



ISTITUTO NAZIONALE  
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

# BOLLETTINO SISMICO ITALIANO

DOI 10.13127/BSI/202003

SETTEMBRE  
DICEMBRE  
2020

## GRUPPO DI LAVORO

L. Pizzino, S. Monna, C. Montuori, R. Tozzi, T. SgROI, P. Baccheschi, C. Thernes, A. Battelli, M.T. Mariucci, A. Lisi, G. Modica, M. Berardi, L. Arcoraci, P. Battelli, A. Nardi, A. Marchetti, C. Castellano, L. Miconi, N.M. Pagliuca, C. Melorio, L. Colini, R. Di Maro, A.M. Lombardi, S. Pinzi, A. Sciarra, A. Smedile, S. Spadoni, R. Tardini, B. Cantucci, D. Cheloni, A. Frepoli, B. Castello, M.G. Ciaccio, M. Pirro, A. Rossi, D. Latorre, A. Bono, V. Lauciani, A. Mandiello, S. Pintore, M. Quintiliani

## COLLABORANO

L. Improta, L. Margheriti, F.M. Mele, L. Scognamiglio

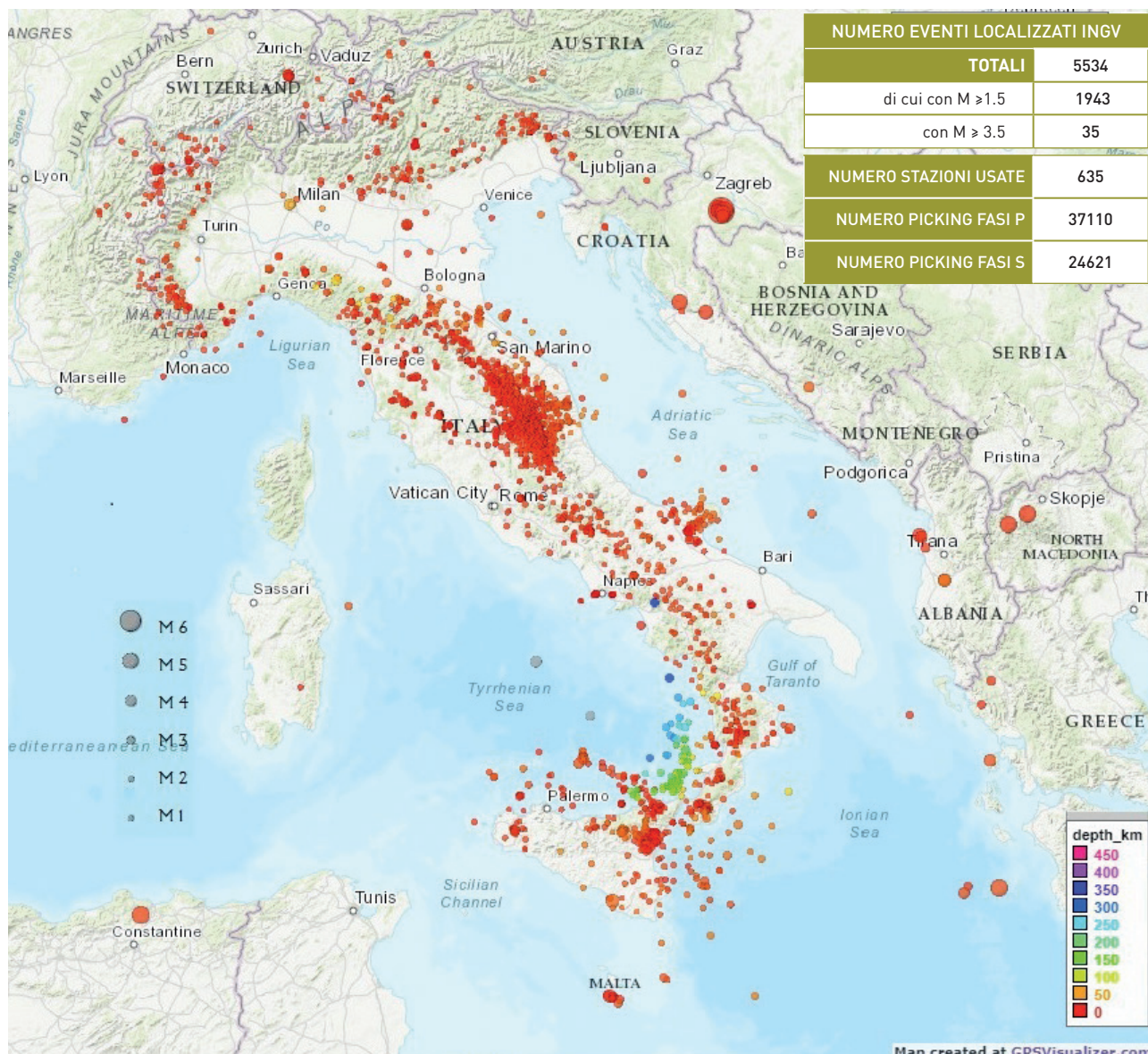


I parametri dei terremoti registrati dalla RETE SISMICA NAZIONALE ITALIANA, localizzati nella sala di monitoraggio di Roma, sono immediatamente disponibili sul web, alla pagina <http://terremoti.ingv.it/>, e nell'Italian Seismological Instrumental and parametric Data-base (ISIDe working group (2016) version 1.0, DOI: 10.13127/ISIDe). Gli analisti del BOLLETTINO SISMICO ITALIANO (BSI) ricontrollano i parametri dei terremoti ottenuti, inserendo pesi e polarità degli arrivi delle onde sismiche e integrando, inoltre, i dati letti in sala con tutti quelli disponibili nel sistema di acquisizione. Dal 1985 i dati del bollettino sono consultabili nel data-base ISIDe.

La revisione da parte degli analisti del **BSI** della sismicità registrata in Italia dal **1 settembre al 31 dicembre 2020** ha riguardato tutti i terremoti di magnitudo  **$M \geq 1.5$** , mentre i parametri dei terremoti di magnitudo inferiore a tale valore sono quelli calcolati in tempo reale, nella sala di sorveglianza sismica

di Roma. I terremoti più forti ( **$M \geq 3.5$** ), e pochi altri di particolare interesse [vedi Marchetti et al., 2016, DOI: 10.4401/ag-6116], sono stati revisionati dagli analisti del BSI, mediamente nelle 24 ore successive al loro accadimento. Nel periodo analizzato, così come nel quadrimestre precedente,

i terremoti localizzati si distribuiscono secondo caratteristiche tipiche della sismicità italiana: nell'**Appennino centrale** il **rilascio di energia è continuo** e avviene sotto forma di **microsismicità**, mentre in **altre zone dell'Italia** gli eventi risultano mediamente più concentrati in **sciami** o in **sequenze sismiche**.



**Nel terzo quadrimestre 2020 l'evento più forte** registrato in Italia si è verificato il **22 dicembre** in provincia di Ragusa e ha avuto una magnitudo **Mw=4.4**. Inoltre, ci sono stati altri **10 terremoti di M≥3.5** tutti avvenuti nel mese di **dicembre**;

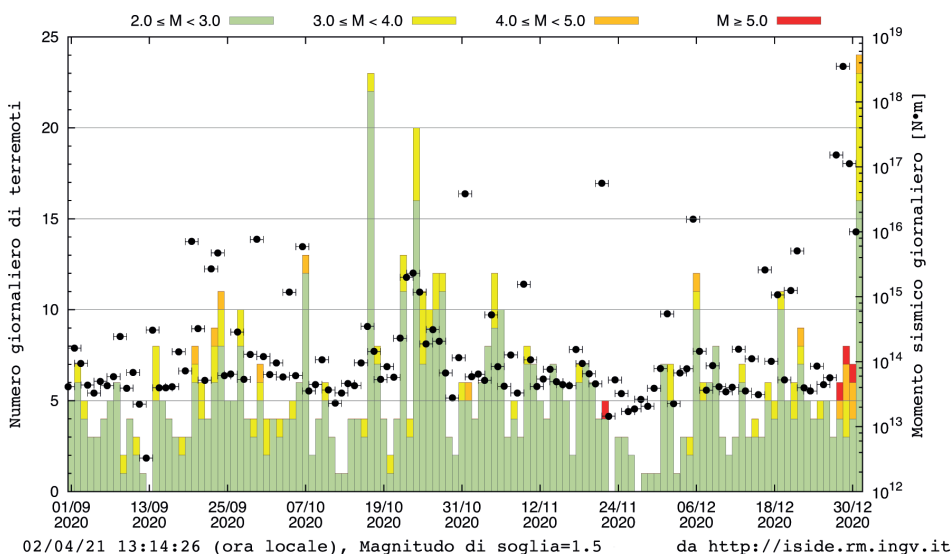
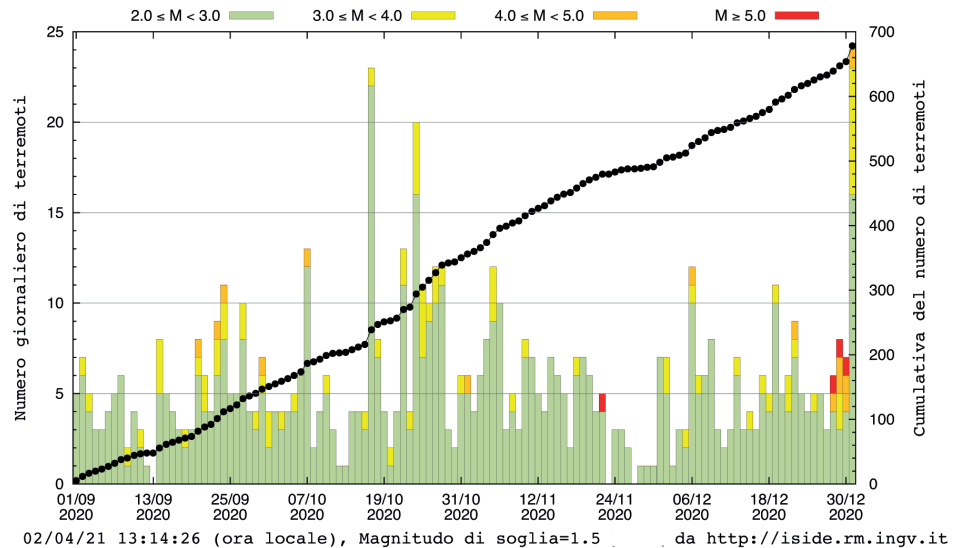
di questi, i più significativi sono quelli del giorno **2** in provincia di Vibo Valentia (**Mw=3.7**), del **17** in provincia di Milano (**M<sub>L</sub>=3.8**), del **19** in provincia di Reggio Calabria (**Mw=3.9**), del **29** in provincia di Varese (**Mw=3.9**) e gli ultimi due avvenuti il **31** nella zona

etnea, rispettivamente di **M<sub>L</sub>=3.6** e **Mw=3.8**.

Si segnala, infine, una **sequenza sismica** iniziata nel mese di dicembre in **Croazia**, caratterizzata da un mainshock di **Mw=6.3** avvenuto il giorno **29**.

## GRAFICO DEL NUMERO GIORNALIERO DI TERREMOTI

avvenuti nel terzo quadrimestre 2020, per le diverse classi di magnitudo (colonne colorate dal verde al giallo al rosso), e andamento del numero cumulato di terremoti (punti neri). In questo quadrimestre, l'**ANDAMENTO** del numero cumulato di terremoti giornalieri è costantemente **LINEARE**, se si esclude il mese di ottobre e la fine di dicembre dove sono avvenute delle sequenze sismiche in Calabria e in Sicilia.



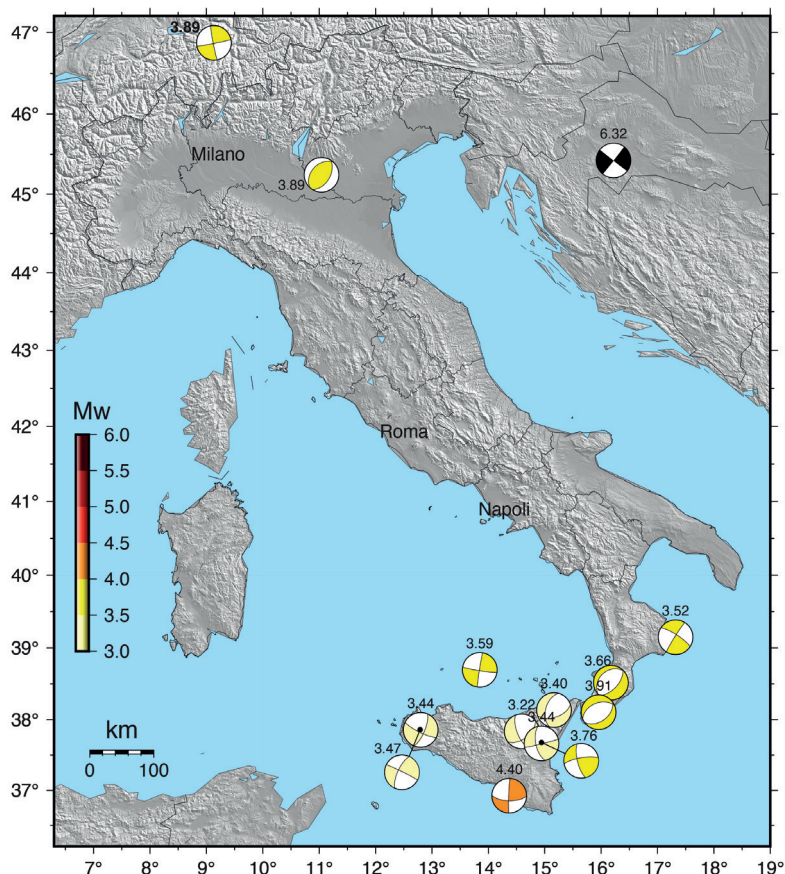
## GRAFICO DEL MOMENTO SISMICO (M<sub>0</sub>) GIORNALIERO

in scala logaritmica (per la conversione da M<sub>L</sub> a M<sub>0</sub> si utilizza la relazione di Castello et al., 2007 <http://dx.doi.org/10.1785/0120050258>).

Il notevole numero di sciami e sequenze sismiche di bassa magnitudo avvenuti nel quadrimestre, è evidenziato dal **MOMENTO SISMICO GIORNALIERO** che ha valori compresi tra 10<sup>13</sup> e 10<sup>15</sup> Nm. Tale soglia è comunque superata spesso in occasione dei numerosi terremoti di **M≥3.5** e raggiunge un valore superiore a 10<sup>18</sup> Nm in occasione della **sequenza sismica in Croazia**.

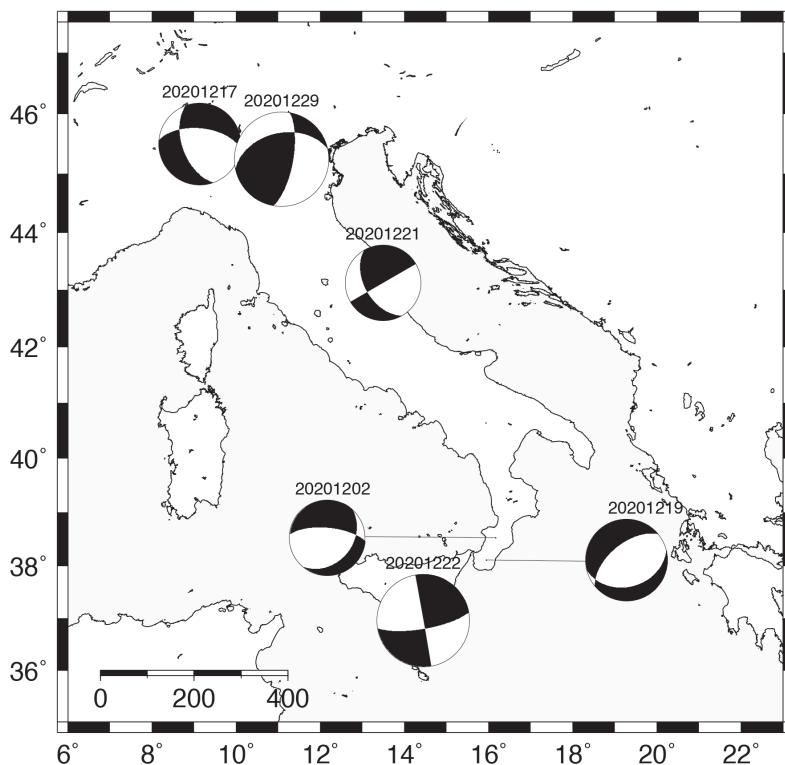
## MAPPA DEI TIME DOMAIN MOMENT TENSOR (TDMT)

calcolati per il terzo quadrimestre 2020. Il TDMT dell'evento del **9/09 (Mw=3.5)** a Salemi (TP), è di tipo **trascorrente**, così come quello lungo la costa ionica crotonese del giorno **21**. Il **5/11**, il terremoto nel Mar Tirreno meridionale (**Mw=3.6**) presenta un meccanismo **trascorrente** con orientazione NNE-SSW. Nel mese di **DICEMBRE** gli eventi del **2** in provincia di Vibo Valentia (**Mw=3.7**) e del **19** in provincia di Reggio Calabria (**Mw=3.9**) sono invece **distensivi** con orientazione NNE-SSW. L'evento del **22/12 (Mw=4.4)** presso Vittoria (RG) presenta un meccanismo **trascorrente** quasi puro, mentre l'evento in provincia di Verona (**29/12; Mw=3.9**) è **compressivo** con assi orientati NNE-SSW. Del **29/12** è anche il terremoto principale della sequenza croata (**Mw=6.3**) con TDMT di tipo puramente **trascorrente**. Il terremoto etneo del **31/12 (Mw=3.8)** ha un meccanismo principalmente **trascorrente**.



## MECCANISMI FOCALI

ottenuti utilizzando le polarità dei primi arrivi (FPFIT code; Reasenberg and Oppenheimer, 1985) per il terzo quadrimestre 2020. **Quattro** degli eventi per i quali è riportato il TDMT hanno anche un **meccanismo calcolato con le prime polarità** (dati riportati nella tabella in ultima pagina e nella figura a fianco). Tra questi gli eventi in provincia di Vibo Valentia (**2/12, Mw 3.7**) e in provincia di Reggio Calabria (**19/12, Mw=3.9**) presentano un meccanismo **distensivo** ma con una componente **trascorrente** non presente nei TDMT. In mappa anche l'evento del **22/12 (Mw=4.4, provincia di Ragusa)** con meccanismo focale **trascorrente** con componente **distensiva**, molto simile a quello del TDMT. La soluzione del terremoto del **29/12 Mw=3.9 (VR)** è di tipo **compressivo** con componente **trascorrente**, quest'ultima non presente nel TDMT.



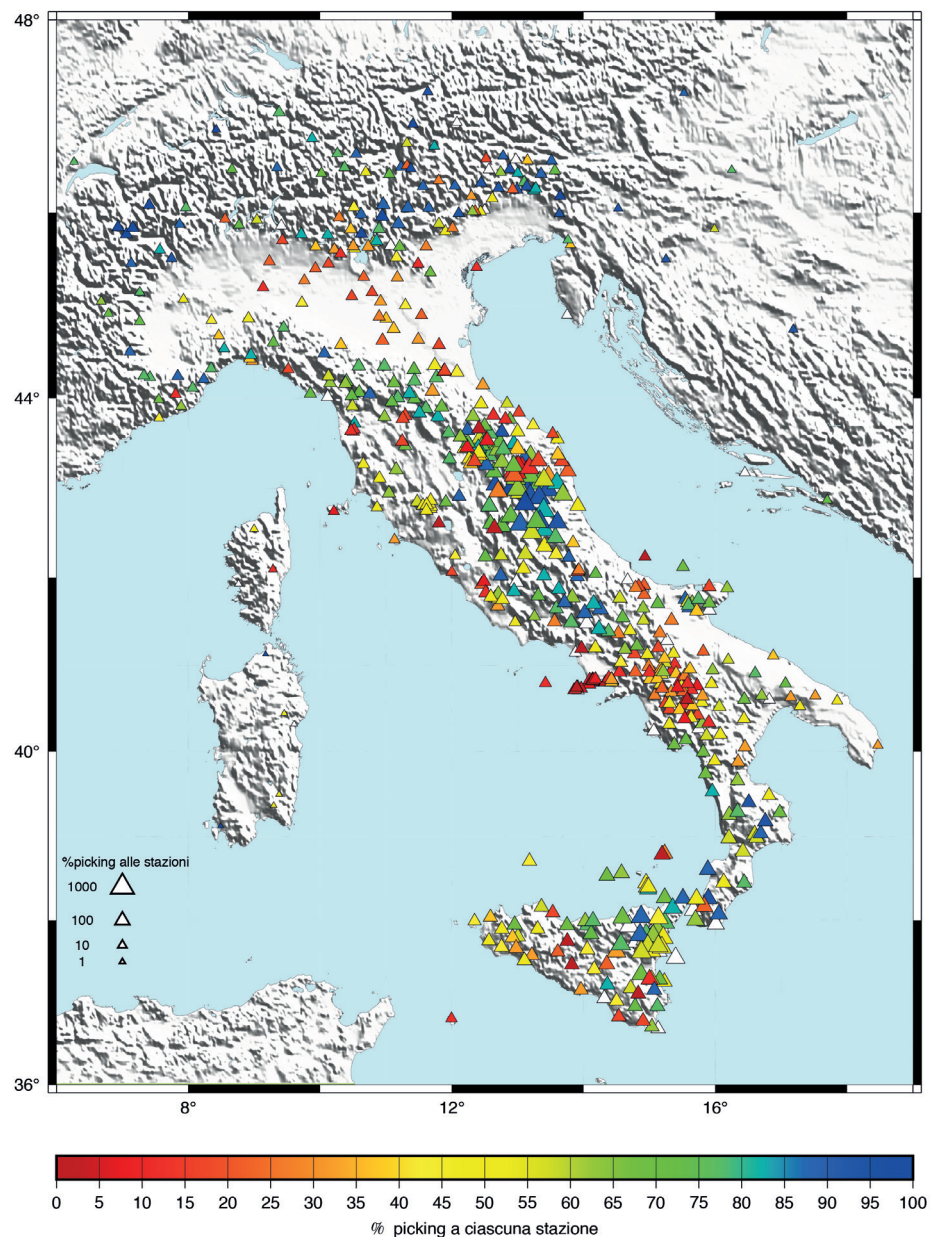
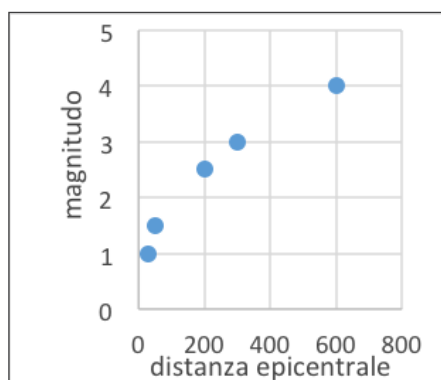
Nel terzo quadrimestre 2020, la **MAPPA DELL'INDICE DI QUALITÀ DELLE STAZIONI SISMICHE** della RSN fotografa una situazione simile a quella dei precedenti quadrimestri. Le stazioni con **rendimento maggiore** sono quelle installate su tutto l'**arco alpino** e **molte** di quelle posizionate **lungo la dorsale appenninica**, in siti

poco antropizzati e con litologie coerenti. Al contrario, le stazioni presenti in **Pianura Padana**, lungo la **costa tirrenica e adriatica** e in **buona parte della Sicilia** hanno un **basso indice di qualità**, così come la maggior parte di quelle installate nelle **aree vulcaniche della Campania** e in **Irpinia**, dove sono presenti molte stazioni

accelerometriche della rete ISNet. Le **stazioni sismiche della RSN** nel **nord-est**, sia italiane che estere, hanno mostrato quasi tutte un **elevato rendimento** legato alla **notevole sismicità registrata** in occasione della sequenza sismica iniziata nel mese di dicembre in **Croazia**.

## MAPPA DELLA RETE SISMICA NAZIONALE

che mostra il contributo di ogni stazione al **BOLLETTINO SISMICO ITALIANO (BSI)**, in termini di percentuale di fasi P registrate a ogni stazione. La dimensione del simbolo è funzione del numero teorico di terremoti che una stazione sismica installata in condizioni ottimali (lontano da disturbi antropici e naturali) avrebbe dovuto registrare, secondo la **relazione magnitudo-distanza** riportata nel **GRAFICO SOTTOSTANTE**. Il colore del simbolo rappresenta il **rapporto** tra il numero di eventi registrati effettivamente e il numero teorico.



I **DETTAGLI TECNICI SUL CALCOLO DEGLI IPOCENTRI E DELLE MAGNITUDO** sono descritti nel **QUADERNO DI GEOFISICA N. 85** (<http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/quaderni-di-geofisica/quaderni-di-geofisica-2010.html>). Per il periodo che va dal gennaio 2002 al 16 aprile 2005 i dati del BSI, in formato GSE, sono reperibili anche nella pagina <http://bollettinosismico.rm.ingv.it/>; mentre per il periodo che va **DA GENNAIO 2015 AD OGGI** il bollettino è reperibile in formato **QUAKEML** su <http://terremoti.ingv.it/bsi>

## SOLUZIONI DEI PIANI NODALI DEI MECCANISMI FOCALI SETTEMBRE DICEMBRE 2020

	Data tempo origine (UTC)	Lat	Long	Prof (Km)	Mag	Piano di faglia strike dip e rake
*1	2020-12-02T18:19	38.5225	16.1670	13.84	3.7 Mw	40 35 -140
2	2020-12-17T15:59	45.4943	9.1328	48.43	3.8 $M_L$	160 55 -40
*3	2020-12-19T10:57	38.1038	15.9458	14.55	3.9 Mw	75 35 -70
4	2020-12-21T01:22	43.1243	13.4898	25.95	3.5 $M_L$	60 90 140
*5	2020-12-22T20:27	36.9637	14.4487	29.26	4.4 Mw	80 75 -180
*6	2020-12-29T14:36	45.2412	11.0763	15.71	3.9 Mw	10 70 50

(\*) Eventi per cui sono disponibili i corrispondenti TDMT (<http://terremoti.ingv.it/tdmt>).

SOLUZIONI DEI PIANI NODALI DEI MECCANISMI FOCALI SETTEMBRE - DICEMBRE 2020, calcolati utilizzando le polarità dei primi arrivi (**FPFIT code; Reasenberg and Oppenheimer, 1985**). I parametri ipocentrali sono ottenuti rilocalizzando gli eventi con Hypoellipse (**Hypoellipse code; Lahr, 1999**).

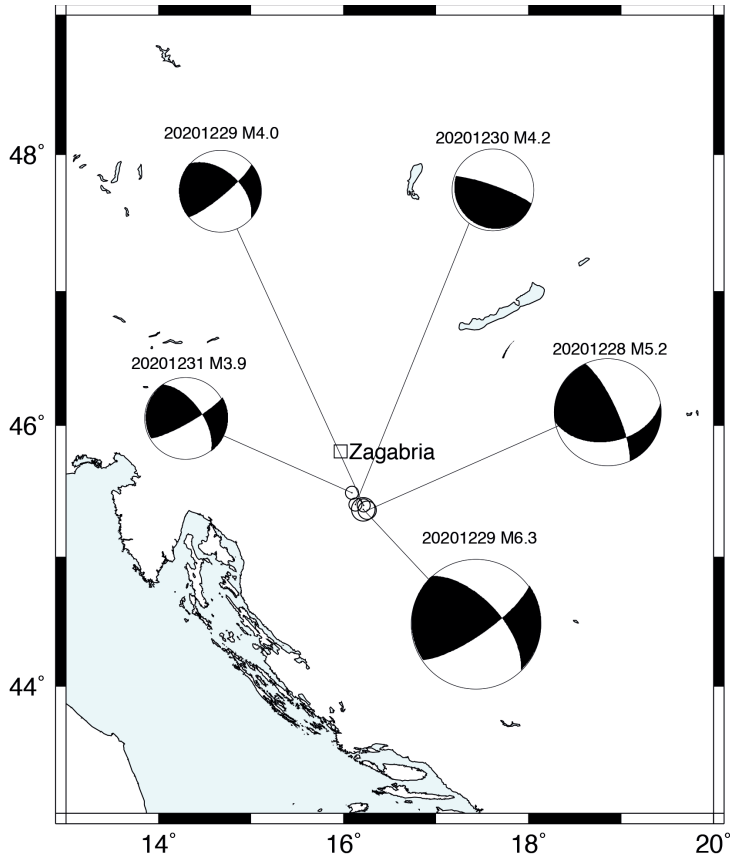
### Appendice

## SEQUENZA SISMICA IN CROAZIA - Dicembre 2020

Con il terremoto di  $M_L=5.2$  del 28 DICEMBRE inizia una sequenza sismica in CROAZIA in località Petrinja (a circa 60 km in direzione SSW rispetto a Zagabria), il cui evento principale

( $M_w=6.3$ ), è avvenuto il 29 DICEMBRE. La sequenza si prolungherà nei mesi successivi e la Rete Sismica Nazionale ne registrerà gli eventi più forti che saranno localizzati

nella Sala Operativa di Roma e successivamente revisionati con tempi rapidi sopra la soglia di  $ML \geq 4.0$  dagli analisti del Bollettino Sismico Nazionale.



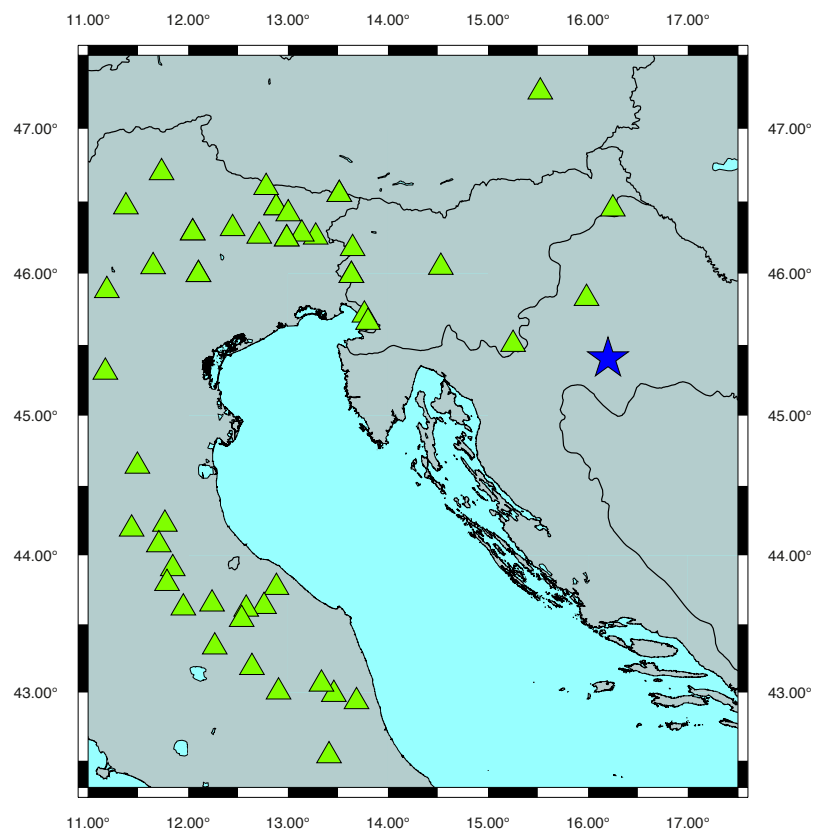
## MECCANISMI FOCALI

I meccanismi focali per il terzo quadrimestre 2020, relativi alla **SEQUENZA SISMICA IN CROAZIA**, sono stati ottenuti utilizzando le polarità dei primi arrivi (FPFIT code; Reasenberg and Oppenheimer, 1985) (dati riportati nella tabella sotto e nella figura a fianco). Dei 5 meccanismi focali in figura, solo l'**EVENTO PRINCIPALE (29 DICEMBRE, Mw 6.3)** presenta anche il TDMT.

I meccanismi calcolati presentano meccanismi prevalentemente **trascorrenti** con componente **distensiva**, mentre la soluzione del terremoto del **30 DICEMBRE** è di tipo quasi puramente **compressivo**.

## MAPPA DELLE STAZIONI

Mappa delle stazioni della **RETE SISMICA NAZIONALE**, **integrata** con stazioni delle **RETI REGIONALI (FRIULI VENEZIA GIULIA, TRENTINO, SUD-TIROLO)** e **STRANIERE (CROAZIA, SLOVENIA, AUSTRIA)**, che hanno contribuito al calcolo del meccanismo focale del **TERREMOTO PRINCIPALE** (numero 2 in tabella), il cui **epicentro** è rappresentato in mappa con la **stella blu**



## SOLUZIONI DEI PIANI NODALI DEI MECCANISMI FOCALI DELLA SEQUENZA CROATA - DICEMBRE 2020

	Data tempo origine (UTC)	Lat	Long	Prof (Km)	Mag	Piano di faglia strike dip e rake
1	2020-12-28T05:28	45.3550	16.2557	8.90	5.5 $M_L$	80 45 20
*2	2020-12-29T11:19	45.3620	16.2147	8.51	6.3 $M_w$	55 75 30
3	2020-12-29T17:57	45.3918	16.2162	18.31	4.0 $M_L$	50 80 40
4	2020-12-30T08:21	45.3972	16.1303	19.43	4.2 $M_L$	140 10 120
5	2020-12-31T08:15	45.4878	16.0907	13.00	3.9 $M_L$	80 75 -180v

(\*) Eventi per cui sono disponibili i corrispondenti TDMT (<http://terremoti.ingv.it/tdmt>).

SOLUZIONI DEI PIANI NODALI DEI MECCANISMI FOCALI DELLA SEQUENZA CROATA del DICEMBRE 2020, calcolati utilizzando le polarità dei primi arrivi (**FPFIT code; Reasenberg and Oppenheimer, 1985**). I parametri ipocentrali sono ottenuti rilocalizzando gli eventi con Hypoellipse (**Hypoellipse code; Lahr, 1999**).