



**Missione congiunta di ricognizione danni**

# Turchia

8-13 maggio 2023

In collaborazione con:

TED  
ÜNİVERSİTESİ



ODTÜ  
METU



**Report Giornaliero**  
**9 maggio 2023**

In coordinamento con



**PROTEZIONE CIVILE**  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

## Report giornaliero, 9 maggio

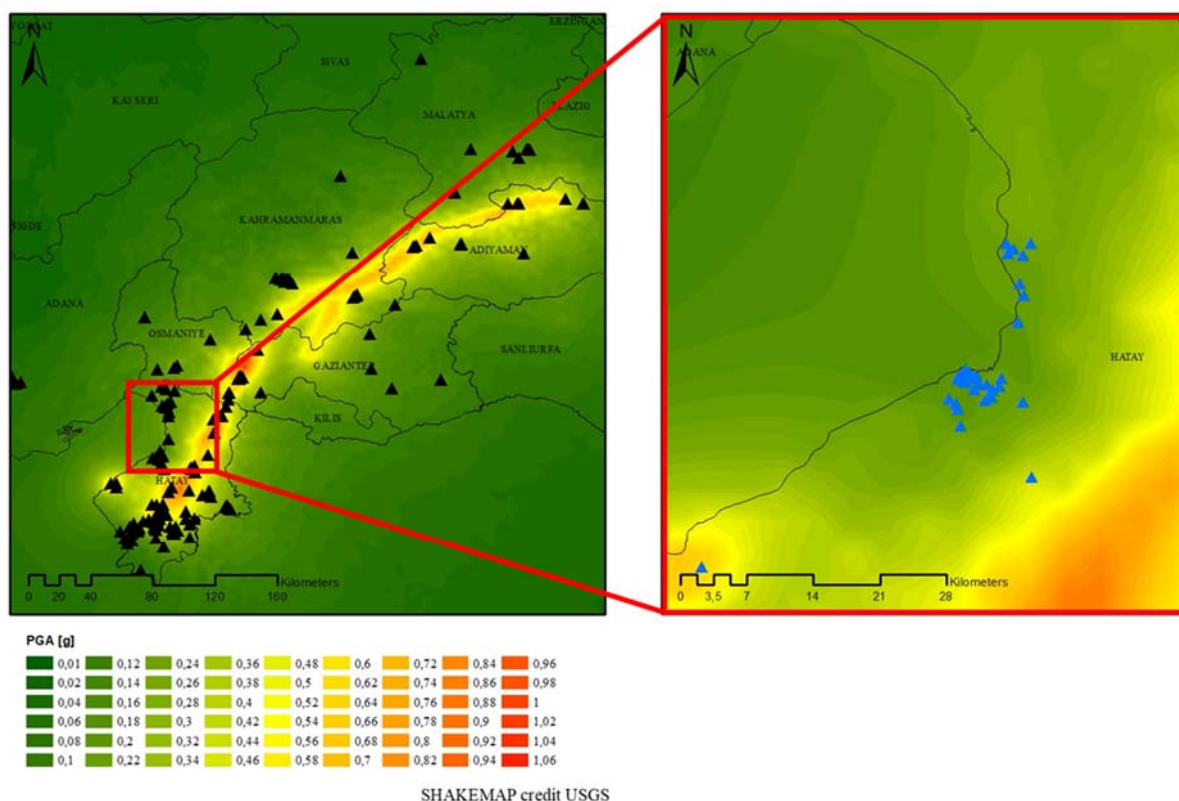
Il Dipartimento della Protezione Civile si è fatto promotore di un'importante attività tecnico-scientifica nelle aree colpite dai terremoti avvenuti in Turchia e Siria a partire dal 6 febbraio di quest'anno, con magnitudo massima 7.8. In questo contesto sono state organizzate due missioni, una finalizzata all'indagine degli effetti del terremoto da un punto di vista geologico e sismologico ed una finalizzata all'indagine della risposta strutturale dell'edificato.

I due centri di competenza ingegneristici RELUIS e EUCENTRE, in collaborazione con le Università METU e TEDU di Ankara, hanno iniziato l'attività di ricognizione danni nelle aree colpite.

L'attività, concordata con la protezione civile turca (AFAD), fa seguito agli accordi raggiunti in una prima missione ad Ankara, coordinata dal Dipartimento della Protezione Civile, che si è svolta dal 24 al 26 aprile, e ha come obiettivo la valutazione degli effetti degli eventi sismici su edifici pubblici (scuole, caserme, uffici comunali, ecc...) sui quali sono stati progettati e/o eseguiti interventi di rinforzo prima dell'evento sismico del 6 febbraio.

In accordo con la delegazione di ricercatori delle università METU e TED di Ankara sono stati selezionati più di 200 edifici nelle aree delle province di Hatay, Maras, Antep e Adana.

La localizzazione di tali edifici e l'entità dello scuotimento sismico risentito dagli edifici durante la scossa del 6 febbraio, effettuata sulla base della shakemap pubblicata dall'USGS, sono riportate in Fig. 1a.



(a)

(b)

Fig. 1. localizzazione degli edifici sovrapposti alla mappa di scuotimento sismico relativa alla scossa del 6 febbraio 2023 pubblicata dall'USGS (a); ingrandimento sul dataset di edifici rilevati in data 9 maggio (b)

Nella giornata del 9 maggio, 8 squadre di tecnici provenienti da diverse Università italiane (Univ. degli studi di Palermo, Univ. del Salento, Univ. degli studi della Basilicata, Univ. degli studi di Napoli Federico

Il, Univ. di Genova, Univ. di Bologna, Univ. degli studi di Pavia) ed il centro di competenza EUCENTRE hanno eseguito sopralluoghi su 45 edifici scolastici (scuole primarie e secondarie) localizzate nella città di Iskerenderun (Alessandretta) in cui sono state registrate accelerazioni massime nel range 0.18-0.24g secondo la ShakeMap USGS (<https://earthquake.usgs.gov/data/shakemap/background.php>) (vedi Fig. 2b). Le strutture ispezionate sono state realizzate in c.a. caratterizzate da telai in 2 direzioni sulle quali sono state progettate e nella maggior parte dei casi realizzati prima dell'evento sismico del 6 febbraio interventi di rinforzo.



Fig. 2 Foto di gruppo del team composto da 8 squadre di tecnici ReLUIIS, EUCENTRE, METU, TED; Foto di alcune scuole rilevate durante il sopralluogo del 9 maggio

Dai sopralluoghi è emerso che gli edifici rilevati sono caratterizzati da un numero di piani fuori terra per lo più compreso tra 2 e 4, regolari in pianta e in elevazione, realizzati nelle maggior parte dei casi tra la fine degli anni 50 e la fine degli 70. In alcuni casi, a partire dagli anni 80, sono stati realizzati degli ampliamenti connessi alla struttura originaria mediante giunti tecnici. In tutti gli edifici sono stati progettati interventi di adeguamento sismico per lo più attraverso l'inserimento di setti in c.a. all'interno della maglia strutturale, in entrambe le direzioni, e il consolidamento delle fondazioni.

Gli edifici ispezionati hanno mostrato un livello di danneggiamento globale modesto con danni per lo più concentrati nelle zone di giunto dovuto al martellamento delle unità strutturali contigue (vedi Fig. 3).

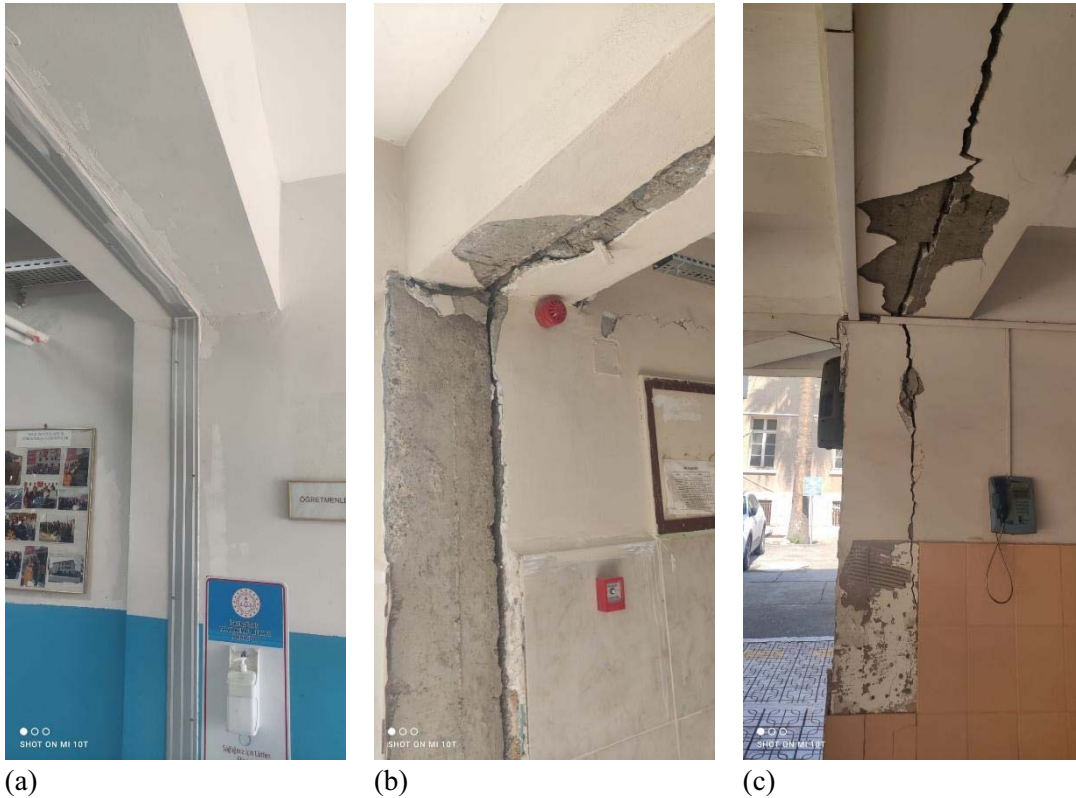


Fig. 3 Foto dei danni da martellamento lieve (a), moderato (b), severo (c)

Le strutture portanti non hanno subito danni rilevanti, tuttavia in diversi edifici si sono osservate lesioni nella zona di interfaccia tra il telaio originario in c.a. e il setto adottato come sistema di rinforzo. È emerso che i setti sono realizzati rimuovendo un pannello di tramezzatura/tamponatura e sostituendolo con una parete in c.a. connessa al telaio esistente. L'ancoraggio della parete al telaio è evidentemente risultato inefficace come evidenziato dallo stato di danneggiamento mostrato in Fig. 4.

Durante i sopralluoghi nella città di Iskerenderun (Alessandretta), è stato possibile osservare un quadro di danneggiamento relativo agli edifici residenziali mediamente più severo rispetto agli edifici scolastici ispezionati e oggetto dell'attività in corso di svolgimento. Si riportano in Fig. 5 e Fig. 6 alcuni casi emblematici di danno relativi allo sviluppo di un meccanico di piano soffice e una crisi a taglio dovuta all'interazione con la tamponatura di edifici in c.a.



Fig. 4 Foto del danneggiamento rilevato nella zona di interfaccia tra il telaio originario in c.a. e il setto adottato come sistema di rinforzo

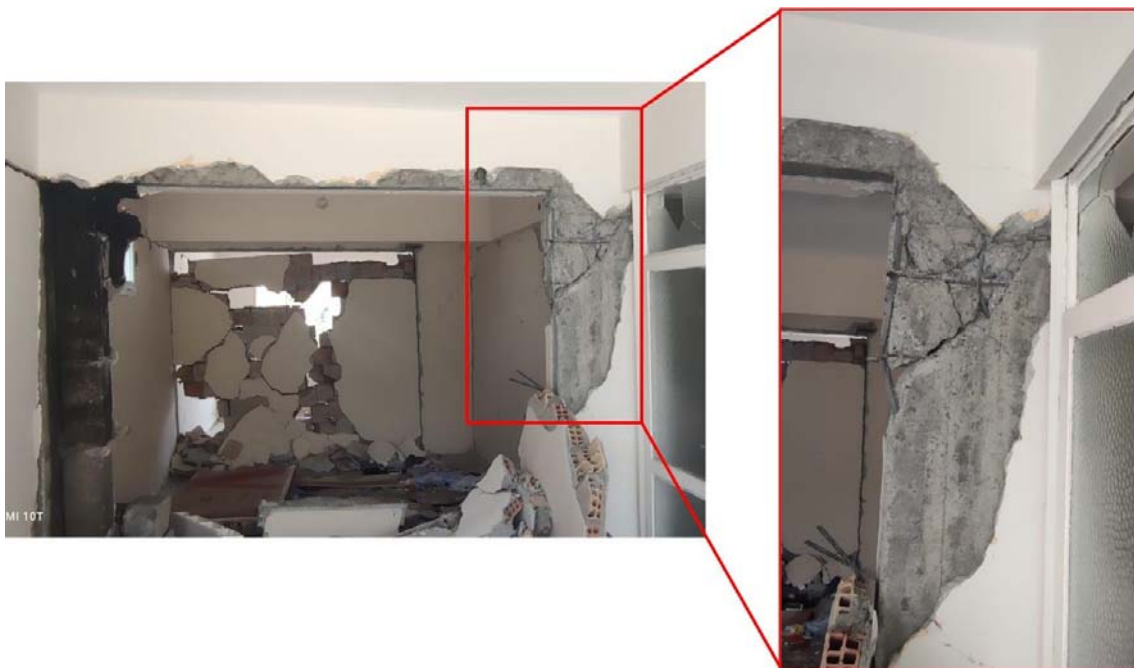


Fig. 5 Foto di una crisi a taglio di un telaio in c.a. dovuta all'interazione con la tamponatura



Fig. 6 Foto del danneggiamento dovuto allo sviluppo di un meccanico di piano soffice di un edificio in c.a.

Nella tabella che segue, i dati di sintesi della giornata del 9 maggio.

Table 1 Dati di sintesi – 9 maggio 2023

Numero di squadre	8
Area esplorata	Alessandretta e dintorni
Edifici Rilevati	44

Tab. 1 Gruppo di Lavoro

<b>COMPONENTI</b>	<b>AFFILIAZIONE</b>
Marco DI LUDOVICO	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Carlo DEL GAUDIO	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Marta DEL ZOPPO	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Marco GAETANI D'ARAGONA	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Giorgio BALZOPOULOS	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Roberta APUZZO	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Marco GIULIVO	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Vincenzo MANFREDI	Univ. degli Studi della Basilicata
Romina SISTI	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Antonio GRELLA	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Luigi DI SARNO	Univ. degli Studi di Napoli Federico II
Antonio MANNELLA	CNR-ITC
Domenico NINNI LAZZARO	CNR-ITC
Francesca FERRETTI	Univ. di Bologna
Piero COLAJANNI	Univ. degli Studi di Palermo
Jennifer D'ANNA	Univ. degli Studi di Palermo
Marielisa DI LETO	Univ. degli Studi di Palermo
Gianni BLASI	Univ. of Salento
Gabriele GERRINI	Univ. degli studi di Pavia
Silvia PINASCO	Univ. di Genova
Stefano BRACCHI	Fondazione Eucentre
Davide BELOTTI	Fondazione Eucentre
Numan EREN	Fondazione Eucentre
Guney OZCEBEB	TEDU - Turkish Education Association University
Erturk TUNCER	TEDU - Turkish Education Association University
Mehmet Firat AYDIN	TEDU - Turkish Education Association University
Cem AKGUNER	TEDU - Turkish Education Association University
Ömer Can PAMUK	TEDU - Turkish Education Association University
Erdem CANBAY	METU - Middle East Technical University
Yunus IŞIKLI	METU - Middle East Technical University
Firat YURTSEVEN	METU - Middle East Technical University
Yalın ARICI	METU - Middle East Technical University
Ozan Cem ÇELİK	METU - Middle East Technical University
Norgen MUKA	METU - Middle East Technical University