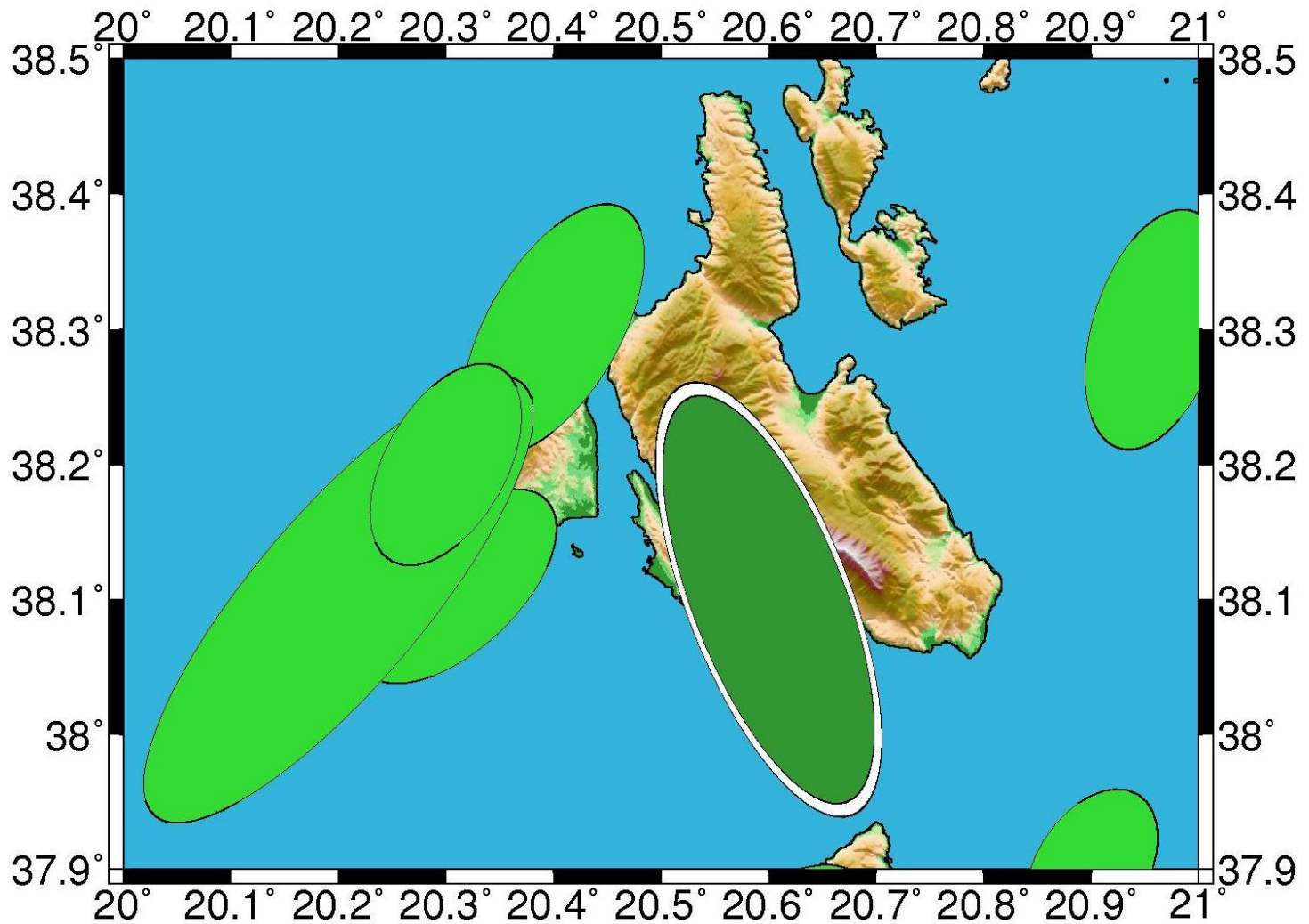


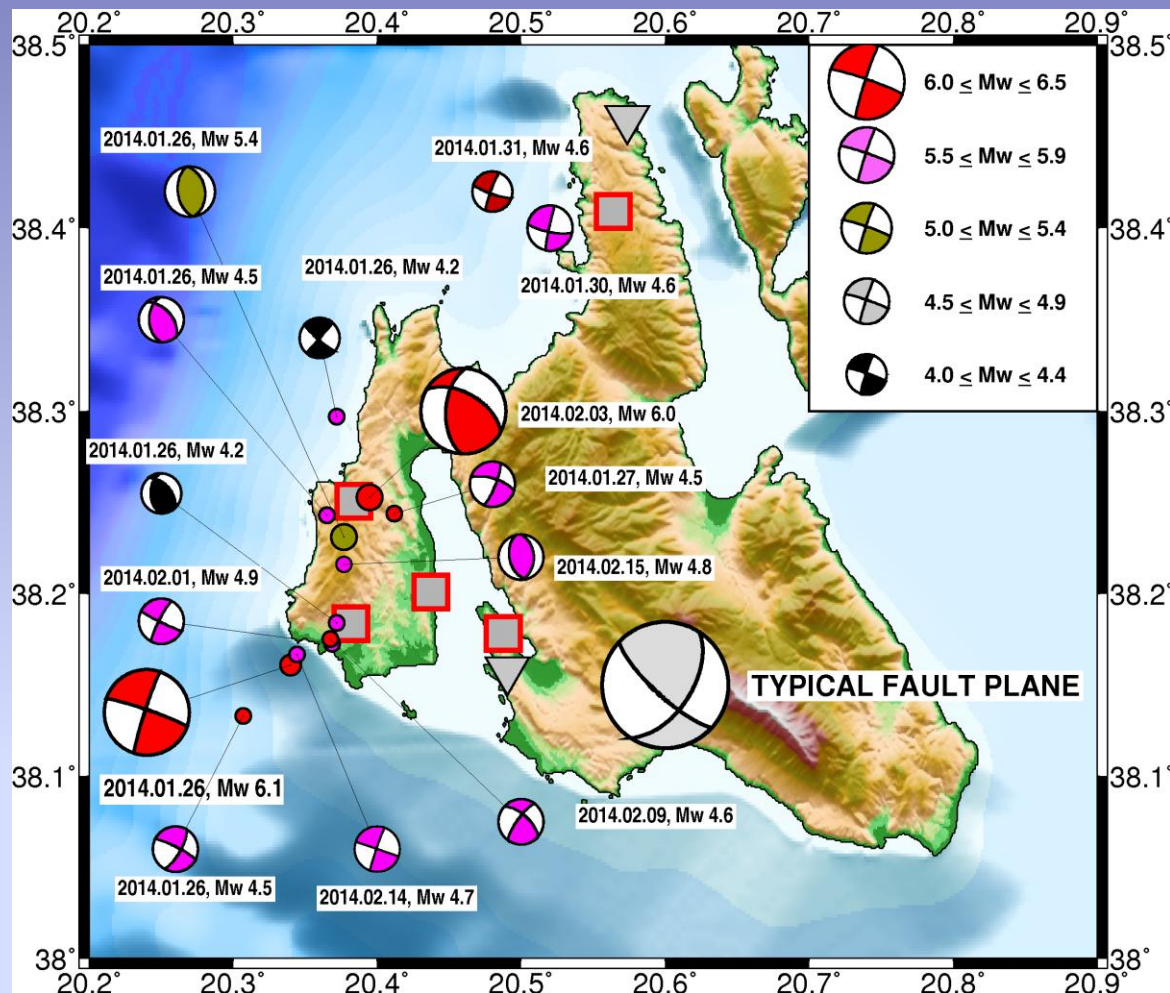
Φαίνονται οι ισχυροί μετασεισμοί (κύκλοι) και τα χωριά με βλάβες (ρόμβοι) .
Προσέξτε ότι τα χωριά είναι εντός της θεωρητικής ισόσειστης $I_{MM}=VI+$ (άνω) ή της περιοχής με $PGA > 125 \text{ cm/sec}^2$ (δεξιά).

Επίκεντρα Ισχυρών Καταστροφικών Σεισμών στη Κεφαλονιά από το 1469



ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΡΡΗΞΗΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΣΤΗ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑ





ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΓΕΝΕΣΗΣ ΣΕΙΣΜΩΝ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ

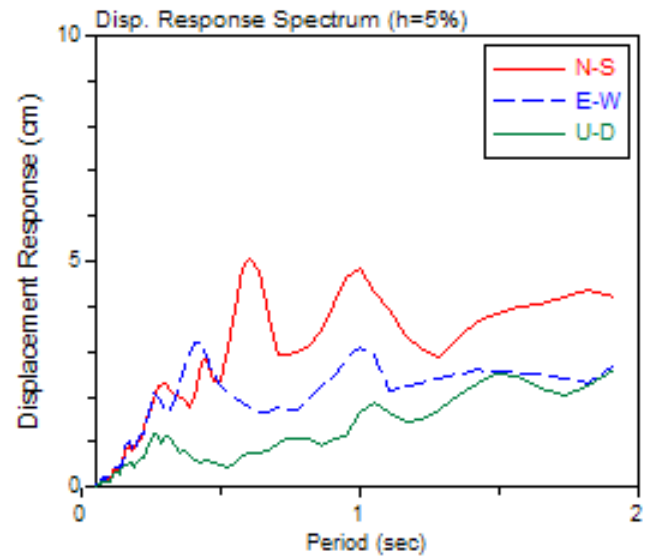
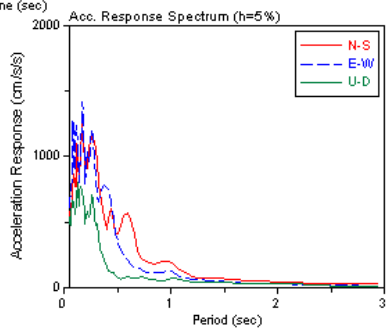
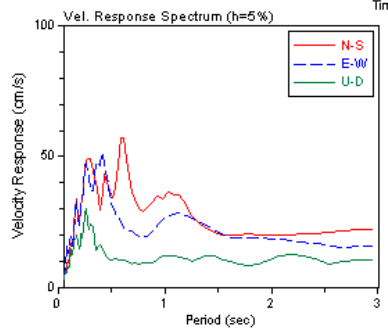
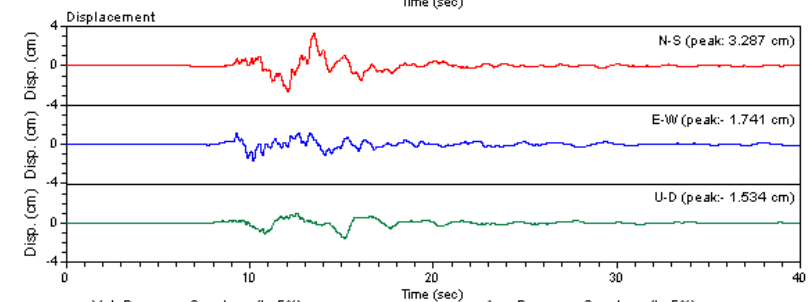
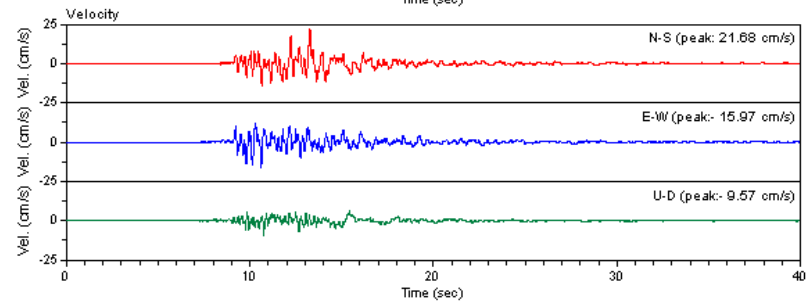
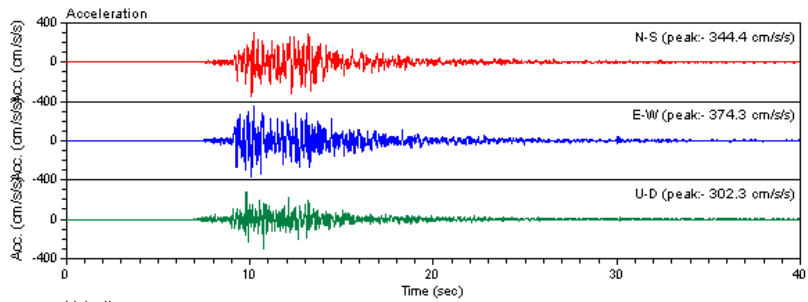
GCMT – GFZ - NOA

Διαρρήξεις ολίσθησης διεύθυνσης με σημαντική
ανάστροφη συνιστώσα

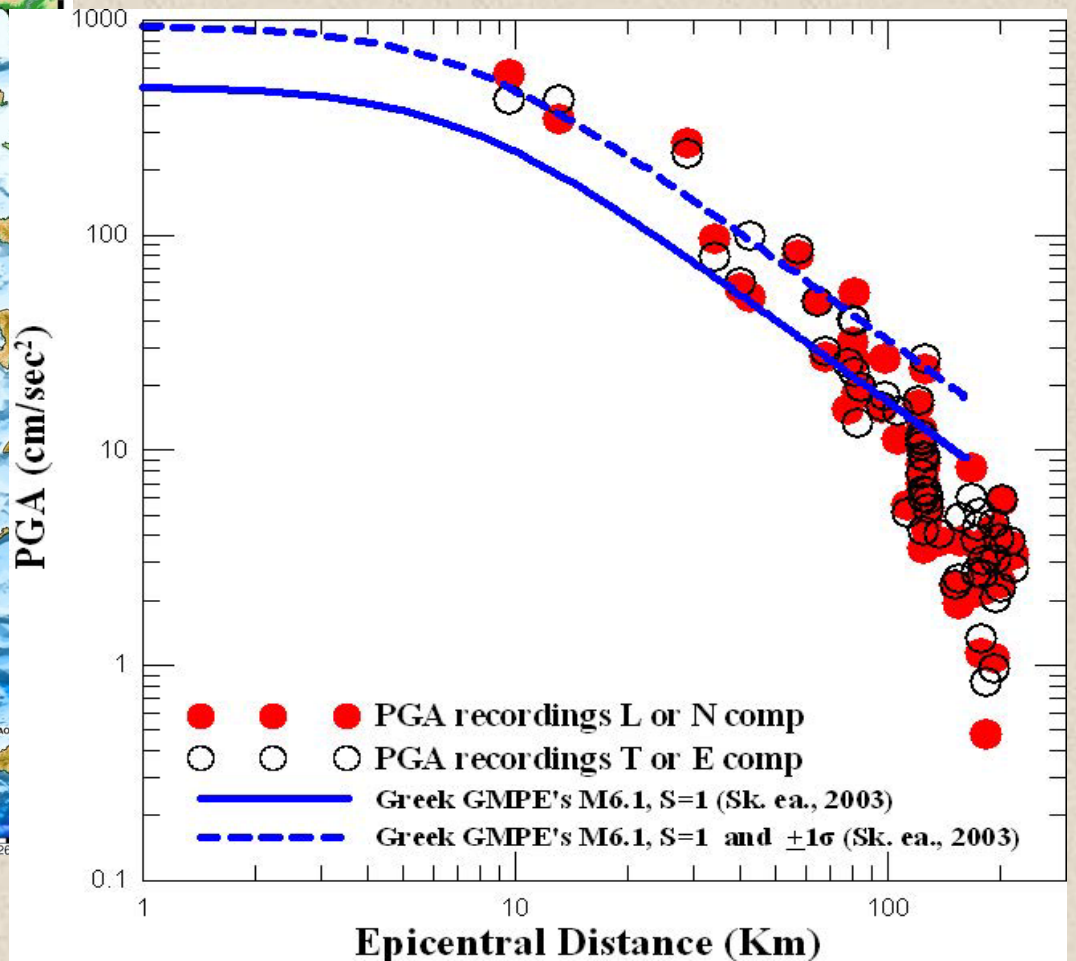
ΔΙΚΤΥΟ ΙΤΣΑΚ

Παράμετροι της μέγιστης οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης του σεισμού μεγέθους M:6.1 στις 26/1/2014.

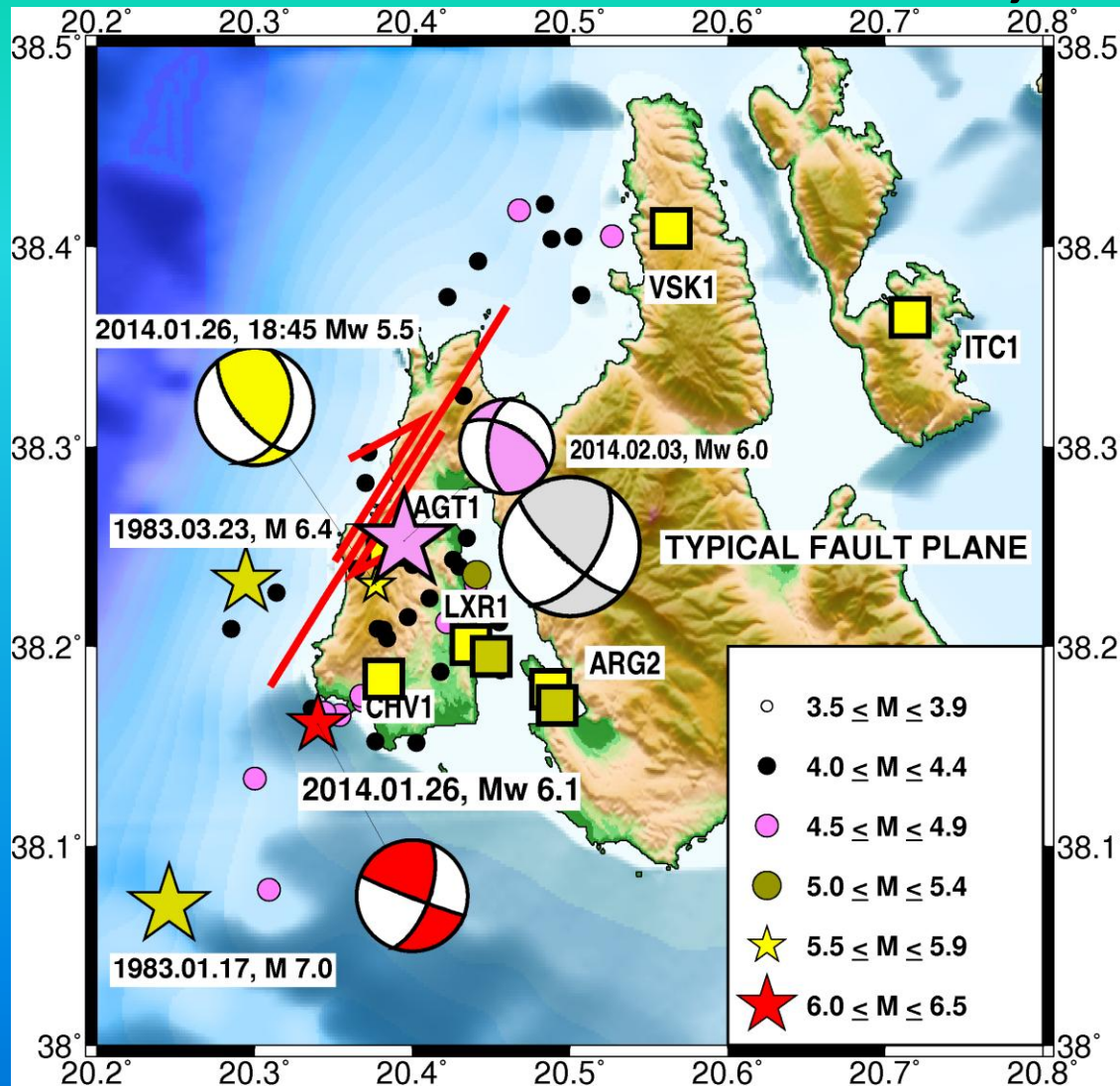
	R(km)	PGA (cm/s²)	PGV (cm/s)	PGD (cm)
(ARG2)	13	383.4	20.5	3.7
(VSK1)	34	95.0	8.4	2.1



2014/01/26 13:55:25, Rec: ARG2

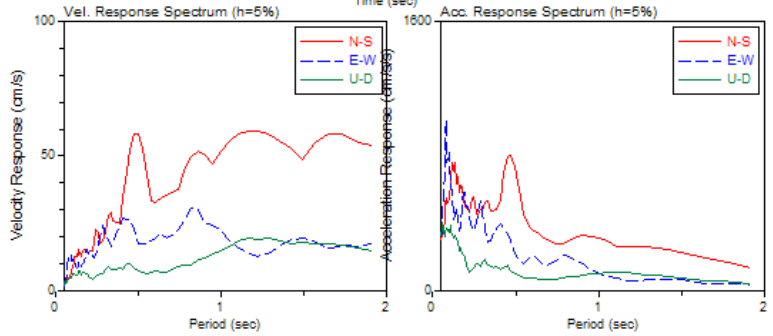
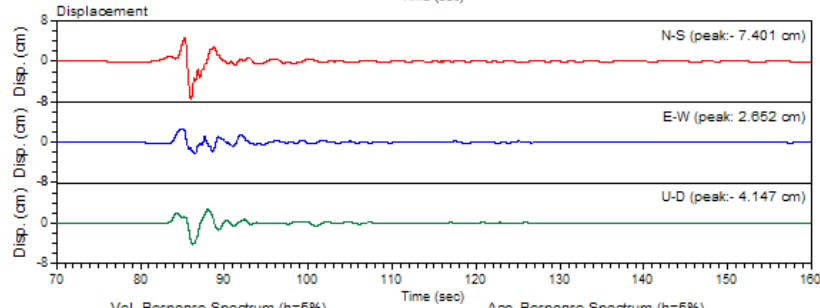
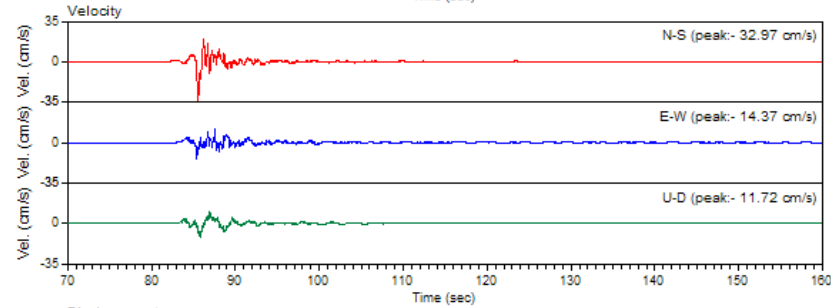
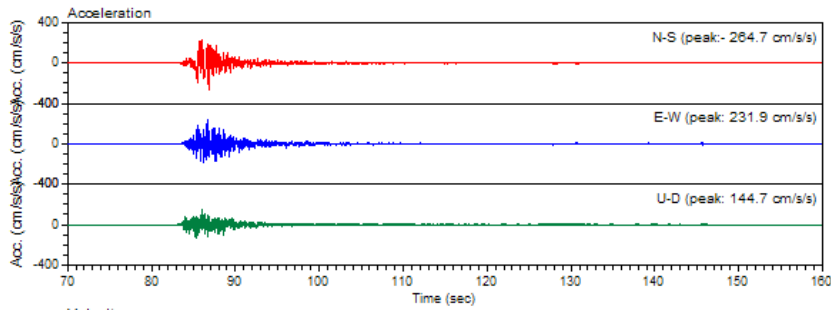


ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΣΕΙΣΜΟΥ 2014.02.03, $M_W = 6.0$

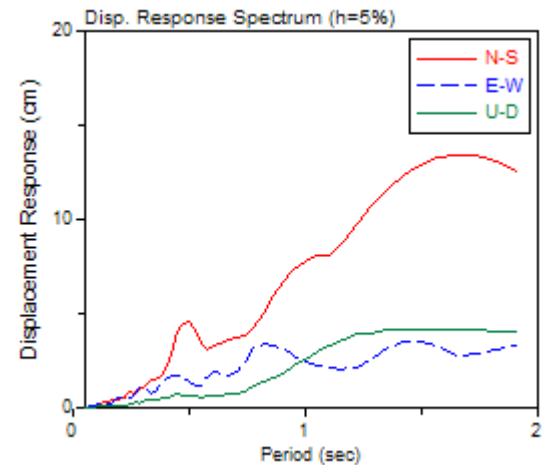
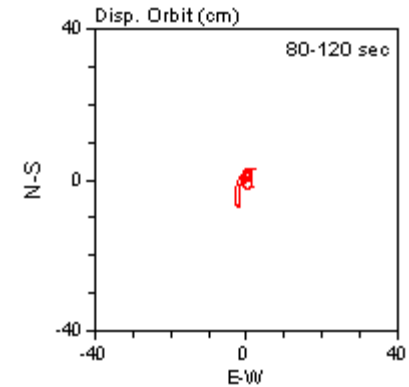


Επίκεντρα των δύο ισχυρότερων σεισμών του 1983 (κίτρινα άστρα) , σχηματική απεικόνιση του ρήγματος και θέσεις των επιταχυνσιογράφων.

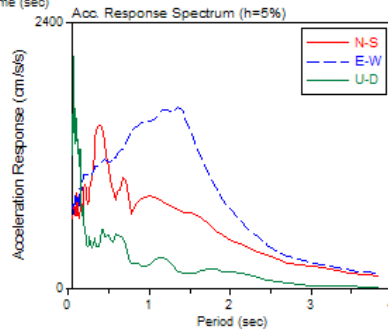
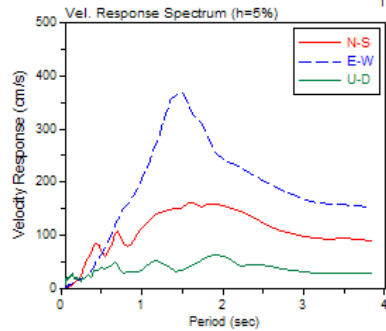
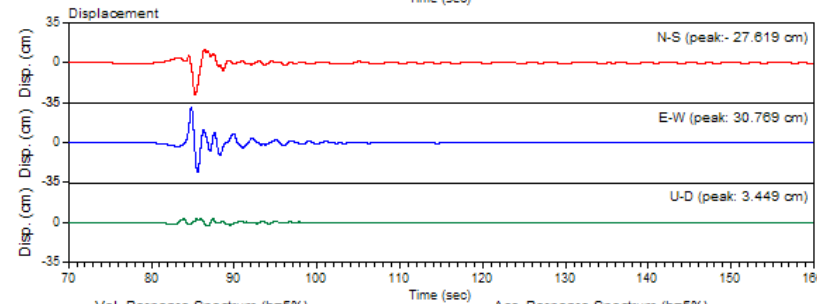
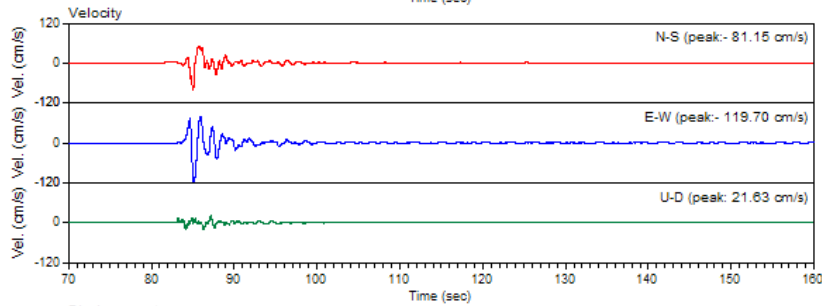
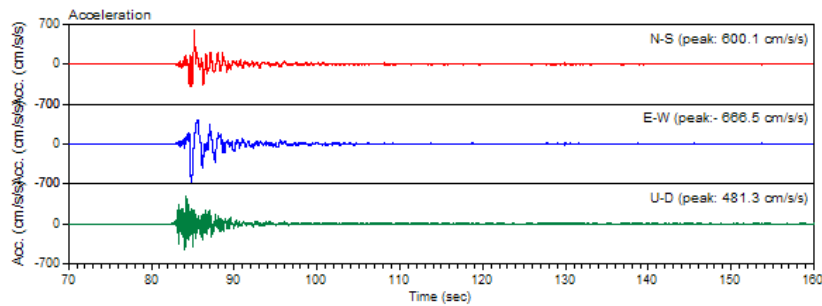
Αργστόλι (ARG2)



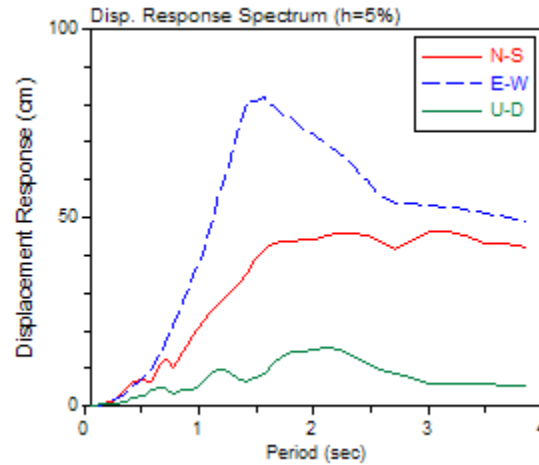
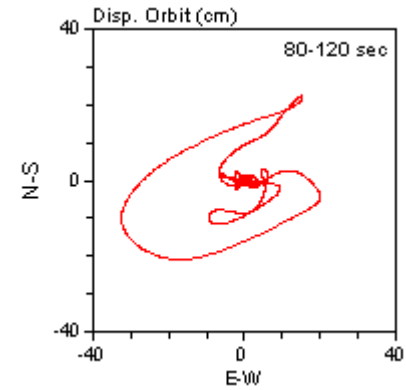
2014/02/03 03:07:11, Rec: ARG2



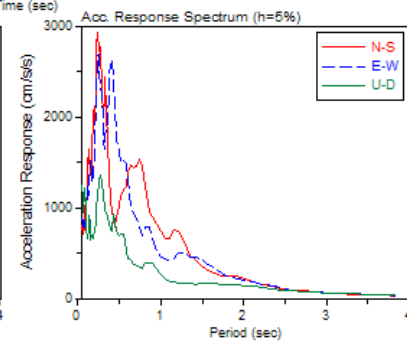
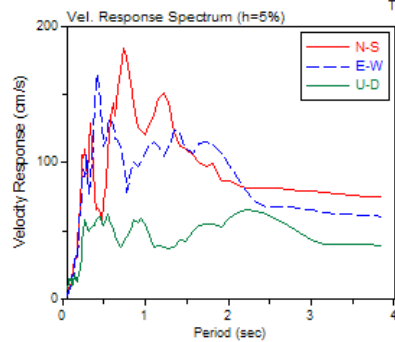
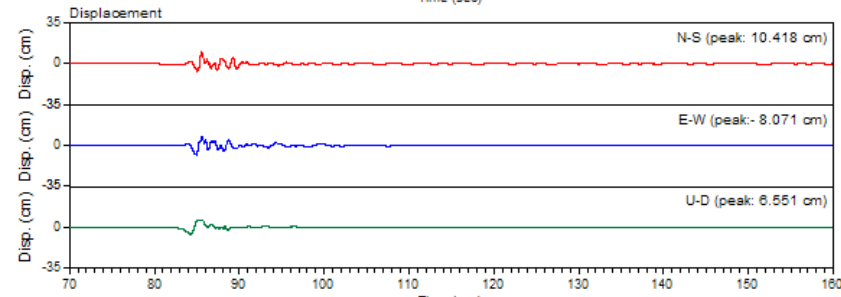
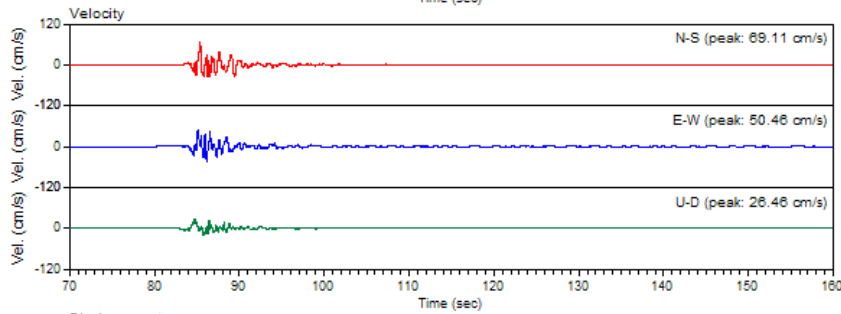
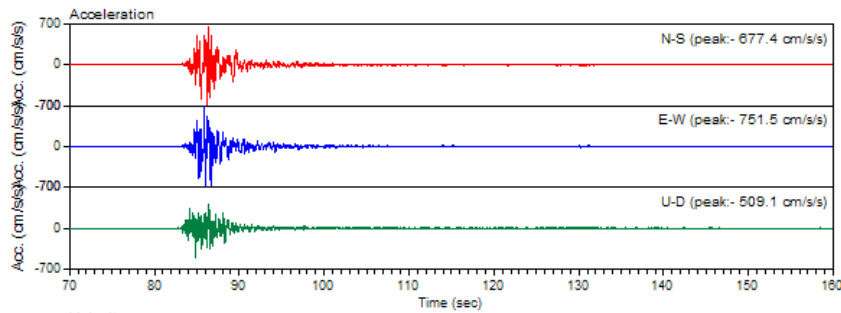
Ληξούρι (LXR1)



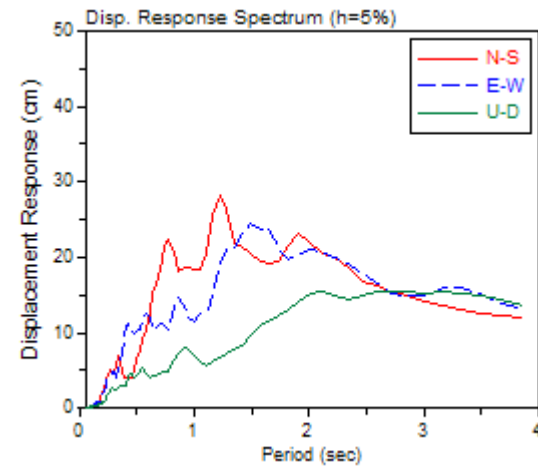
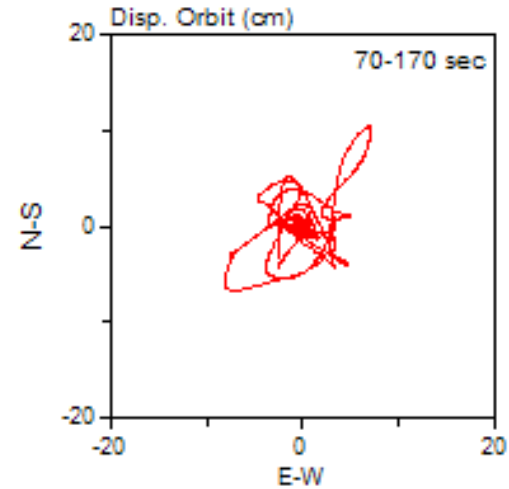
2014/02/03 03:07:11, Rec: LXR1



Χαβδάτα (CHV1)

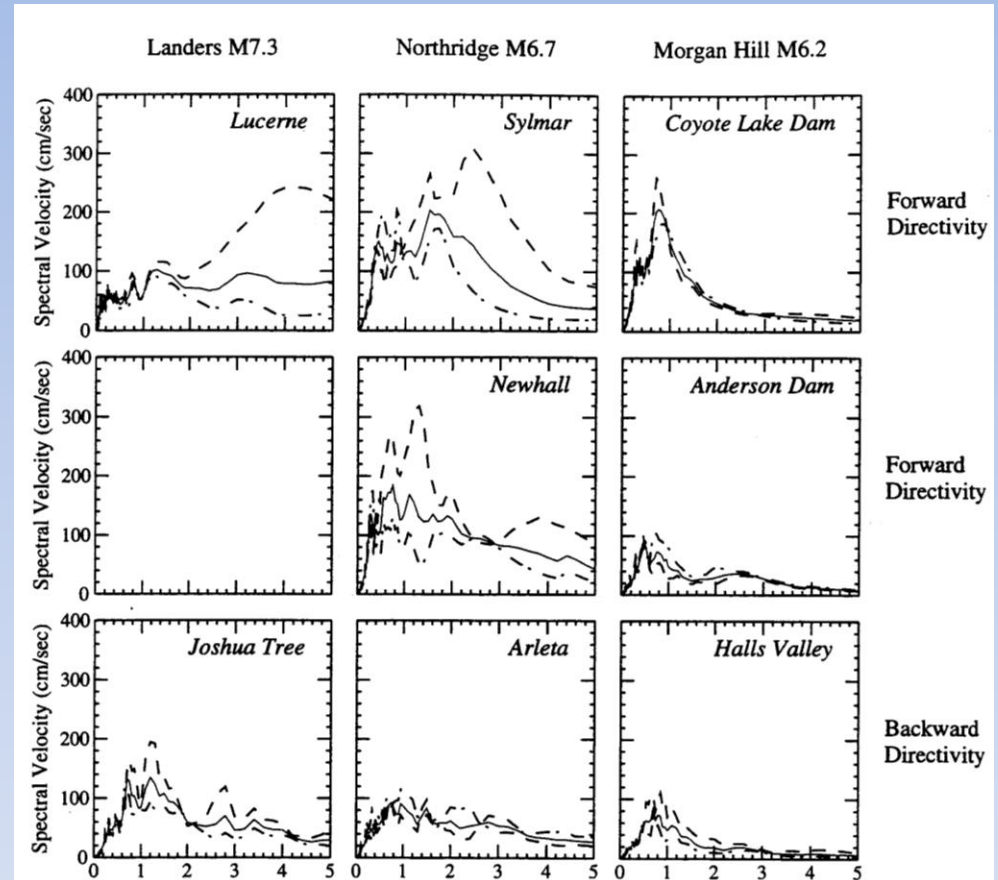
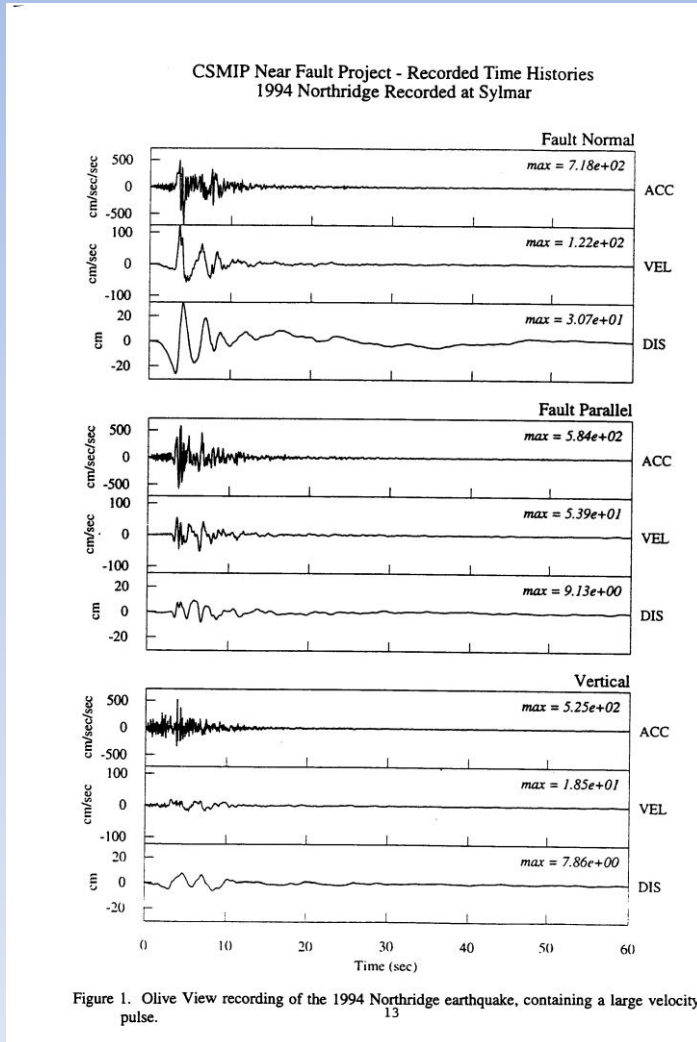


2014/02/03 03:07:11, Rec: CHV1



ΠΑΛΜΟΣ ΚΟΝΤΙΝΟΥ ΠΕΔΙΟΥ & ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΙΚΟΤΗΤΑ

???

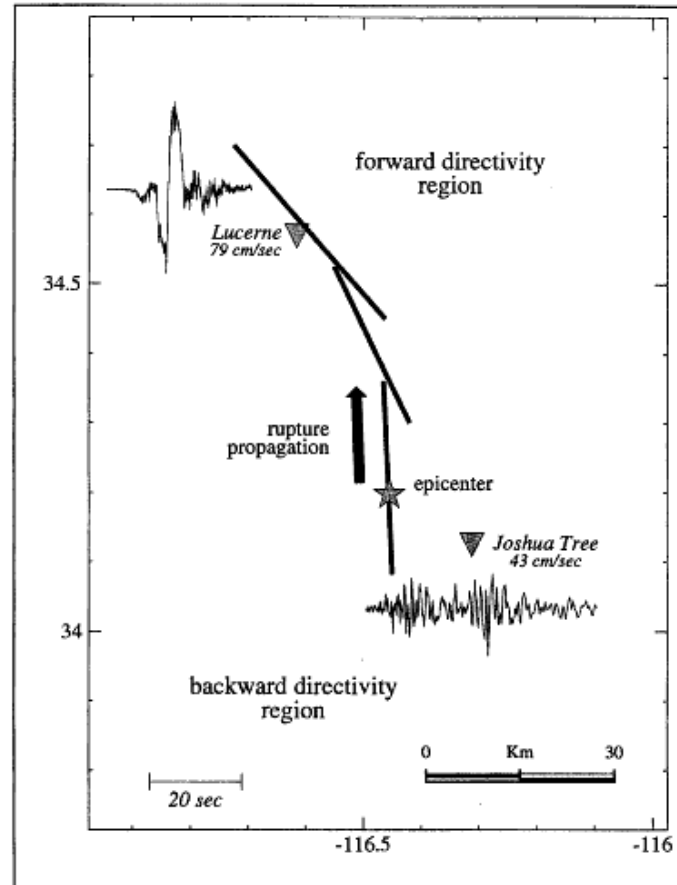
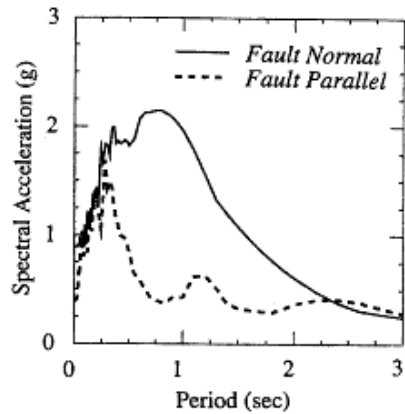


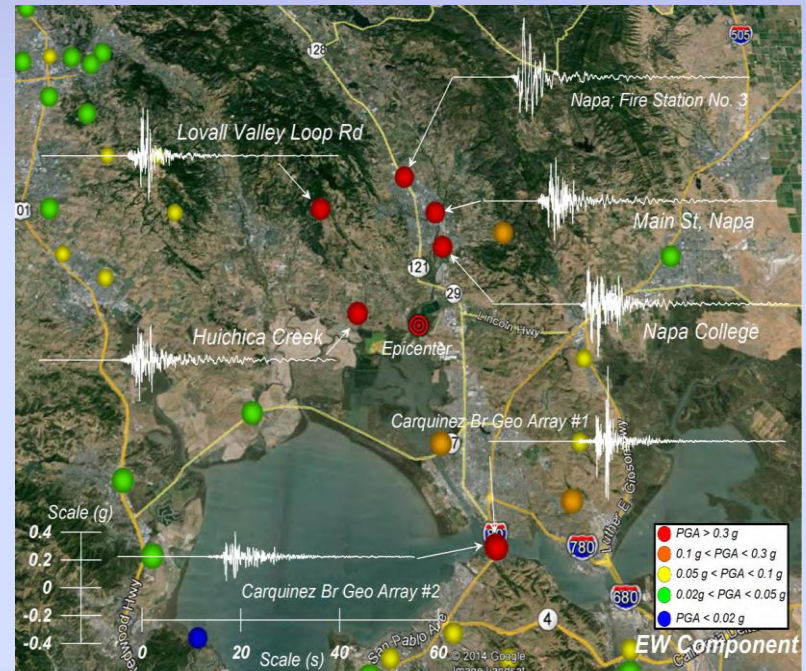
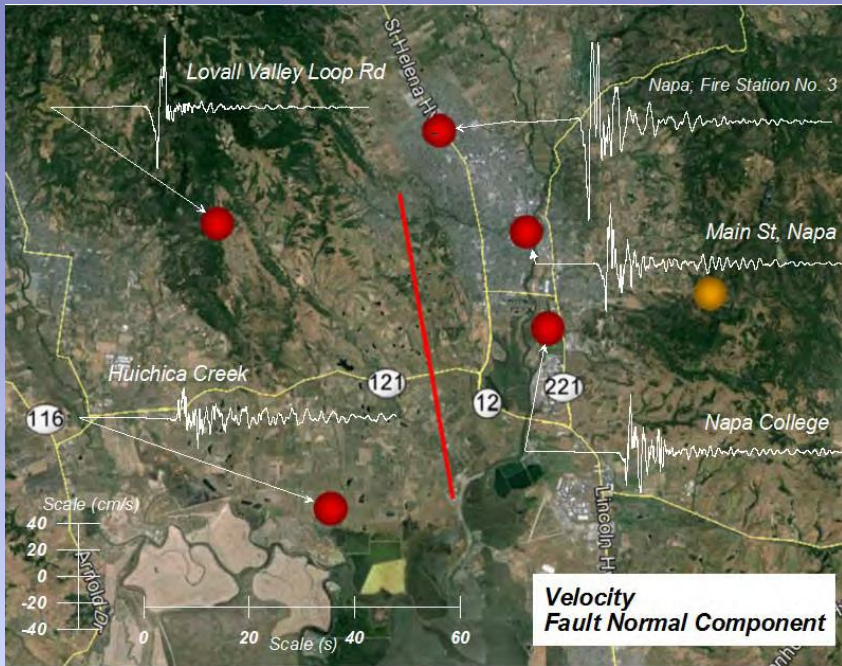
Somerville1998

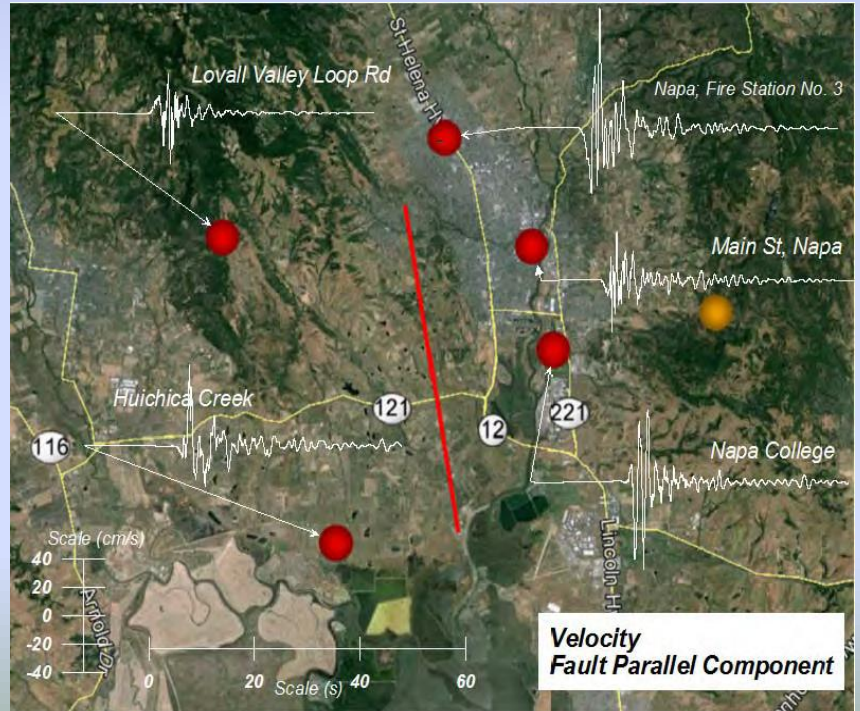
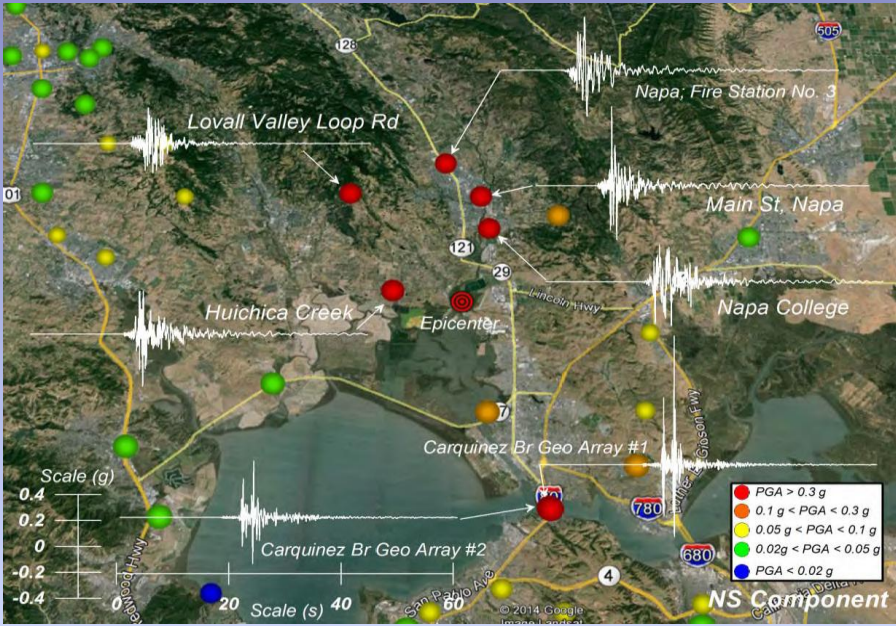
Η Διάδοση της διάρρηξης του ρήγματος με ταχύτητα κοντά στη ταχύτητα των S-κυμμάτων προκαλεί το φαινόμενο η σεισμική ενέργεια από τη διάρρηξη να “φθάνει” με ένα παλμό μεγάλης περιόδου ο οποίος εμφανίζεται στη αρχή της κίνησης. (:FLING)

(Somerville, 1997)

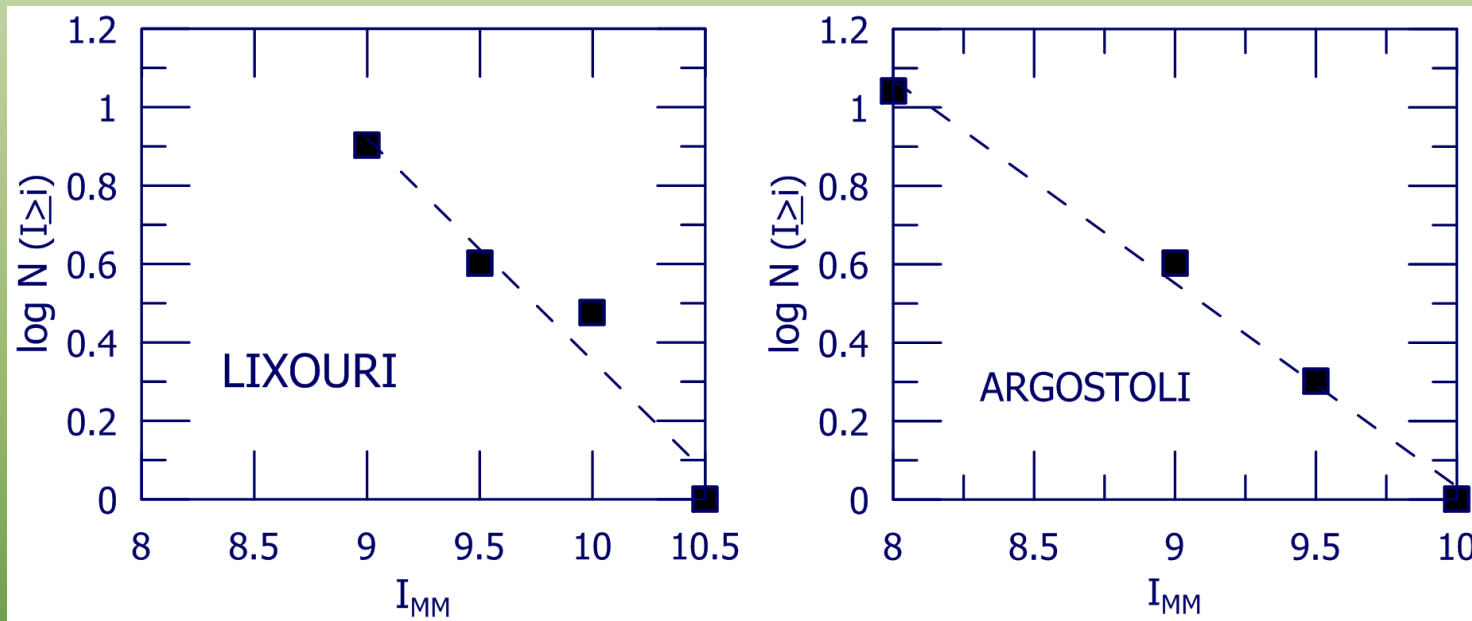
ΠΑΛΜΟΣ ΚΟΝΤΙΝΟΥ ΠΕΔΙΟΥ & ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΙΚΟΤΗΤΑ







Καταναμή των τιμών των εντάσεων στη Κεφαλονιά (Ληξούρι & Αργοστόλι) και έλεγχος πληρότητας των δεδομένων για υπολογισμό των αναμενόμενων μακροσεισμικών εντάσεων και μέγιστων επιταχύνσεων.

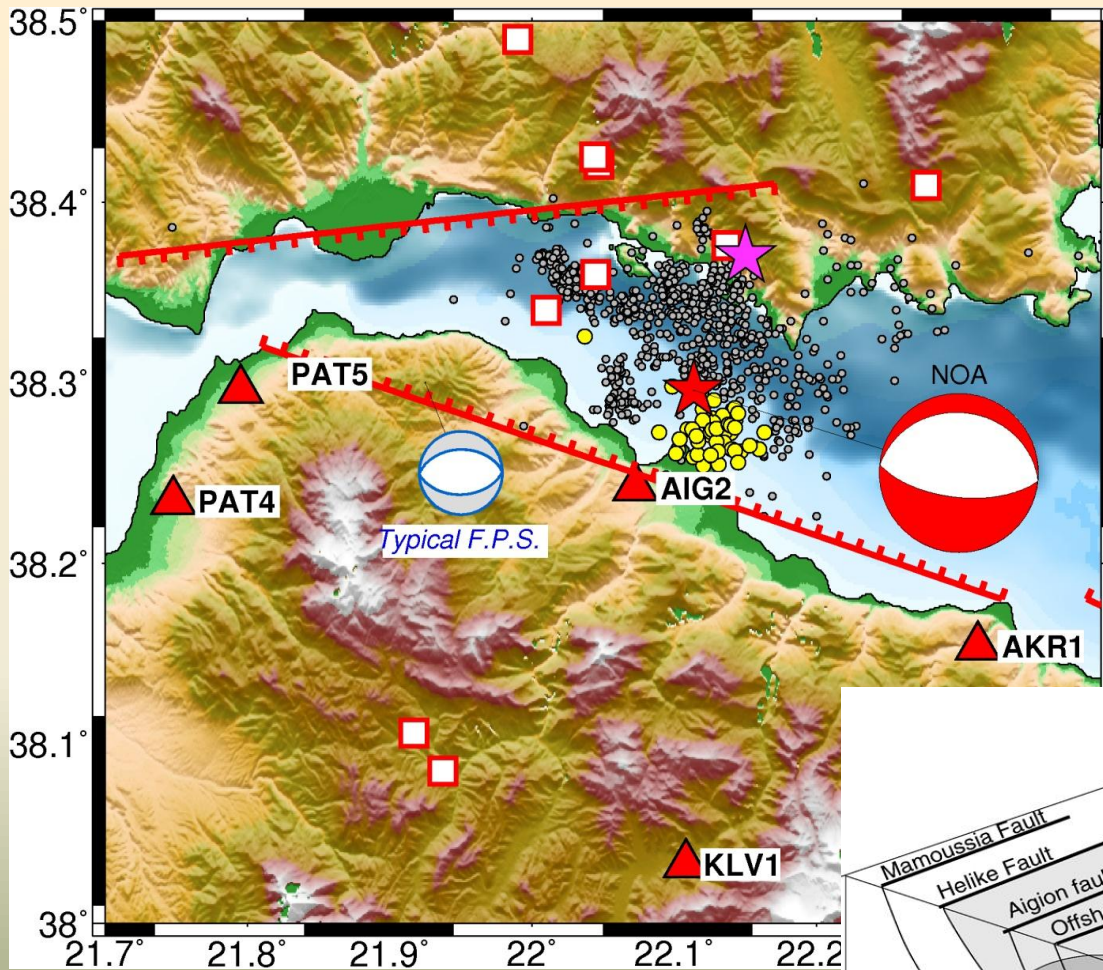


Distribution of complete data for macroseismic intensities for Lixouri and Argostoli.

Σύγκριση αποτελεμάτων για τη σεισμική επικινδυνότητα
 Αργοστολίου και Ληξουρίου με δύο μεθοδολογίες.
 Ημι-αιτιοκρατική και από τις παρατηρήσεις.

Η καλή συμφωνία των αποτελεσμάτων δηλώνει την αξιοπιστία του μοντέλου
 και τον σωστό έλεγχο πληρότητας

	FRISK88M			STATISTICAL TREATMENT OF INTENSITIES					
	R.P.	100	200	500	b	100	200	500	
TOWN									
ARG.		9.0	9.4	10.0	5.21	0.52	9.0	9.6	10.4
LIX.		9.1	9.6	10.2	6.02	0.57	9.6	10.2	10.9



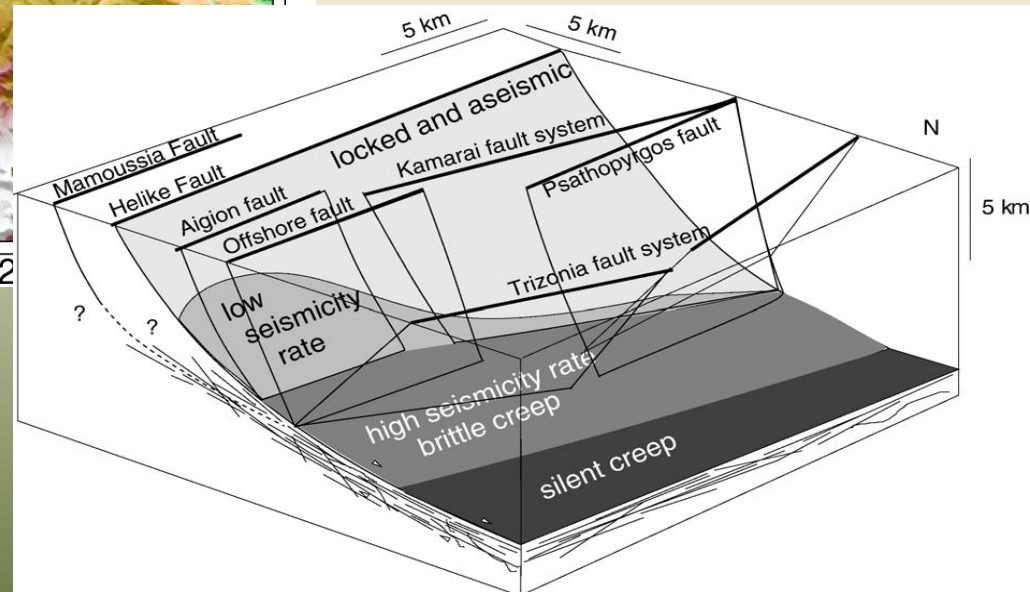
ΑΙΓΙΟ 2014

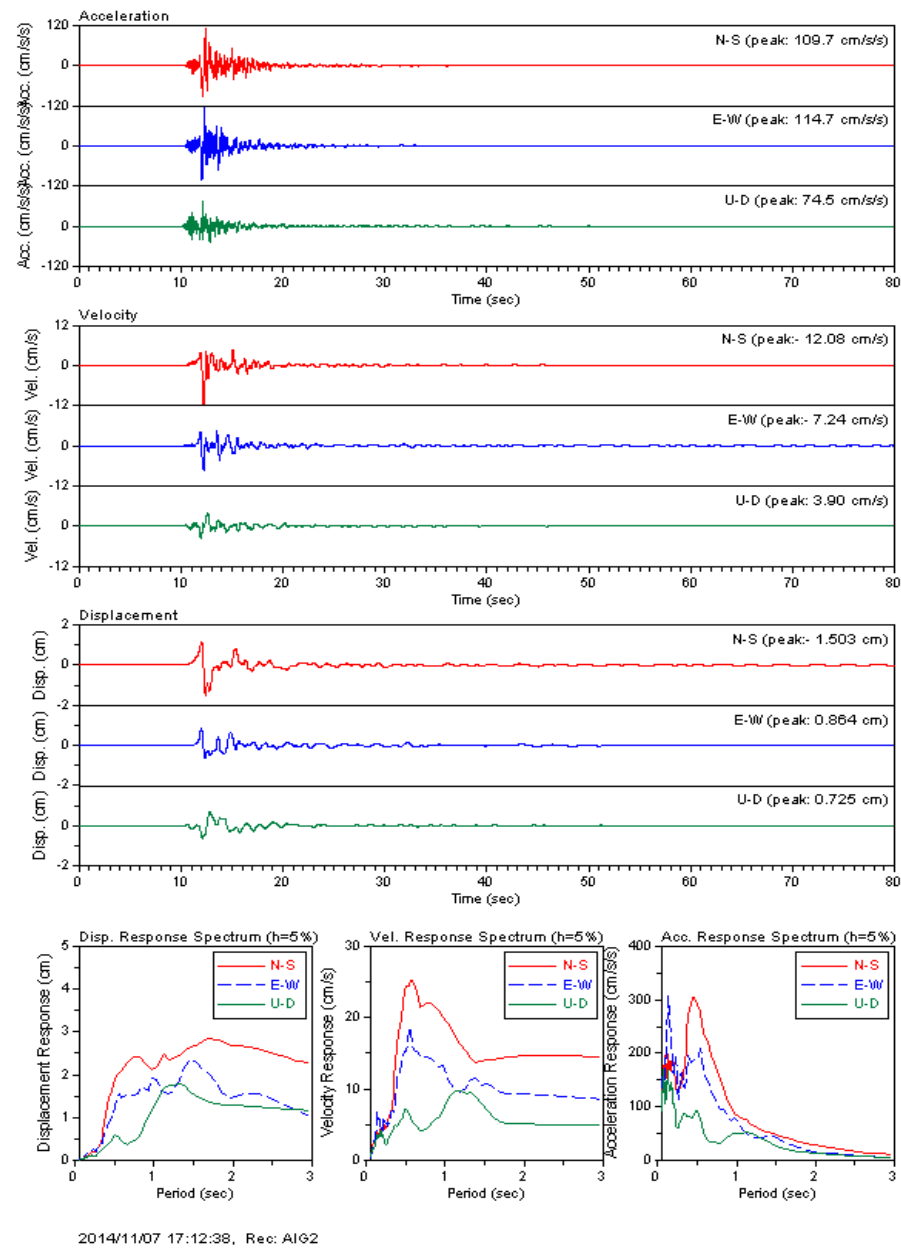
Σεισμός Νοεμβρίου 2014.

Το επίκεντρο παριστάνεται με κόκκινο άστρο ενώ οι άσπροι κύκλοι δείχνουν τη κατανομή των μετασεισμών.

Φαίνεται επίσης ο μηχανισμός γένεσης (πηγή EAA), η απεικόνιση του σειсмоγόνου ρήγματος του Αιγίου (Parazachos et al. 2001) και οι θλεις τωμ επιταχυνσιογράφων (κόκκινα άστρα).

Οι γκρι κύκλοι δείχνουν τα επίκεντρα της ακολουθίας του 1996 (Bernard et al 1997) ενώ το ροζ άστρο το επίκεντρο του σεισμού αυτού.





Papaoiou (2014): *The Aigio (C. Greece) M_w :5.0 earthquake of November 7, 2014. Brief information on active tectonics, seismicity and analysis of the acceleration records*

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Για οποιαδήποτε απορία ή διευκρίνιση μπορείτε να επικοινωνήσετε μαζί μου:

e-mail: chrapai@itsak.gr

Σταθερό τηλέφωνο: 2310476084 εσ. 112

Κινητό τηλέφωνο: 6977217868