



Missione congiunta di ricognizione danni

Turchia

8-13 maggio 2023

In collaborazione con:



**Report di fine
missione**

In coordinamento con



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

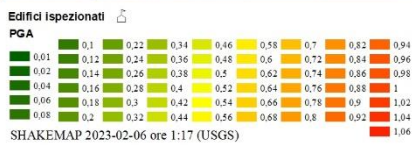
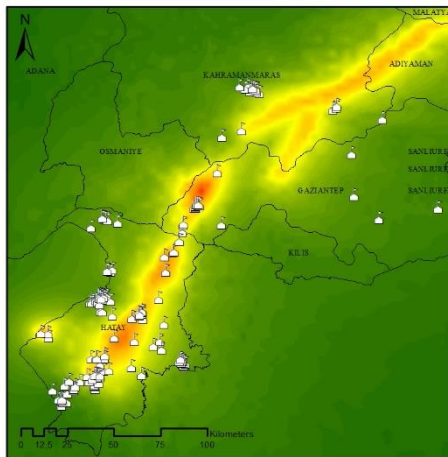
Report di fine missione

Sintesi dei rilievi effettuati

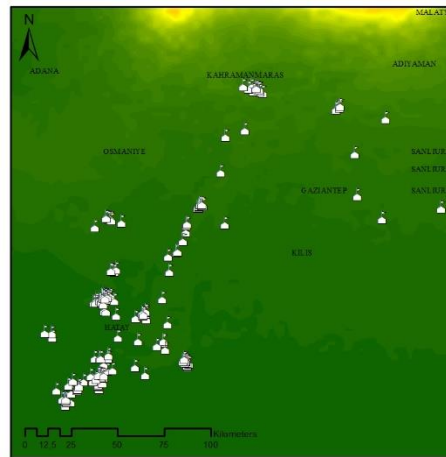
Nelle giornate di sopralluogo dal 9 al 12 maggio, 24 tecnici provenienti da università e centri di competenza Italiani e 11 tecnici provenienti dalle Università METU o TED di Ankara, hanno eseguito sopralluoghi su **204 edifici scolastici** (scuole primarie e secondarie) localizzati nelle aree delle province di Hatay, Maras, Antep e Adana. In particolare, 8 squadre di tecnici organizzate in 7 gruppi di lavoro, hanno eseguito sopralluoghi nelle diverse aree sopracitate. Sul totale di 204 edifici, 190 edifici sono stati oggetto di ispezione completa, mentre per i rimanenti 14 edifici si è potuto riscontrare che gli stessi sono stati demoliti (10 edifici) o accorpati (4 edifici).

In Fig.1 è riportato l'intero campione di edifici oggetto di studio e la sua localizzazione sulle mappe di scuotimento sismico (*shake map*) pubblicate dall'USGS relative a: scossa del 6 febbraio 2023 ore 01:17:34 (UTC), magnitudo $M_w=7.8$ Fig. 1a, scossa del 6 febbraio 2023 ore 10:24:48 (UTC), magnitudo $M_w=7.5$ Fig. 1b, scossa del 20 febbraio 2023 ore 17:04:29 (UTC), magnitudo $M_w=6.3$ Fig. 1c. In Fig.1d si riporta la distribuzione degli edifici visionati, e la percentuale sul totale, in relazione a 8 intervalli di PGA, ciascuno di ampiezza 0.1g. In tale diagramma si assume come PGA di riferimento per ciascun edificio la massima PGA desunta dalle tre mappe di scuotimento. Si segnala che, come si evince chiaramente dalla Fig. 1, nella quasi totalità dei casi, la massima PGA registrata in corrispondenza degli edifici scolastici è risultata quella relativa all'evento del 6 febbraio 2023 ore 1:17; in solo 18 casi la PGA massima è stata registrata in corrispondenza dell'evento del 20 febbraio 2023 ore 17:04. L'evento del 6 febbraio 2023 ore 10:24, seppur di magnitudo rilevante ha avuto, infatti, epicentro nella zona a nord di Gaziantep, più distante rispetto alla localizzazione degli edifici in esame.

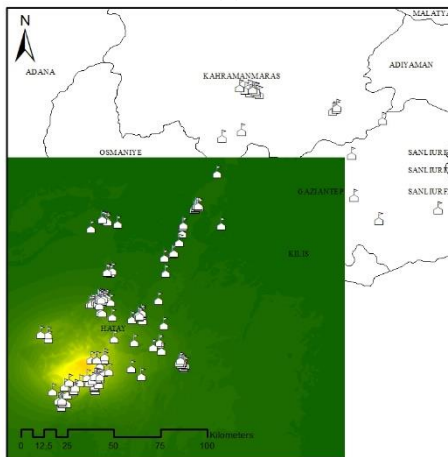
La Fig.1d mostra che circa il 50% degli edifici hanno subito una PGA stimata dalle shake map nell'intervallo 0.1g-0.3g, circa il 13% nell'intervallo 0.3g - 0.5g, e il restante 37% una PGA > 0.5g.



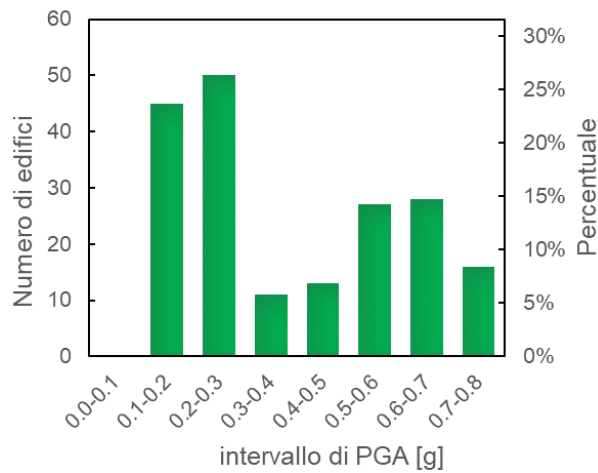
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 1 - Localizzazione degli edifici scolastici ispezionati sovrapposti alla mappa di scuotimento sismico relativa alla scossa del 6 febbraio 2023 Mw=7.8 (a); scossa del 6 febbraio 2023 Mw=7.5 (b); scossa del 20 febbraio 2023 Mw=6.3 (c); frequenza del numero di edifici in relazione a intervalli di PGA di 0.1g (d).

In Tab.1 sono elencati i nominativi degli edifici ispezionati in tutto il periodo della missione, l'anno di costruzione e di esecuzione dell'intervento di rinforzo, nonché la tipologia.

Tab.1 – Edifici oggetto di ispezione completa.

NOME SCUOLA	TIPOLOGIA STRUTTURALE	ANNO COSTRUZIONE	ANNO RINFORZO	TIPO RINFORZO
DEMIR CELIK ANADOLU LISESI	dual system (telai e pareti c.a.)	1992	2021	inserimento setti c.a.
IBNI SINA ANADOLU LISESI	dual system (telai e pareti c.a.)	1988	2021	inserimento setti c.a.
ISKENDERUN MAVI VATAN SPOR LISESI	telai c.a.	1973	2021	inserimento setti c.a.

KARAYILAN SARAC İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
DEMIRCELİK ANAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	2020	inserimento setti c.a.
İSMET AYŞE BEHZETOĞLU AL	dual system (telai e pareti c.a.)	1997	2019	inserimento setti c.a.
OĞULCAN TUNA MTAL	dual system (telai e pareti c.a.)	1981	2019	inserimento setti c.a.
FATİH İLKOKULU A BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2001	assente	assente
EŞREF MURSALOĞLU İLKOKULU C BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2007	assente	assente
TAYFUR SÖKMEN İLKOKULU A BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2010	assente	assente
8 TEMMUZ ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1997	2021	inserimento setti c.a.
HACI SENİHA BAHADIRLI İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1994	2012	inserimento setti c.a.
GAZİ MÜRSEL İLKOKULU	prefabbricato	2019	assente	assente
REYHANLI LİSESİ OKUL+İDARİ BİNASI	na	na	na	na
KURLUSOĞUKSU İLKOKULU A-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	1994	2021	inserimento setti c.a.
KURLUSOĞUKSU İLKOKULU B-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	1970	2021	inserimento setti c.a.
KARADURMUŞLU İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1993	2022	inserimento setti c.a.
AKTAŞ İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2001	2022	inserimento setti c.a.
ATATÜRK İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	2022	inserimento setti c.a.
KUMLU ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	inserimento setti c.a.
KARASÜLEYMANLI UZUNKÖY İLKOKULU	telai c.a.	1995	2022	inserimento setti c.a.
ATATÜRK İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2018	assente	assente
YUNUS EMRE ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2017	assente	assente
YUNUS EMRE İLKOKULU - Block A	telai c.a.	1995	2018	inserimento setti c.a.
YUNUS EMRE İLKOKULU - Block B	telai c.a.	1995	2018	inserimento setti c.a.
GAZİ İLKOKULU	telai c.a.	1995	na	probabile inserimento setti c.a.
KIRIKHAN MESLEKİ VE TEKNİK AL - Block A	telai c.a.	1989	2021	inserimento setti c.a.
KIRIKHAN MESLEKİ VE TEKNİK AL - Block B	telai c.a.	1989	2021	inserimento setti c.a.
KIRIKHAN MESLEKİ VE TEKNİK AL - Block C	telai c.a.	1989	2023	inserimento setti c.a.
KIRIKHAN MESLEKİ VE TEKNİK AL - Block D	telai c.a.	1989	2023	inserimento setti c.a.
KAYMAKAM HASAN ZENGİNALP İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2003	assente	assente
MURATPAŞA KIZILKAYA İLK ve ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2002	2022	inserimento setti c.a.
ÇAMSARI İLK ve ORTAOKULU	telai c.a.	1995	2022	inserimento setti c.a.
DENİZ NAKLİYECİLER DER. İO A-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	1962	na	na
SAHİL MESLEKİ TEKNİK ANADOLU LİSESİ (KIZ MESLEK)	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
SARISEKİ İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2008	2021	na
DENİZCİLER MUSTAFA KEMAL İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	2022	na
SARISEKİ ORGANİZE SANAYİ İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2013	2022	na
AVSUYU ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2019	assente	assente
NİZAMETTİN ÖZKAN İLKOKULU B-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
DR.MUSTAFA GENÇAY ANADOLU LİSESİ B BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2010	2022	setti in c.a. in due direzioni
DR.MUSTAFA GENÇAY ANADOLU LİSESİ A BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	1999	2010	setti in c.a.
ANTAKYA Kiz Anadolu Imam Hatip Lisesi	telai c.a.	1973	2020	setti in c.a.

OSMAN ÖKTEN ANADOLU LİSESİ	telai c.a.	1980	na	na
Özbuğday Ortaokulu+SPOR SALONU	telai c.a.	1968	2010	setti in c.a.
ALI SAYAR MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
HACI BEKTAS VELİ ANADOLU LİSESİ	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
NARLICA İLKOKULU	telai c.a.	1989	2021	setti in c.a.
MADENBOYU İMAM HATİP ORTAOKULU A BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
MADENBOYU İMAM HATİP ORTAOKULU B BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
KUZEYTEPE ATATÜRK İLKOKULU	na	na	na	na
SEHİT MUHAMMED ALI OZER İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	2020	setti in c.a.
ŞEHİT NİZAM AKDENİZ İLKOKULU A BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2019	na	setti in c.a.
DİKMECE ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
DİKMECE İLKOKULU	telai c.a.	1990	2022	setti in c.a.
DEMİRBILEK İLKOKULU ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	2023	setti in c.a. nelle due direzioni nella parte nuova
OVAKENT İLKOKULU A BLOK	telai c.a.	1989	2022	setti in c.a.
BOHŞİN İLKOKULU A BLOK	telai c.a.	1990	2020	setti in c.a. in due direzioni
BOHŞİN İLKOKULU B BLOK	telai c.a.	1978	na	setti in c.a. su due pareti perimetrali
Mustafa Çoban İlkokulu	dual system (telai e pareti c.a.)	na	2015	na
Nardüzü Ortaokulu	dual system (telai e pareti c.a.)	na	assente	assente
Sebati Gunec (blocco principale)	telai c.a.	1985	2023	previsti setti in c.a. non ancora realizzati
Sebati Gunec (blocco secondario)	telai c.a.	1994	2023	previsti setti in c.a. non ancora realizzati
MİTHATPAŞA İLKOKULU	muratura	1918	assente	assente
MİTHATPAŞA İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1988	assente	assente
MİTHATPAŞA İLKOKULU	muratura	1918	assente	assente
ŞEMSETTİN MURSALIOĞLU AL	telai c.a.	1993	2020	setti
GENERAL ŞÜKRÜ KANADLI İO+OO	dual system (telai e pareti c.a.)	2001	2021	setti
GAZİPAŞA İLKOKULU	telai c.a.	1985	assente	assente
ESENTEPE MEHMET AKAR İLKOKULU B BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2005	assente	assente
HAYRETTİN ÖZKAN ORTAOKULU	telai c.a.	1995	assente	assente
DR.MUSTAFA GENÇAY ORTAOKULU	telai c.a.	1995	assente	assente
HARBIYE SELMAN NASIR ESKİOCAK İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1985	2021	Inserimento di setti in c.a.
HARBIYE SELAHİDDİN GÜZEL İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	assente	assente
HARBIYE ATATÜRK İLKOKULU	telai c.a.	1989	2021	Inserimento di setti in c.a.
HARBIYE ESENBULAK İLKOKULU A BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	1998	2023	Inserimento di setti in c.a.
DURUNLU GAZİ ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1998	2021	Inserimento di setti in c.a.
GÜNEYSÖĞÜT BEDİ SABUNCU İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1998	2022	Inserimento di setti in c.a.
ÇÖKEK ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2000	2022	Inserimento di setti in c.a.
SEVSEN-NEVZAT ŞAHİN ORTAOKULU	telai c.a.	1995	2021	Inserimento di setti in c.a.
CEMİL ŞÜKRÜ ÇOLAKOĞLU İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1998	2022	Inserimento di setti in c.a.
MUSTAFA KEMAL AKBAY İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1998	assente	assente
ORHANLI ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2020	assente	assente
SUBAŞI MEHMET AKİF ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1990	2022	Inserimento di setti in c.a.

ATATURK İLKOKULU A-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2006	assente	assente
ATATURK İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
HATAY EROLBİLEÇİK MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
ESENTEPE MEHMET AKAR İLKOKULU A BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2005	assente	assente
ISKENDERUN BARBAROS MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ	dual system (telai e pareti c.a.)	2014	assente	assente
İNÖNÜ İLKOKULU A-BLOK	telai c.a.	1978	2023	RC jacketing
EMİNE SAADET ÇARMIKLI ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2000	assente	assente
MESLEKİ TEKNİK ANADOLU LİSESİ B-BLOK	telai c.a.	1966	2023	inserimento setti c.a.
MESLEKİ TEKNİK ANADOLU LİSESİ C-BLOK	telai c.a.	1966	assente	assente
MESLEKİ TEKNİK ANADOLU LİSESİ D-BLOK	telai c.a.	1966	assente	assente
İMAM HATİP LİSESİ OKUL BİNASI	telai c.a.	1981	2008	inserimento setti c.a.
CUMHURİYET LİSESİ OKUL BİNASI	telai c.a.	1973	2010	RC jacketing
GALİP ÖZMEN ENDÜSTRİ TEKNİK LİSESİ (A.T.L.)	dual system (telai e pareti c.a.)	1996	2015	Shear walls + additional beams + RC jacketing
ÇUKUROVA ANADOLU ELEKTRİK LİSESİ OKUL BİNASI	telai c.a.	1989	2010	additional beams, shear walls
AYŞE GÜMÜŞER İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1995	2022	inserimento setti c.a.
PİRİ REİS ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	assente	assente
ZEKİ KARAKIZ ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2001	assente	assente
MAREŞAL FEVZİ ÇAKMAK İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1979	2003	Shear walls + realization of technical joint
ALİ GALİP ÇALIK ANADOLU LİSESİ	dual system (telai e pareti c.a.)	2004	2022	inserimento setti c.a.
MTAL D BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2011	assente	assente
AKDENİZ MTAL	dual system (telai e pareti c.a.)	1995	assente	assente
MTAL B4 BLOK EK BİNA	dual system (telai e pareti c.a.)	2011	assente	assente
ERDEM BEYAZIT ANADOLU LİSESİ	dual system (telai e pareti c.a.)	2003	2022	inserimento setti c.a.
TÜRKOĞLU İ.H.L.	dual system (telai e pareti c.a.)	2020	assente	assente
HATAY İSKENDERUN - İSKENDERUN LİSESİ "1901"	dual system (telai e pareti c.a.)	1992	assente	assente
İNÖNÜ İLKOKULU B-BLOK	telai c.a.	1978	assente	assente
MESLEKİ TEKNİK ANADOLU LİSESİ A-BLOK	telai c.a.	1966	2022	inserimento setti c.a.
MESLEKİ TEKNİK ANADOLU LİSESİ E-BLOK	telai c.a.	1966	assente	assente
MESLEKİ TEKNİK ANADOLU LİSESİ SPORT CENTRE	telai c.a.	1966	assente	assente
MODERNEVLER İLKOKULU (SADIK ATILCAN A-BLOK)	telai c.a.	1955	2021	inserimento setti c.a.
EMEL AKÇAY İLKOKULU A-BLOK	telai c.a.	1995	na	na
EMEL AKÇAY İLKOKULU B-BLOK	telai c.a.	1995	na	na
EMEL AKÇAY İLKOKULU C-BLOK	telai c.a.	1995	na	na
YUNUS EMRE ORTAOKULU A-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	na	2022	inserimento setti c.a.
ŞEHİT UMUT SAKAROĞLU İO (RAM)	telai c.a.	1975	2021	inserimento setti c.a.
NURAN YILMAZ ANADOLU LİSESİ	dual system (telai e pareti c.a.)	1999	2021	inserimento setti c.a.
AKÇALI NACİ UYAR İO/OO A-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2012	2023	inserimento setti c.a.
GÖZCÜLER İLKOKULU A BLOK	telai c.a.	1975	2021	inserimento setti c.a.
GÖZCÜLER ORTAOKULU B BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	1998	2021	inserimento setti c.a.

ÇETİLİK İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2007	2023	inserimento setti c.a.
NARDÜZÜ MTAL	telai c.a.	1988	2022	inserimento setti c.a.
TEKEBAŞI KURTULUŞ İLK VE ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2007	2022	inserimento setti c.a.
TEKEBAŞI ZEYNELABİDİN CİLLİ İLK VE ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1999	2023	inserimento setti c.a.
ÇÖĞÜRLÜ İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2002	2023	inserimento setti c.a.
EZC.MERYEM KARAÇAYLI İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2000	2022	inserimento setti c.a.
DR.ALAEDDİN CİLLİ İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2000	2022	inserimento setti c.a.
JAN SUPHİ BEYLUNİ LİSESİ	dual system (telai e pareti c.a.)	2001	2021	inserimento setti c.a.
NAMİK KEMAL İLKOKULU	telai c.a.	1996	2022	inserimento setti c.a.
ATATÜRK ANADOLU LİSESİ	telai c.a.	1978	2021	inserimento setti c.a.
MIZRAKLI ATATÜRK ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1998	2022	na
GÖZENE DEFNE ROTARY İLK VE ORTAOKULU	telai c.a.	1997	2022	inserimento setti c.a.
KAPISUYU İLK VE ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	na	na	na
UZUNBAĞ FADIL SÜT İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2002	na	na
ERİKLİKUYU İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2012	2022	inserimento setti c.a.
TOMRUKSUYU ATATÜRK ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2018	na	na
YAYLICA İLKOKULU	telai c.a.	1997	2023	inserimento setti c.a.
YAYLICA ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2018	na	na
YAHYA KEMAL BEYATLI İLKOKULU	telai c.a.	1994	2002	inserimento setti c.a.
GÜLTEPE İLKOKULU A-BLOK	telai c.a.	1977	1984	inserimento setti c.a.
GÜLTEPE İLKOKULU B-BLOK	telai c.a.	1977	1984	inserimento setti c.a.
SUÇIKAĞI PAŞA KARACA İLK/ORTA OKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2003	assente	assente
SUÇIKAĞI PAŞA KARACA İLK/ORTA OKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2022	assente	assente
YUNUS EMRE İLK ve ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2008	assente	assente
YUNUS EMRE İLK ve İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2008	assente	assente
MEHMET AKİF ERSOY İLKÖĞRETİM OKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1988	1994	inserimento setti c.a.
ALTINÜZÜM FATİH SULTAN MEHMET İLKÖĞRETİM OKULU	telai c.a.	1993	2007	inserimento setti c.a.
ANADOLU TEKNİK LİSESİ ve E.M.L.	dual system (telai e pareti c.a.)	1990	2010	inserimento setti c.a.
75. YIL İLKÖĞRETİM OKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1999	assente	assente
SEHİT MEHMET YENER	dual system (telai e pareti c.a.)	2016	assente	assente
KARACAOĞLAN İLKÖĞRETİM OKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1991	2005	inserimento setti c.a. e incamiciatura dei c.a. dei pilastri
İBNİ SİNA LİSESİ OKUL BİNASI	dual system (telai e pareti c.a.)	2020	assente	assente
13 KASIM İLKÖĞRETİM OKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1992	assente	assente
CUMHURİYET İLKÖĞRETİM OKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	2010	2013	inserimento setti c.a.
NİZİP SPOR LİSESİ	dual system (telai e pareti c.a.)	2017	assente	assente
NİZİP SPOR LİSESİ ERKEK PANSİYON	na	2017	assente	assente
SEHİT OMER HALİSDEMİR ORTAOKULU	na	na	na	na
OGUZELİY ATILI BOLGE ORTAOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1973	2006	inserimento setti c.a.

OGUZELİY KIZ PANSYON	dual system (telai e pareti c.a.)	1973	2006	inserimento setti c.a.
MEHMET AKİF ERSOY MTAL B BLOK	telai c.a.	1984	assente	assente
TEKİRİN İLKÖĞRETİM OKULU	na	na	na	na
DR. GANİ BAHADİR OO A-BLOK	telai c.a.	1995	2021	inserimento setti c.a.
DR. GANİ BAHADİR OO B-BLOK	telai c.a.	1985	2021	inserimento setti c.a.
TİCARET VE SANAYİ ODASI AL	telai c.a.	1996	2021	inserimento setti c.a.
KARAPELİT ALİ TEKTEN İLK/ORTA OKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1999	assente	assente
MESLEKİ EĞİTİM MERKEZİ	telai c.a.	1997	assente	na
MESLEKİ TEKNİK AL A-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2014	assente	assente
GAZİ İLKOKULU B-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2000	2022	Inserimento di setti in c.a.
KILIÇ ALİ PAŞA İLKOKULU C-BLOK	telai c.a.	1997	2022	Inserimento di setti in c.a.
23 TEMMUZ İLKOKULU	mista	1965	na	na
YEŞİLTEPE ORTAOKULU A BLOK	telai c.a.	1996	2022	inserimento setti c.a.
BAŞLAMİŞ İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1998	2021	assente
SEKİZ OCAK İLKOKULU A-BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	1999	na	inserimento setti c.a.
MEHMET AKİF İLK/ORTA OKULU A-B-BLOK	telai c.a.	1972	2023	
BAHRİ ÇELEN ANADOLU LİSESİ	telai c.a.	1996	2021	inserimento setti c.a.
HÜRRİYET ORTAOKULU	telai c.a.	1961	2022	inserimento setti c.a.
HALK EĞİTİM MERKEZİ	telai c.a.	1994	2022	inserimento setti c.a.
AKTEPE GAZİ ANAOKULU B BLOK	telai c.a.	1985	2021	inserimento setti c.a.
AKTEPE GAZİ ANAOKULU C BLOK	telai c.a.	1985	2021	inserimento setti c.a.
AKTEPE GAZİ ANAOKULU A BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2005	assente	assente
SÖĞÜT ORTAOKULU	telai c.a.	1997	2021	na
15 KASIM İLKOKULU B BLOK	dual system (telai e pareti c.a.)	2001	2022	inserimento setti c.a.
15 KASIM İLKOKULU A BLOK	telai c.a.	1968	2022	inserimento setti c.a.
ÇARDAK ANADOLU LİSESİ	telai c.a.	1985	2021	inserimento setti c.a.
AKBEZ MTAL A BLOK	telai c.a.	1996	2021	inserimento setti c.a.
AKBEZ MTAL B BLOK	telai c.a.	1996	2021	inserimento setti c.a.
SEHİT MEHMET SARIASLAN İLKOKULU	dual system (telai e pareti c.a.)	1999	2016	inserimento setti c.a.

Statistiche principali sugli edifici scolastici rilevati

In Fig.2a, per l'intero campione, è riportata la percentuale di edifici afferenti a ciascuna tipologia strutturale; la figura mostra una prevalenza di strutture “*dual systems*”, ovvero con telai e pareti in c.a. (55%), rispetto a quelle con telai in c.a. in due direzioni (39%). Soltanto il 2% del campione afferisce alle tipologie in muratura, mista o prefabbricata.

In merito al numero di piani, si è potuto osservare una chiara prevalenza di edifici caratterizzati da numero di piani fuori terra pari a 2 o 3 (37% e 34% del campione, rispettivamente). Significativa anche la presenza di edifici con 4 piani fuori terra, pari al 19% dell'intero campione.

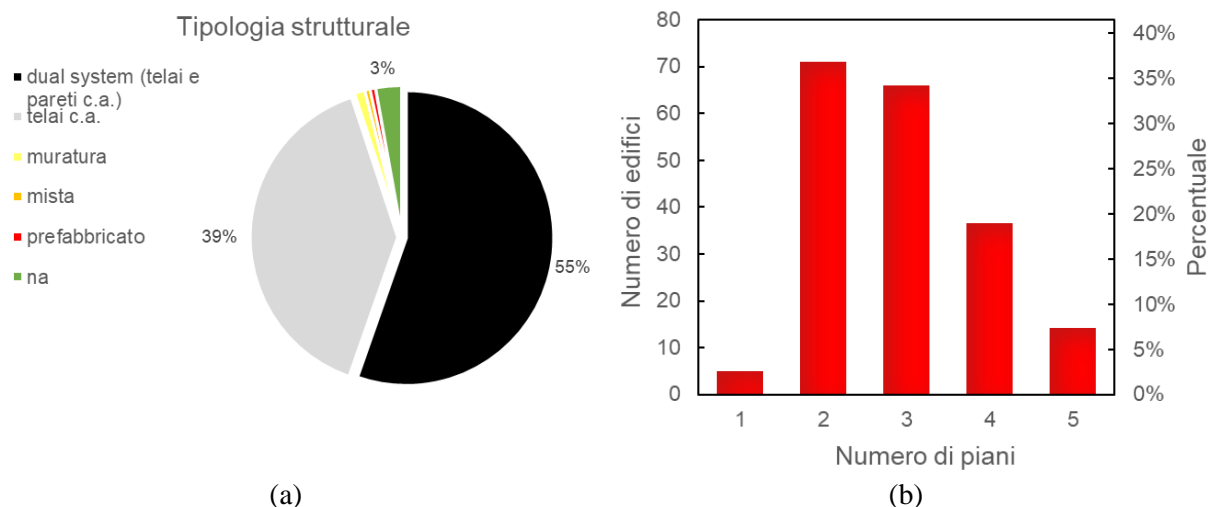


Fig. 2 – Tipologia strutturale (a) e numero di piani (b) degli edifici scolastici ispezionati.

La distribuzione di edifici in funzione dell'epoca di costruzione, richiamata in Fig. 3a, mostra la seguente frequenza: 31% di strutture realizzate prima degli anni 90; 30% tra il 1991 e il 2000; 24% successivo al 2000; 15% non identificato. Dal confronto con l'evoluzione delle prescrizioni sismiche in Turchia, richiamata in Fig. 3b, emerge quindi che, al netto degli edifici di cui non è nota l'età, certamente meno del 20% degli edifici esaminati è stato progettato con riferimento alle prescrizioni normative definite nel 2007, e ancor meno con riferimento all'ultimo codice normativo entrato in vigore di recente, nel 2018.

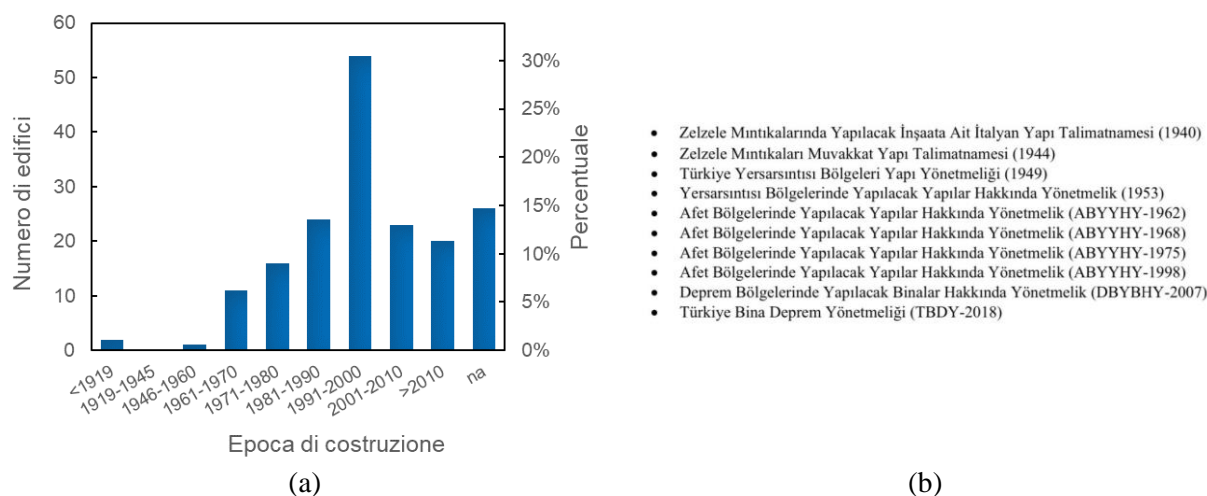


Fig. 3 – Epoca di costruzione (a) ed evoluzione della normativa sismica in Turchia (b).

Durante i sopralluoghi effettuati, grazie all'interazione con il personale scolastico che ha accolto le squadre di tecnici, è stato possibile derivare informazioni preliminari sulla esecuzione di interventi di rinforzo effettuati sulle strutture oggetto di sopralluogo. Su gran parte delle strutture esaminate sono stati, infatti, progettati interventi di consolidamento strutturale (ed adeguamento impiantistico), che, tuttavia, non sempre sono stati realizzati prima dell'evento sismico. In particolare, la Fig. 4 mostra che nel 48% dei casi sono stati effettuati tali interventi (Fig. 4a), e che questi ultimi sono stati per lo più, 61% dei casi, eseguiti dopo il 2010 (Fig. 4b).

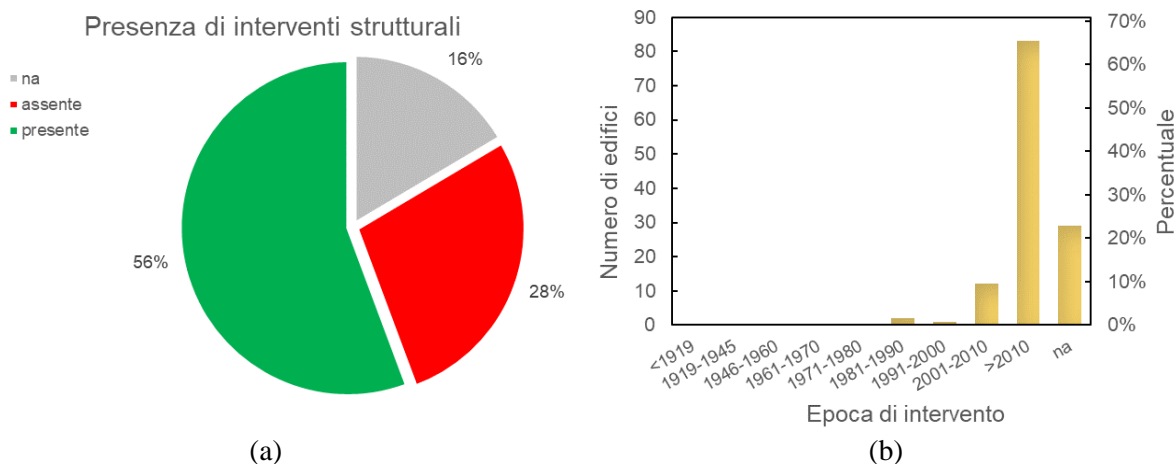


Fig. 4 – Presenza di interventi strutturali (a) ed epoca di intervento (b) per gli edifici scolastici ispezionati.

Dalle ispezioni sul campo è emerso che la tipologia di intervento più diffusa è l’inserimento di setti in c.a. posizionati all’interno della maglia strutturale ed orientati in entrambe le direzioni. I setti di rinforzo sono stati installati in sostituzione dei pannelli di tramezzatura / tamponatura in muratura esistenti, connettendoli al telaio esistente (Fig. 5 e Fig. 6).

Tale intervento ha, evidentemente, richiesto in maniera conseguenziale l’adeguamento delle fondazioni mediante allargamento di quelle esistenti per far fronte alle nuove più onerose sollecitazioni indotte dalla presenza dei setti in c.a. In molteplici casi si è, inoltre, osservato come, a tali interventi, siano stati affiancati lavori tesi alla realizzazione di un piccolo corpo antistante l’edificio scolastico, giuntato allo stesso (Fig. 7). Tale corpo è stato realizzato per consentire la realizzazione di un ulteriore vano scala come via di fuga in caso di incendio.



Fig. 5 – Intervento di realizzazione di setti in c.a. in corso di realizzazione immediatamente prima dell’evento sismico: scavo in fondazione per il consolidamento delle stesse (a), rimozione della

tramezzatura per l'inserimento di setti in c.a. posizionati all'interno della maglia strutturale e connessi alla stessa (b, c).



Fig. 6 – Foto di archivio fornite dall'amministrazione scolastica con illustrazioni delle fasi di intervento di realizzazione dei setti in c.a. posizionati all'interno della maglia strutturale al posto della tramezzatura (a,b), scavo in fondazione per il consolidamento delle stesse (c), dettaglio sulla connessione del setto alla maglia struttura pre-esistente (d).

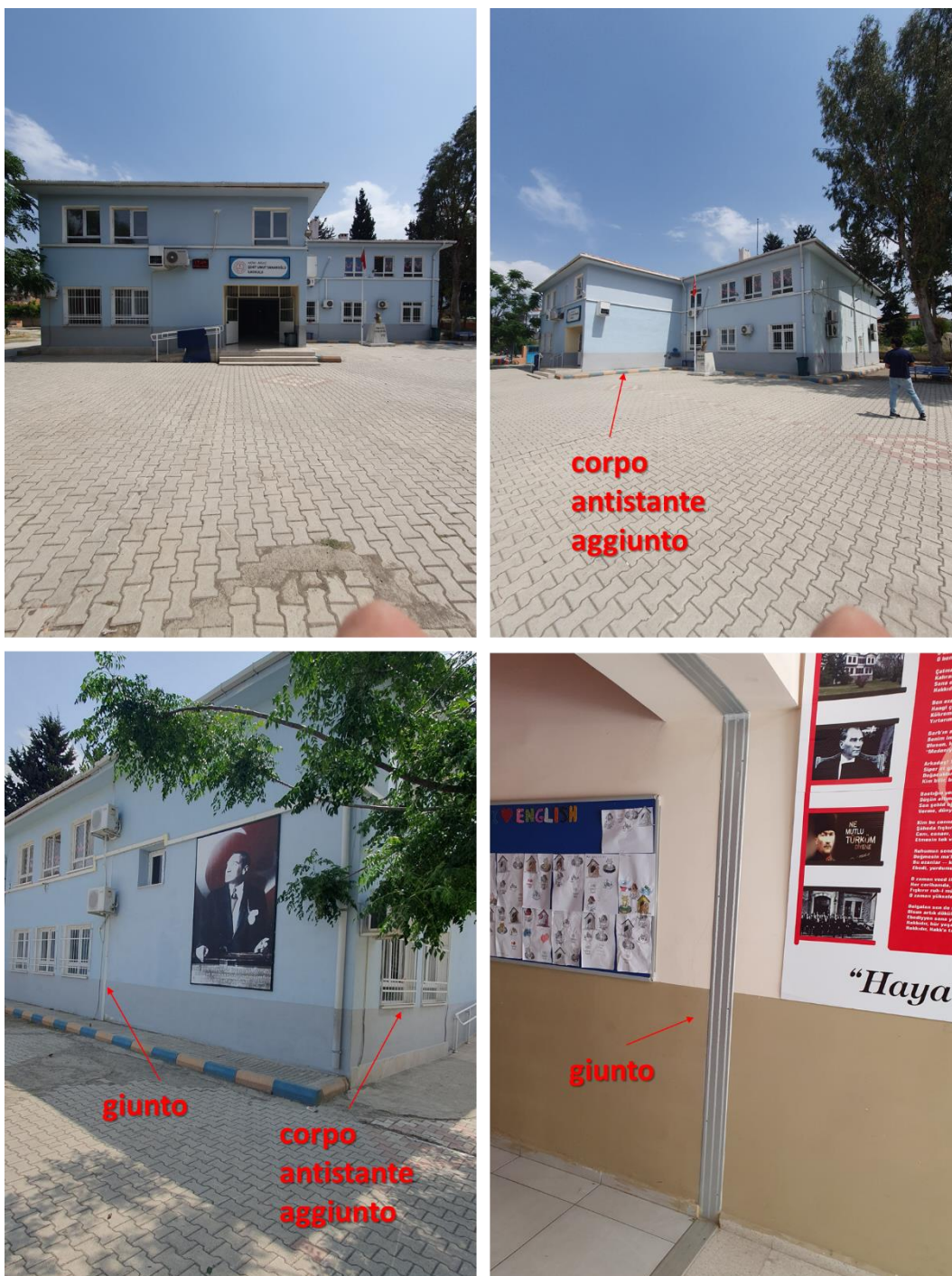


Fig. 7 – Foto con evidenza del corpo antistante l’edificio scolastico (a, b, c) e dettaglio del giunto tra il nuovo corpo e quello pre-esistente (d).

Prime risultanze qualitative dai rilievi effettuati

Gli edifici ispezionati in maggior dettaglio che hanno avuto interventi di adeguamento sismico hanno mostrato, nella maggior parte dei casi, un livello di danneggiamento globale modesto con danni per lo più concentrati nelle zone di giunto tecnico tra la struttura esistente e quella di nuova realizzazione, dovuto al martellamento delle diverse unità strutturali contigue (Fig. 8a). Le strutture portanti non hanno subito, nella maggior parte dei casi, danni rilevanti, mentre sono state spesso riscontrate lesioni nella zona di interfaccia

tra il telaio originario in c.a. ed il setto adottato come sistema di rinforzo (Fig. 8b,c) (probabilmente legate ad un collegamento non del tutto efficace).



Fig. 8 – Evidenza dei danni dovuto al martellamento delle diverse unità strutturali contigue (a), e quelli nella zona di interfaccia tra il telaio originario in c.a. ed il setto adottato come sistema di rinforzo (b, c)

Attività future di approfondimento

Concluse le operazioni di sopralluogo in sito, l'attività prevede una seconda fase di catalogazione e analisi dati. In particolare, per ciascun edificio ispezionato si sta procedendo alla compilazione di moduli di raccolta dati che verranno trasmessi tramite applicativo "ArcGIS Survey123 application" nell'ambito dell'iniziativa di "Clearing House" istituita da AFAD (l'Autorità di protezione civile turca) per condividere gli esiti delle missioni di ricognizione straniere. Si prevede, in questo modo, di creare un database unico attraverso cui accedere ad informazioni relative ad aspetti tipologici degli edifici ispezionati, connessi alla vulnerabilità delle strutture, agli interventi eseguiti e alla tipologia, entità, diffusione del danno.

Si prevede inoltre, grazie alla interazione con la compagine di colleghi della METU e TED Universities, di procedere ad una seconda fase di studio, in cui, una volta raccolta la documentazione di progetto degli interventi di rinforzo sismico sugli edifici oggetto di studio, si focalizzerà l'attenzione sull'efficacia di tali interventi mediante analisi più approfondite, anche attraverso l'ausilio di modellazioni di dettaglio.

Tale studio potrà essere effettuato sia alla scala del singolo edificio, che su larga scala e terrà anche in considerazione le azioni sismiche sostenute dalle strutture in accordo a quanto riportato nelle mappe di scuotimento sismico, pubblicate per i diversi eventi della sequenza sismica dall'USGS, e con l'eventuale uso delle registrazioni accelerometriche delle scosse disponibili.

Considerazioni conclusive

La missione di ricognizione sul campo svolta in Turchia ha ancora una volta confermato che le attività di sopralluogo e di indagine successive al verificarsi di eventi sismici di intensità medio-alta rappresentano certamente uno strumento imprescindibile per la comprensione del comportamento delle strutture esistenti, per l'analisi e la valutazione delle relative criticità, e per la definizione di future azioni volte alla mitigazione del rischio sismico quali: modifiche di prescrizioni normative; promozione di politiche di incentivo alla realizzazione di interventi di consolidamento e di monitoraggio delle strutture esistenti; campagne di informazione alla popolazione e divulgazione di buone pratiche comportamentali in caso di evento sismico. L'esperienza maturata sul campo è inoltre fondamentale per il processo di crescita e

formazione di giovani tecnici, e per il trasferimento alle future generazioni dell'importanza della consapevolezza del rischio e delle misure necessarie per la riduzione dello stesso.

Nell'appendice a questo report sono riportate alcune brevi riflessioni e sensazioni di tutti i partecipanti italiani alla missione, raccolte "a caldo" al rientro dalla missione. Esse confermano e ampliano ad aspetti sociali e umani tali considerazioni.



Gruppo di Lavoro
ReLuis – EUCENTRE –;METU –
TEDU,
Cena di gruppo al termine dell'ultima
giornata di lavoro

Tab. 1 Gruppo di Lavoro

COMPONENTI	AFFILIAZIONE
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 GUERRINI	Univ. degli studi di Pavia
Silvia PINASCO	Univ. di Genova
Stefano BRACCHI	Fondazione Eucentre
Davide BELLOTTI	Fondazione Eucentre
Numan EREN	Fondazione Eucentre
Güney ÖZCEBE	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

APPENDICE – IMPRESSIONI A CALDO

Si riporta di seguito una raccolta di brevi riflessioni e sensazioni di tutti i partecipanti alla missione raccolte “a caldo” al rientro dalla missione.



Marco Di Ludovico – Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIIS)
Esperienza unica. Non è la mia prima volta nelle aree colpite da un terremoto devastante, ma ogni volta ci si sorprende ad imparare qualcosa di nuovo: le strutture sembrano *urlare* al tecnico cosa non ha funzionato e modificare in futuro, le persone *sussurrare* all'uomo che, insieme, ripartiranno.

Marielisa Di Leto - Univ. degli Studi di Palermo (ReLUIIS)

Questa esperienza, la prima da giovane ingegnere, mi ha segnata profondamente. Ho camminato tra le macerie con la sensazione di "calpestare" quel poco che rimane dei ricordi di famiglie intere, ma rafforzando la consapevolezza dell'importanza del nostro ruolo nella prevenzione.



Antonio Mannella – CNR – ITC L'Aquila (ReLUIIS)

Quanto visto in Turchia ha mostrato ancora una volta quanta devastazione possano provocare i terremoti. In questo scenario, la gran parte delle scuole visionate, spesso oggetto di recenti interventi di rinforzo localizzati e relativamente poco costosi, ha mostrato un'ottima risposta alle azioni sismiche. In generale, gli edifici scolastici sono risultati meno danneggiati degli edifici nel circondario, rimanendo per lo più agibili e contribuendo a fornire un importante supporto ed una continuità ad una popolazione duramente colpita dal sisma.



Il tempo si ferma, e ricomincia in un mondo trasformato. La storia si ripete, in ogni luogo colpito.

(Antonio Mannella CNR-ITC L'Aquila)



Numan Eren - - (EUCENTRE)

Vedere i risultati di un disastro naturale combinato con cattive pratiche umane con i miei occhi per la prima volta, su strutture, vita umana, storia, e cultura è stata una grande esperienza anche se mentalmente faticosa. Inoltre, come persona turca che vive in Italia da anni, è stato un grande piacere ospitare i cittadini di questo bellissimo paese. Spero di ospitare tutte queste belle persone in condizioni migliori in un prossimo futuro.

Piero Colajanni – Univ. degli Studi di Palermo (ReLUIIS)

Bella esperienza, si torna a casa col cuore stretto per i terribili scenari visti, ma arricchiti da un'esperienza lavorativa che rende più capaci professionalmente, e stimolati a contribuire anche con un piccolo granello a rendere meno probabile che tali catastrofi producano effetti così devastanti



Francesca Ferretti - Univ. di Bologna (ReLUIIS)

È stata una esperienza di intenso lavoro che mi ha dato l'opportunità di toccare con mano una realtà tremendamente colpita, di osservare cose molto interessanti dal punto di vista ingegneristico, di incontrare colleghi con cui collaborare per interpretare i danni, di sperimentare l'ospitalità delle persone del luogo, di tornare a casa con ancor più consapevolezza del fatto che il nostro lavoro ha un altissimo valore anche dal punto di vista sociale.

Luigi Di Sarno - Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIIS)

Abbiamo avuto un'ulteriore conferma che esistono oggi strumenti, tecnologie e normative sismiche che consentono di ottenere strutture ed infrastrutture sicure a patto di rispettare correttamente in fase di realizzazione le prescrizioni progettuali. Le strutture strategiche (in particolare gli ospedali) anche in prossimità delle faglie sembrano avere quasi una scelta obbligata: l'isolamento sismico.



Vincenzo Manfredi - Univ. degli Studi della Basilicata (ReLUIIS)

Nel rispetto della tragedia che ha colpito il popolo turco, l'esperienza nelle aree terremotate è stata umanamente travolgente e scientificamente stimolante. Nei sopralluoghi alle strutture ho trovato alcune risposte ma mi sono posto anche altre domande che potranno alimentare la mia attività di ricerca in futuro. Forza popolo turco, viva la comunità ReLUIIS.



Carlo Del Gaudio - Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIS)

L'esperienza appena terminata è stata molto intensa, sia per la crudezza delle immagini ma ancor più per il calore della gente nonostante la loro disperazione. La solida ed efficace collaborazione dei partner turchi ha consentito la nascita di un gruppo unito e coeso che ha permesso il buon esito della missione. L'osservazione dei danni ci ha lasciato una lezione che resterà indelebile nelle nostre menti. Ci ha inoltre mostrato le criticità di alcune pratiche costruttive, da evitare nel futuro, ma anche l'efficacia di alcune tecniche di miglioramento, che sono state testate a larga scala dallo scuotimento risentito in seguito al terremoto.

Gabriele Guerrini – Univ. degli studi di Pavia (ReLUIS)

Dal punto di vista umano, colpisce l'accoglienza delle persone che si sono sempre mostrate disponibili a fornire indicazioni e soprattutto ad offrire un qualcosa da mangiare a noi ospiti a volte un po' invadenti, anche quando nel terremoto avevano perso quasi tutto ciò che avevano (casa, ricordi e perfino familiari). Tecnicamente parlando, invece, lascia da pensare che ad aver subito i danni maggiori siano stati soprattutto gli edifici residenziali multipiano di recente costruzione, quindi "ingegnerizzati", rispetto a quelli più vecchi e bassi, dalle strutture a volte improvvisate: una scorretta implementazione dei dettagli costruttivi sembra aver giocato un ruolo fondamentale in questo senso, sottolineando l'importanza di un controllo esterno sul progetto e sull'esecuzione per garantire la sicurezza strutturale degli edifici.





Marta Del Zoppo - Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIIS)
I sopralluoghi nelle zone colpite dalle recenti sequenze sismiche hanno insegnato molto sia dal punto di vista tecnico che umano. Come ingegneri, da questa esperienza continuiamo ad imparare per rendere le strutture meno vulnerabili e più sicure. Dal punto di vista umano, conoscere la popolazione colpita ha permesso di vedere il volto umano della resilienza.

Davide Belotti – (EUCENTRE)

Come ingegnere è stato formativo verificare l'efficacia degli interventi di miglioramento sismico effettuati. Come uomo, è stato un prezioso arricchimento conoscere una cultura così ricca attraverso l'ospitalità del popolo turco, nonostante le difficoltà dovute al terremoto. Un ringraziamento ai colleghi Turchi per il prezioso aiuto.



Romina Sisti - Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIIS)
Ho avuto modo di conoscere un popolo incredibilmente ospitale nonostante la drammatica situazione che si trova ad affrontare, e affascinante per la straordinaria capacità di aver raggiunto una pacifica convivenza di etnie e religioni. Vorrei ringraziare particolarmente i colleghi turchi, si sono fatti carico della parte più complessa di operare in una situazione emergenziale quale l'interazione con la popolazione locale, permettendoci di ottenere preziose informazioni per la ricerca.

Stefano Bracchi – (EUCENTRE)

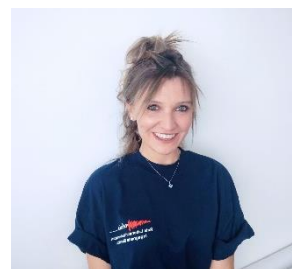
Da questa esperienza porto a casa una serie di interessanti casi studio di comportamenti di edifici e strutture e la dignità e la forza con cui bambini, adulti e anziani che hanno perso molto (se non tutto) affrontano il presente



Giorgio Baltzopoulos - Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIIS)
Eventi di questa magnitudo che possono devastare aree enormi, mi fanno pensare che, nel definire la sicurezza sismica obiettivo, non stiamo valutando abbastanza il rischio a livello nazionale ma a livello della singola costruzione.

Silvia Pinasco – Univ. di Genova (ReLUIIS)

Emozioni contrastanti. Da un lato le immagini della distruzione, delle tende poste davanti alle abitazioni per non allontanarsi dalla propria casa, ormai cumulo di macerie, dall'altra, la spensieratezza e semplicità dei bambini, la gentilezza e l'altruismo delle persone che, nonostante una grande tristezza negli occhi, mostrano una grande forza e voglia di ricominciare. Torno a casa con un bagaglio enorme, sia dal punto di vista professionale che umano. Ringrazio colori che mi hanno permesso di compiere questa missione e i colleghi con cui ho avuto il piacere di condividerla





Jennifer D'Anna - Univ. degli Studi di Palermo (ReLUIS)

Per me la prima esperienza di questo genere. Sono stati giorni intensi e formativi, sotto tutti i punti di vista. Si parte per acquisire informazioni tecniche, ma si torna con un bagaglio molto più ricco. Felice di avere avuto questa opportunità di crescita.

Marco Giulivo - Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIS)

È un'esperienza che va al di là delle parole! Camminare tra le macerie e guardare i resti di case e città distrutte dal terremoto sollecita emozioni indescrivibili. Ma tra la devastazione emergono la forza e il coraggio delle persone e della comunità, ispirando speranza e voglia di poter aiutar. Noi ingegneri, inoltre, siamo chiamati a riflettere costantemente sull'importanza di migliorare le costruzioni degli edifici rendendoli sempre più sicuri e resistenti



Domenico Ninni Lazzaro - – CNR – ITC L'Aquila (ReLUIS)

Creare un luogo in terra turca per la ricerca ed uno spazio dedicato ad aiutare a decifrare l'evento sismico Turco-Siriano si chiama: Turchia Missione RELUIS-Eucentre. Una missione no profit che ha accolto ricercatori italiani e turchi per cercare con l'esperienza acquisita negli anni di sviluppare un progetto virtuoso con proposte di respiro internazionale. La zona da noi rilevata, spogliata della sua energia quotidiana, l'ho trovata sopravvissuta e chiede e offre un dialogo con gli aiuti stranieri!!!! Grazie ancora per l'arricchimento scientifico

Marco Gaetani d’Aragona - Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIS)

Eventi così catastrofici sono un utile scuola per capire in cosa si può migliorare. Ma ciò che colpisce di più sono state la disponibilità e l’ospitalità dimostrate dalle persone quando hanno capito che eravamo lì perché eravamo interessati alla loro tragedia



Roberta Apuzzo - Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIS)

L’esperienza appena terminata in Turchia è stata sicuramente la più formativa della mia carriera universitaria, il lavoro a stretto contatto con professionisti del settore mi ha consentito di apprendere nella maniera più efficace possibile. Le zone che sono state oggetto di ispezione sono risultate tragicamente coinvolte dal sisma, ciò mi ha consentito di sviluppare una forte sensibilità nei confronti del tragico evento da un punto di vista umano e allo stesso tempo di acquisire un forte bagaglio scientifico.

Gianni Blasi – Univ. del Salento (ReLUIS)

Quello che rimane da tutto ciò che abbiamo vissuto in questi giorni è un duello costante tra sensazioni. Un contrasto tra l’arricchimento professionale e l’impotenza, a causa della devastazione a cui si è assistito. Ciò nonostante, prevale il calore di chi ci ha accolto, condividendo il poco rimasto, mostrando il reale significato della parola resilienza.



Antonio Grella - Univ. degli Studi di Napoli Federico II (ReLUIS)

Ho avuto l’immensa fortuna di partecipare a questa provante missione, vivendo situazioni surreali. Certe immagini restano impresse e da esse traggio alcune considerazioni: la ricerca può, la ricerca deve; la dignità delle persone incontrate mi dà tanta forza e consapevolezza nell’affrontare il mio lavoro

