



Rete dei Laboratori Universitari
di Ingegneria Sismica e Strutturale

Convegno ReLUIs



Progetto DPC_ReLUIs 2022-2024
Esposizione delle attività svolte e prospettive

Roma, 7 novembre 2023

WP 2 - Inventario delle tipologie strutturali ed edilizie esistenti- CARTIS
Prof. Arch. Giulio ZUCCARO



TASK 2.1. Schede CARTIS: attività di rilievo e raccolta dati in apposito database

Sviluppo di nuove attività di indagine attraverso le schede



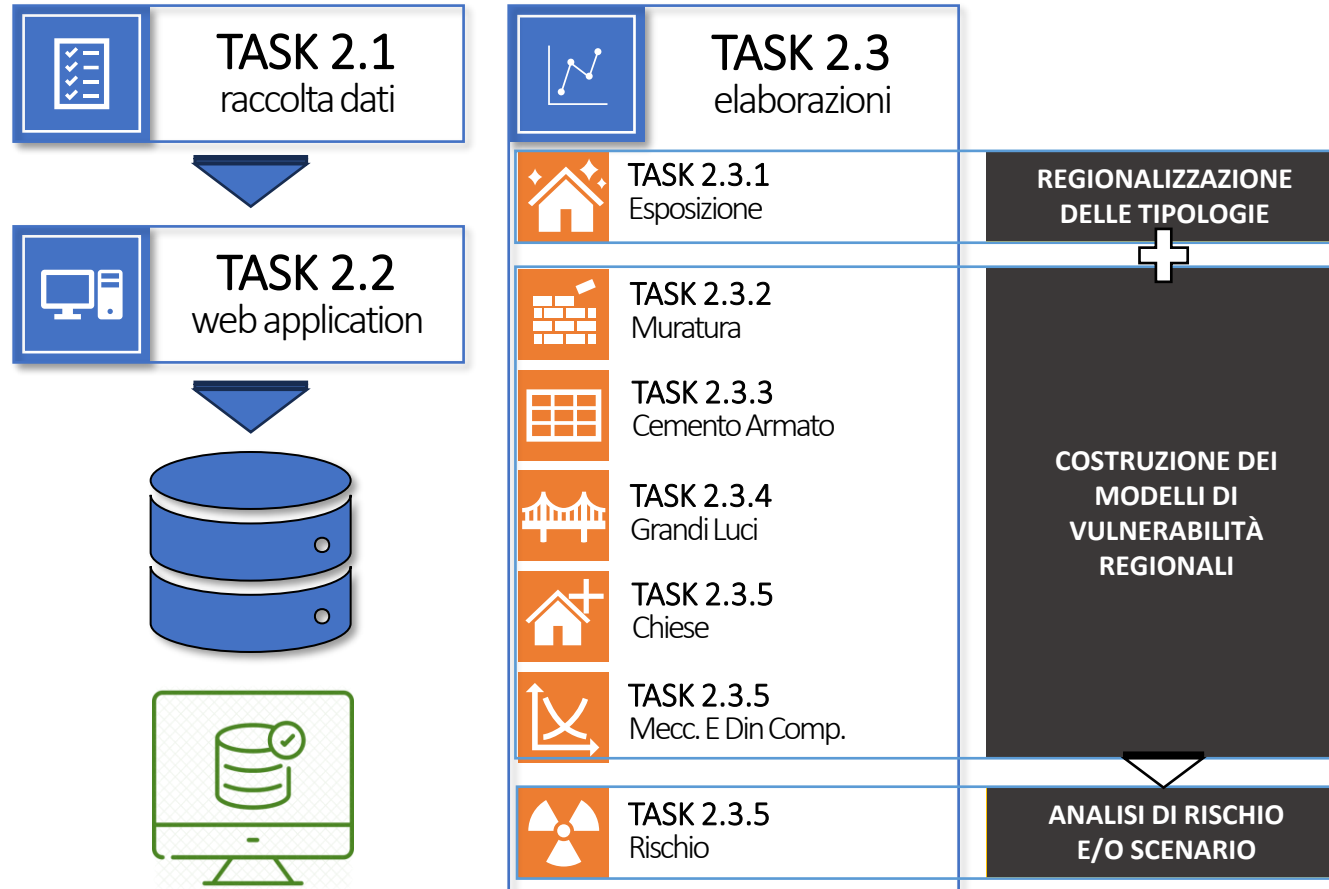
TASK 2.2. Sviluppo data base e implementazione dati

Manutenzione evolutiva e correttiva della web application CARTIS



TASK 2.3. Utilizzo del DB CARTIS nella valutazione di modelli di vulnerabilità sismica

Sviluppo di analisi concernenti i modelli di vulnerabilità sismica sulla base delle informazioni raccolte nel database CARTIS.



ID	UNITÀ	REFERENTE
1	UNINA-A	Giulio ZUCCARO
2	UNICAL-A	Giovanni GARCEA
3	UNICH	Giuseppe BRANDO
4	UNINA-B	Antonio FORMISANO
5	UNINA-C	Raffaele LANDOLFO
6	UNINA-D	Giuseppe BRANDONISIO
7	UNIBO	Marco SAVOIA
8	UNIFE-A	Fabio MINGHINI
9	UNIFE-B	Nerio TULLINI
10	UNIRC	Paolo FUSCHI
11	UNICUSANO	Barbara FERRACUTI
12	IUAV	Anna SAETTA
13	UNINA-E	Andrea PROTA
14	UNIFI	Mario DE STEFANO
15	POLITO	Bernardino CHIAIA
16	UNIPA	Piero COLAJANNI
17	UNIPD-B	Maria Rosa VALLUZZI
18	UNIPG	Emanuela SPERANZINI
19	UNICAMPANIA	Gianfranco DE MATTEIS
20	UNIVPM	Stefano LENCI
21	UNIPD	Francesca DA PORTO
22	UNICAS	Maura IMBIMBO
23	UNIGE	Sergio LAGOMARSINO
24	POLIBA	Giuseppina UVA
25	UNIBAS	Vincenzo MANFREDI
26	UNIMOL	Carlo CALLARI
27	UNINA	Gerardo VERDERAME
28	POILIMI	Paola CARDANI
TOTALE		



ID	UNITÀ	REFERENTE	TASK 2.1 raccolta dati	TASK 2.2 web app	TASK 2.3						
					esposizione	muratura	C. A.	grandi luci	chiese	mecc. e din.	rischio
					2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.3.4	2.3.5	2.3.6	2.3.7
1	UNINA-A	Giulio ZUCCARO	R	R	x	x			R		x
2	UNICAL-A	Giovanni GARCEA	x			x	x	x	x	R	x
3	UNICH	Giuseppe BRANDO	x	x	x	x			x		R
4	UNINA-B	Antonio FORMISANO	x	x				x	x		x
5	UNINA-C	Raffaele LANDOLFO	x	x				x			x
6	UNINA-D	Giuseppe BRANDONISIO	x			x			x	x	x
7	UNIBO	Marco SAVOIA	x			x		x	x		
8	UNIFE-A	Fabio MINGHINI	x					x		x	
9	UNIFE-B	Nerio TULLINI	x					x		x	
10	UNIRC	Paolo FUSCHI	x								
11	UNICUSANO	Barbara FERRACUTI	x			x			x		
12	IUAV	Anna SAETTA	x			x					
13	UNINA-E	Andrea PROTA	x		R	x				x	R
14	UNIFI	Mario DE STEFANO	x			x	x	x		x	x
15	POLITO	Bernardino CHIAIA	x			x					
16	UNIPA	Piero COLAJANNI	x		x						
17	UNIPD-B	Maria Rosa VALLUZZI	x					x			
18	UNIPG	Emanuela SPERANZINI	x					x			
19	UNICAMPANIA	Gianfranco DE MATTEIS	x						R		
20	UNIVPM	Stefano LENCI	x		R					x	
21	UNIPD	Francesca DA PORTO	x					x			
22	UNICAS	Maura IMBIMBO	x					x			
23	UNIGE	Sergio LAGOMARSINO	x						R		
24	POLIBA	Giuseppina UVA	x					x			
25	UNIBAS	Vincenzo MANFREDI	x					x			
26	UNIMOL	Carlo CALLARI	x					x			
27	UNINA	Gerardo VERDERAME	x						R		
28	POILIMI	Paola CARDANI	x					x			
TOTALE			28/28	4/28	5/28	15/28	9/28	7/28	9/28	7/28	7/28



TASK 2.1. Schede CARTIS: attività di rilievo e raccolta dati in apposito database



REFERENTI:

Prof. Arch. Giulio ZUCCARO

Ing. Daniela DE GREGORIO



OBIETTIVO:

Sviluppo di nuove attività di indagine attraverso le schede



ATTIVITÀ:

- Nuova raccolta dati attraverso la compilazione della scheda CARTIS;
- Nuova raccolta dati attraverso la compilazione della scheda CARTIS EDIFICIO;
- Nuova raccolta dati attraverso la compilazione della scheda CARTIS GRANDI LUCI;
- Sperimentazione della scheda CARTIS CHIESE.

OBIETTIVO RACCOLTA DATI

Nuova raccolta dati attraverso la compilazione della scheda CARTIS (Annualità I e II)

Per ciascuna delle annualità previste, le UR si impegneranno a sviluppare nuove analisi di valutazione dell'edificato ordinario, attraverso la **compilazione della scheda CARTIS di almeno 2 Comuni (o, in alternativa, di un numero di Comuni con una popolazione complessiva di almeno 15.000 abitanti)** e la conseguente immissione dati nella apposita **web application**.

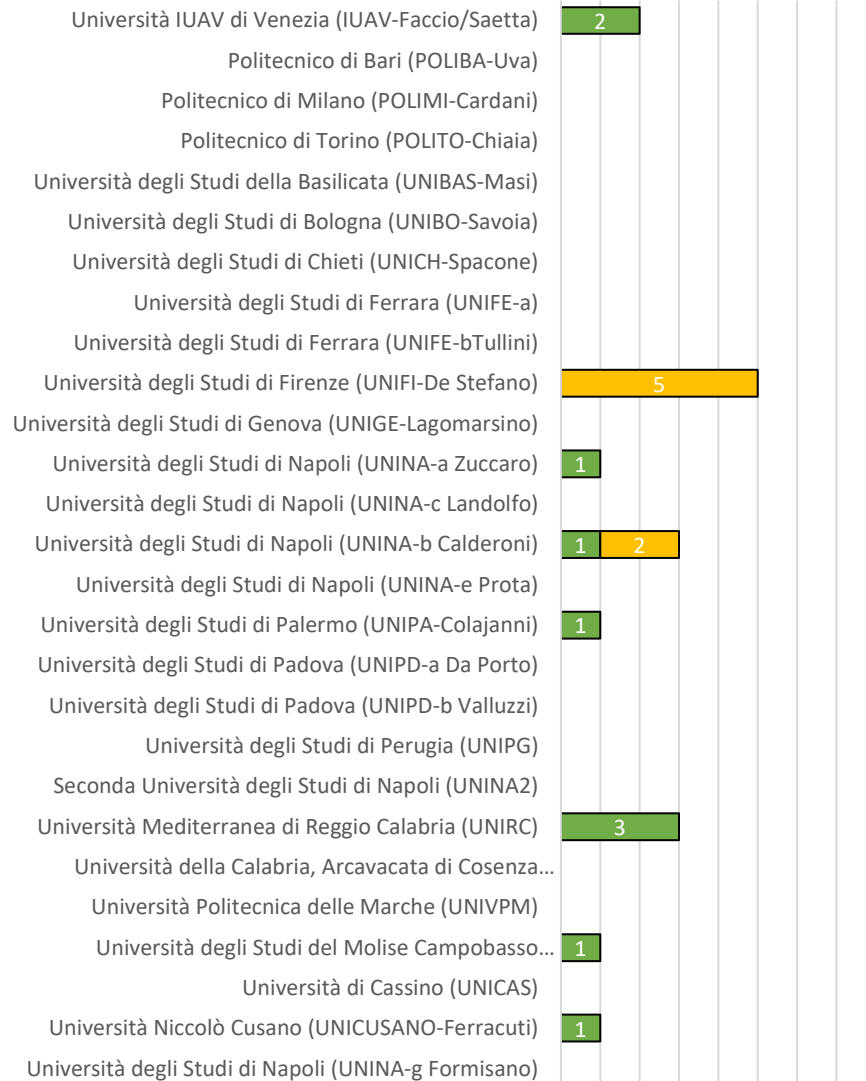
rimodulazione dell'attività sui 2 anni, tenendo conto dei punti emersi durante la riunione del 06.03.2023 relativi ai comuni di grandi dimensioni:

Le attività di analisi di valutazione dell'edificato ordinario attraverso la compilazione e l'immissione nella web application della scheda CARTIS da svolgersi durante i due anni di progetto possono riguardare:

- *Quattro comuni rilevati in due annualità*
- *Tre comuni rilevati di cui almeno uno con più di 15.000 abitanti*
- *Due comuni rilevati aventi entrambi più di 15.000 abitanti*
- *Un comune rilevato con almeno 30.000 abitanti* **NUOVO**

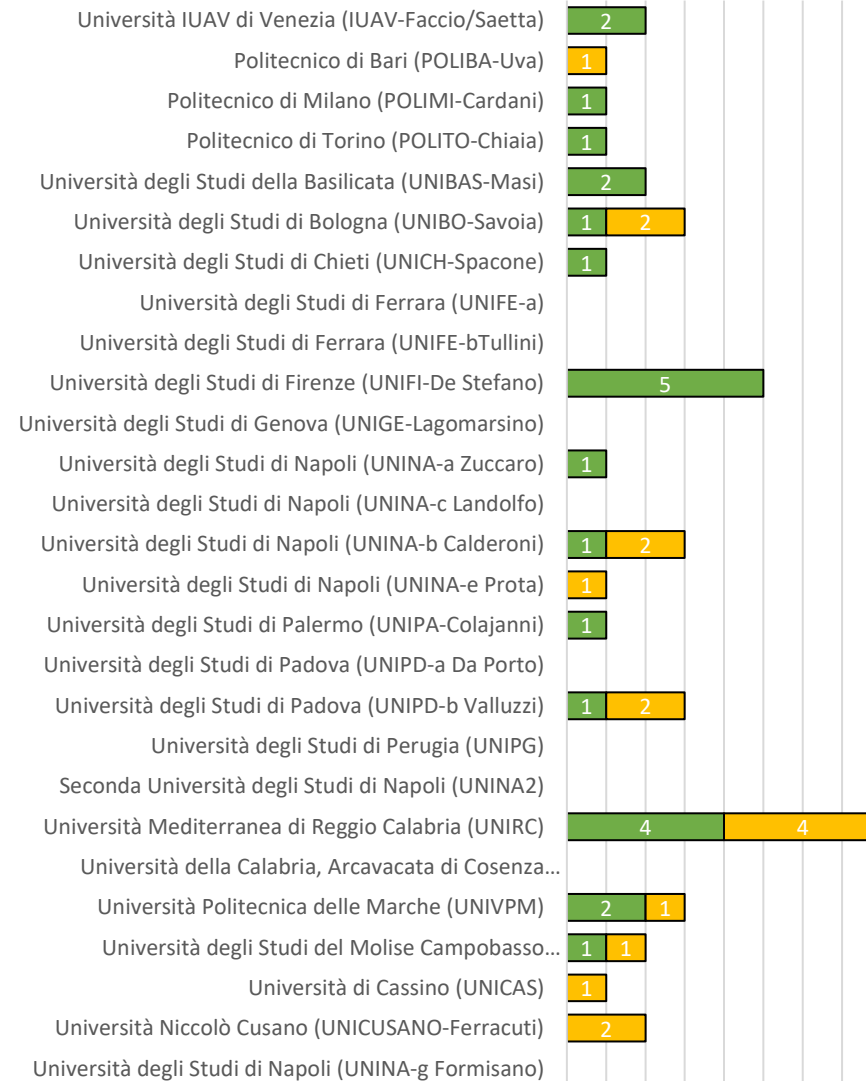
STATO DI AVANZAMENTO DELLA RACCOLTA DATI DEI COMUNI PER LE SINGOLE UNITÀ DI RICERCA

aggiornata al 28-02-2023



■ completate ■ in lavorazione

aggiornata al 03-11-2023



■ completate ■ in lavorazione

STATO DI AVANZAMENTO DELLA RACCOLTA DATI DEI COMUNI PER LE SINGOLE UNITÀ DI RICERCA



https://docs.google.com/spreadsheets/d/1wTHitlxkjYyo2dO_5bS1LGCdDQYIeEla/edit#gid=1404838156

id	unità di ricerca	comune	rilevato	abitanti	data compilaz.	stato	info
12	Università degli Studi di Genova (UNIGE-Lagomarsino)	Genova	non rilevato	586,180			OK
14	Università degli Studi di Napoli (UNINA-c Landolfo)	Latronico	non rilevato	4,748			NB!
29	Università degli Studi di Perugia (UNIPG)	Perugia	già rilevato	162,449			OK
13	Università degli Studi di Napoli (UNINA-a Zuccaro)	Sorrento		16,563	24/2/2023	COMPLETATO	OK
		Pozzuoli	già rilevato				

Per monitorare lo **stato di avanzamento** delle attività di ricerca ed il raggiungimento dell'obiettivo prefissato per la **raccolta dati**, è stato chiesto alle UR di indicare i **comuni che intendono rilevare entro la fine del progetto** seppure l'attività non risulta ancora avviata sulla piattaforma.

STATO DI AVANZAMENTO DELLA RACCOLTA DATI DEI COMUNI PER LE SINGOLE UNITÀ DI RICERCA

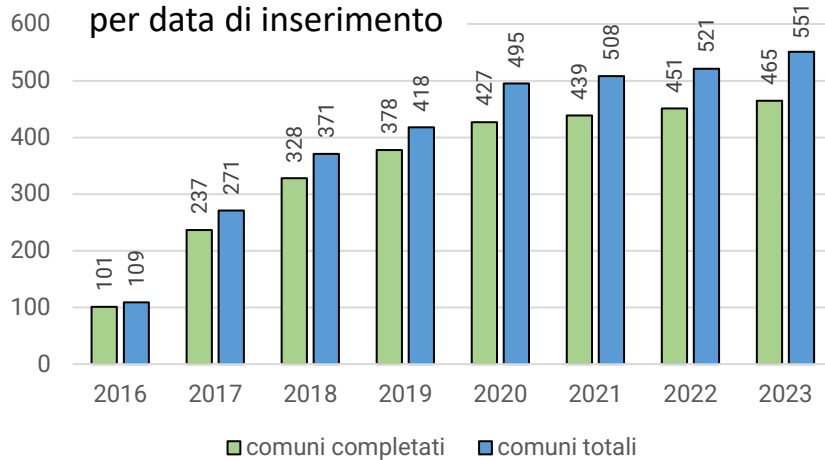
Dettaglio dell'attività di raccolta dati svolta dall'inizio del progetto				
DEMOGRAFIA DEL COMUNE	COMPLETATO	IN LAVORAZIONE	EXCEL	TOTALE
meno di 15.000 abitanti	23	11	16	50
tra i 15.000 ed i 30.000 abitanti	2	1	0	3
più di 30.000 abitanti	1	3	1	5
TOTALE	26	15	17	58

Dettaglio dei Comuni con oltre 30.000 abitanti			
UNITÀ DI RICERCA	COMUNE	ABITANTI	STATO
Politecnico di Bari (POLIBA-Uva)	Bisceglie	54.678	IN LAVORAZIONE
Università degli Studi di Genova (UNIGE-Lagomarsino)	Genova	586.180	EXCEL
Università degli Studi di Palermo (UNIPA-Colajanni)	Bagheria	54.257	COMPLETATO
Università di Cassino (UNICAS)	Cassino	33.658	IN LAVORAZIONE
Università Niccolò Cusano (UNICUSANO-Ferracuti)	Fondi	37.180	IN LAVORAZIONE

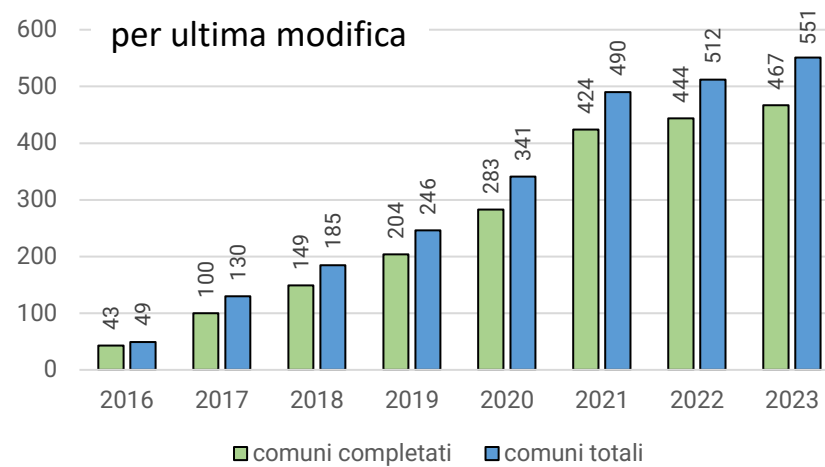
TREND RELATIVO ALLA RACCOLTA DATI SUI COMUNI DAI PRIMI DATI PRESENTI IN PIATTAFORMA

TREND CUMULATIVO

per data di inserimento



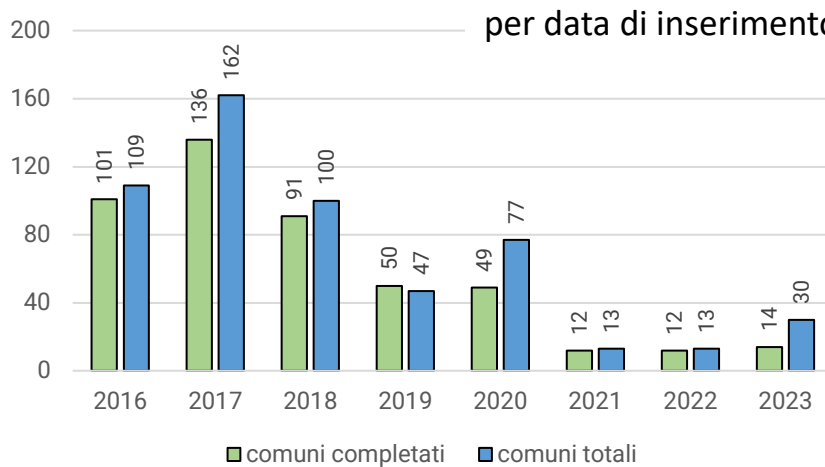
per ultima modifica



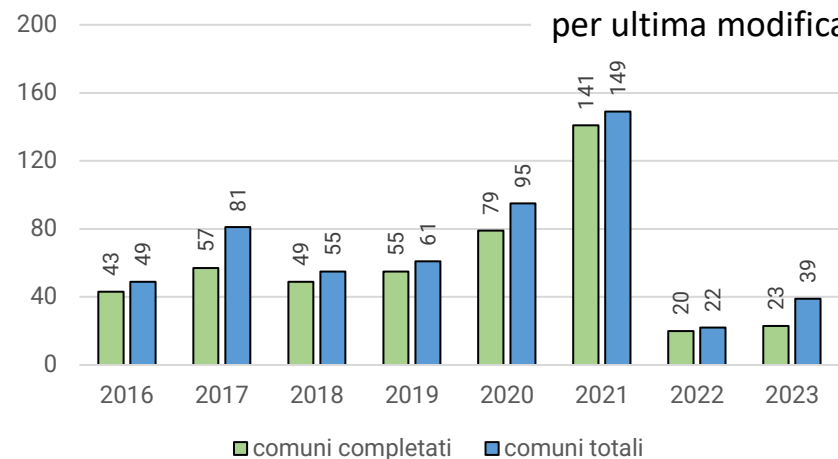
NB: I grafici per *data di inserimento* mostrano l'inizio dell'attività, mentre i grafici per *ultima modifica* sono rappresentativi della chiusura dell'attività.

TREND INCREMENTALE

per data di inserimento



per ultima modifica



- I primi anni del progetto CARTIS erano centrati esclusivamente sulla raccolta dati. Nel 2016-2017 è stata svolta la *digitalizzazione* relativa alla raccolta dati avvenuta anche nel 2014-2015.

- Nel 2021 è stata svolta l'attività del Sanity Check del database CARTIS;

- A valle del Sanity Check sono stati estratti i dati validati, e nel 2022 si è svolta prevalentemente attività di costruzione dei modelli di vulnerabilità;

- Nel 2023 l'attività di raccolta dati è nuovamente in crescita



TASK 2.2. Sviluppo database e implementazione dati



REFERENTI:

Prof. Ing. Francesco MARMO

Ing. Andrea MONTANINO



OBIETTIVO:

Manutenzione evolutiva e correttiva della web application CARTIS



ATTIVITÀ:

- Implementazione di interrogazioni sviluppate dalle UR;
- Implementazione della sezione scheda CARTIS CHIESE;
- Manutenzione della piattaforma.

 Administration Panel


**SCHEDE DI 1° LIVELLO PER LA CARATTERIZZAZIONE
TIPOLOGICO-STRUTTURALE DEI COMPARTI URBANI
COSTITUITI DA EDIFICI ORDINARI**

CARTIS 2014

a cura di:


Progetto Reluis 2014-2016
*Linea "Sviluppo di una metodologia sistematica per la valutazione dell'esposizione
a scala territoriale sulla base delle caratteristiche tipologico-strutturali degli edifici"*
Unità di ricerca Università degli Studi di Napoli Federico II
prof. Giulio Zuccaro (coordinatore), ing. Daniela De Gregorio
Dipartimento della Protezione Civile
prof. Mauro Dolce, arch. Elena Speranza, ing. Claudio Moroni

Elaborazione


Centro Studi PLINIVS

Sign In

Username

Password

Login



<http://cartis.plinivs.it>

Administration Panel

Andrea

- Dashboard
- Comuni Schede
- Report Riepilogo Dati
- Schede Comparti
- Schede Edifici
- Report
- GL Comuni Schede
- GL Schede Comparti
- Documenti

Report Schede Comparto

Attività	Note
N. Totale di Schede	551
Schede completate	465
Schede incomplete	86

Report Schede Edifici

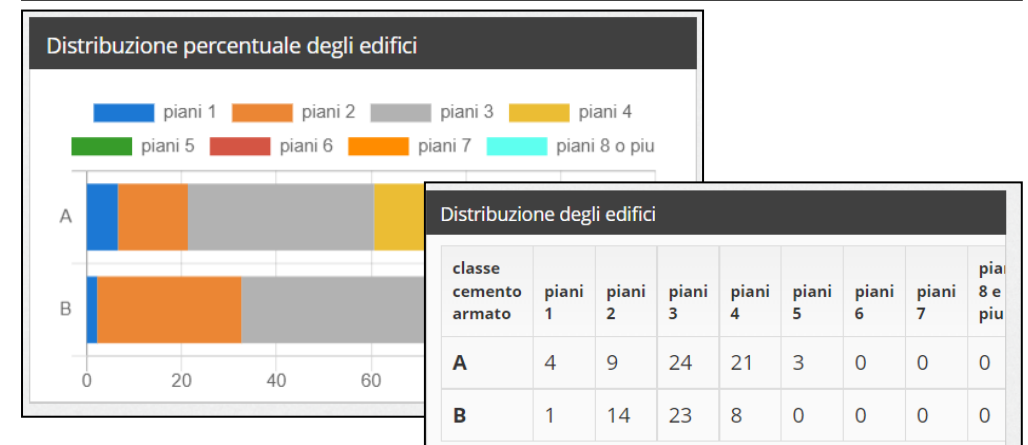
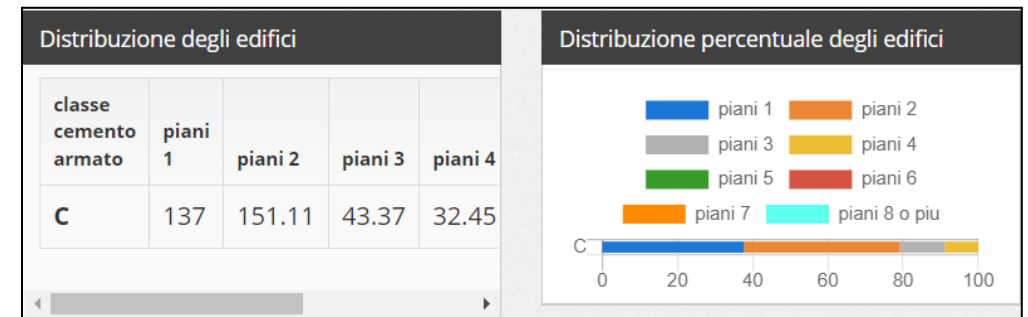
Attività	Note
N. Totale di Schede	6161
Schede completate	4293
Schede incomplete	1868

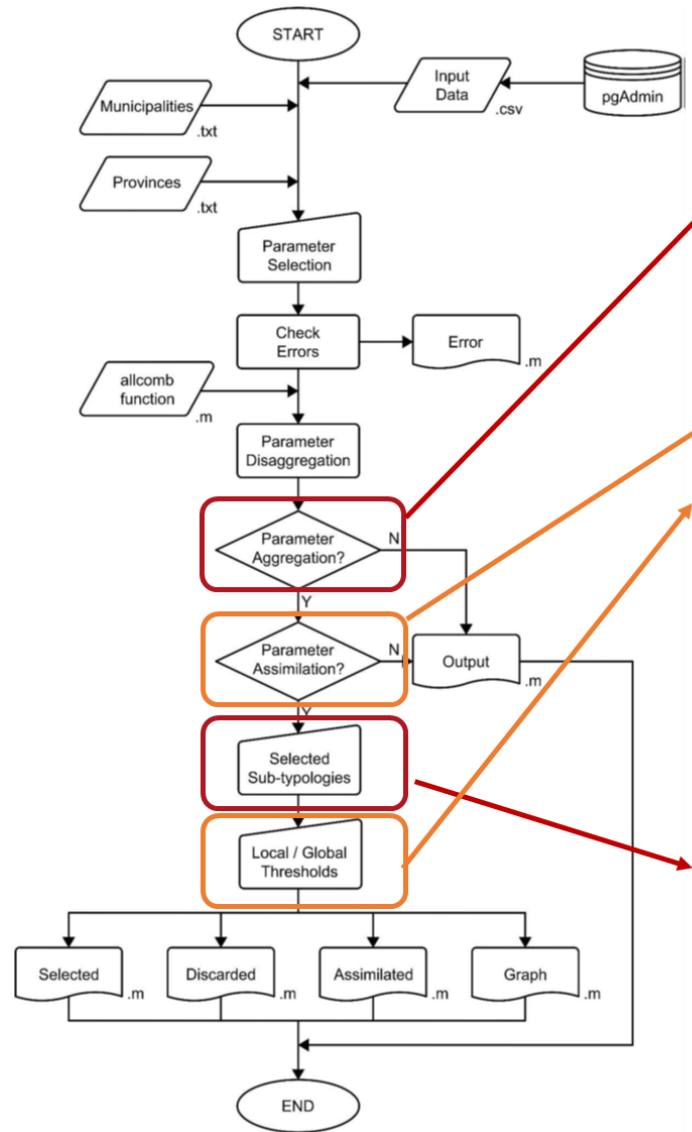


Chiese

Regione: CAMPANIA | Provincia: Napoli | Comune: Ischia | Tipologia Verticale *: Cemento Armato

Secondo Parametro *: numero di piani





Per ridurre l'elevato numero di archetipi che si possono ottenere dalla disaggregazione, i parametri possono essere "aggregati", quando è possibile assumere che non alterino il comportamento sismico dell'edificio.

No. of buildings	Construction Period		Roof Material	
	<1860	1860-1919	Brick	RC
417	417		417	
105	105			105
417		417	417	
105		105		105

➔

No. of buildings	Construction Period		Roof Material
	<1860	1860-1919	Heavy
522	522		522
522		522	522

Il sistema chiede se si vuole effettuare l'assimilazione tra alcune tipologie (yes/no).

Il processo di assimilazione viene effettuato considerando la differenza assoluta tra il tipo di edificio rappresentativo (cioè, frequenza >1%) e gli archetipo scartati (cioè, frequenza <1%) per il singolo parametro (soglia locale) e a livello globale (soglia globale), al fine di determinare quanto siano simili.

# Building type	No. of buildings	Number of stories				Construction age		
		1	2	3	4	<1860	1861-1919	1919-1945
1 (relevant)	160	X	0	0	0	X	0	0
2 (not relevant)	70	0	0	X	0	0	X	0

local threshold=2
global threshold=3
local threshold=1

Indipendentemente dall'aggregazione e/o assimilazione dei parametri, all'utente viene chiesto di selezionare il numero di archetipi rappresentativi da includere nel portfolio di edifici rappresentativi.



TASK 2.3. Utilizzo del DB CARTIS nella valutazione di modelli di vulnerabilità sismica



TASK 2.3.1 – Esposizione



REFERENTI:

Prof.ssa Maria POLESE
Prof. Stefano LENCI

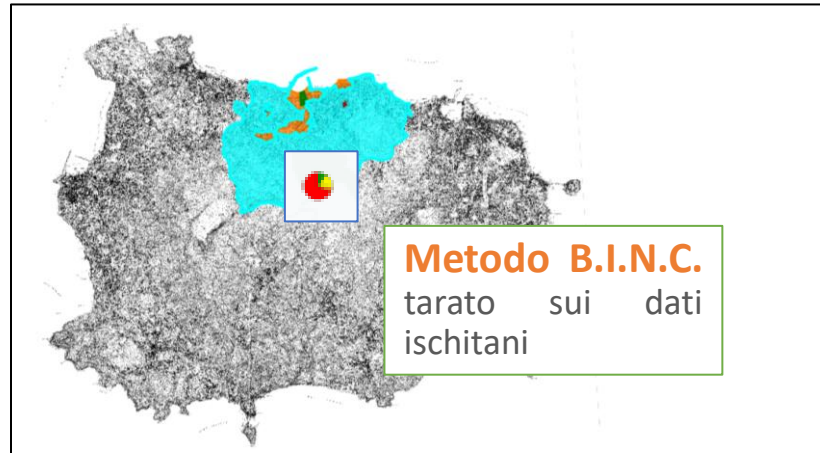


OBIETTIVI:

- Valutazioni di affidabilità del database CARTIS sulla base delle informazioni raccolte attraverso la scheda CARTIS EDIFICIO e/o da altre campagne di raccolta dati o sistemi informativi georeferenziati.
- Regionalizzazione delle tipologie edilizie prevalenti

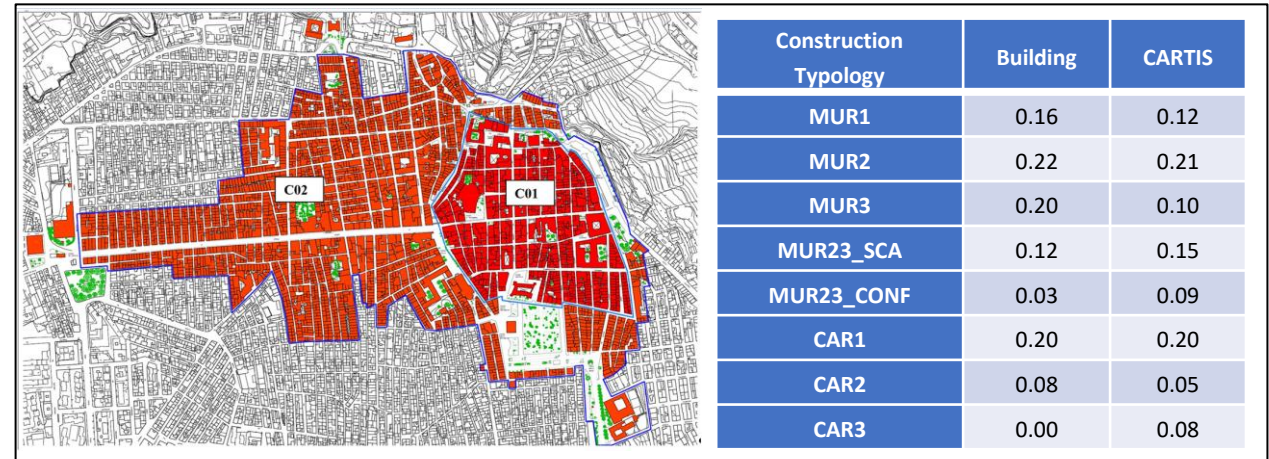
UNINA A – Giulio Zuccaro

Distribuzione **CLASSI DI VULNERABILITÀ** da SCHEDE CARTIS
COMPARTO



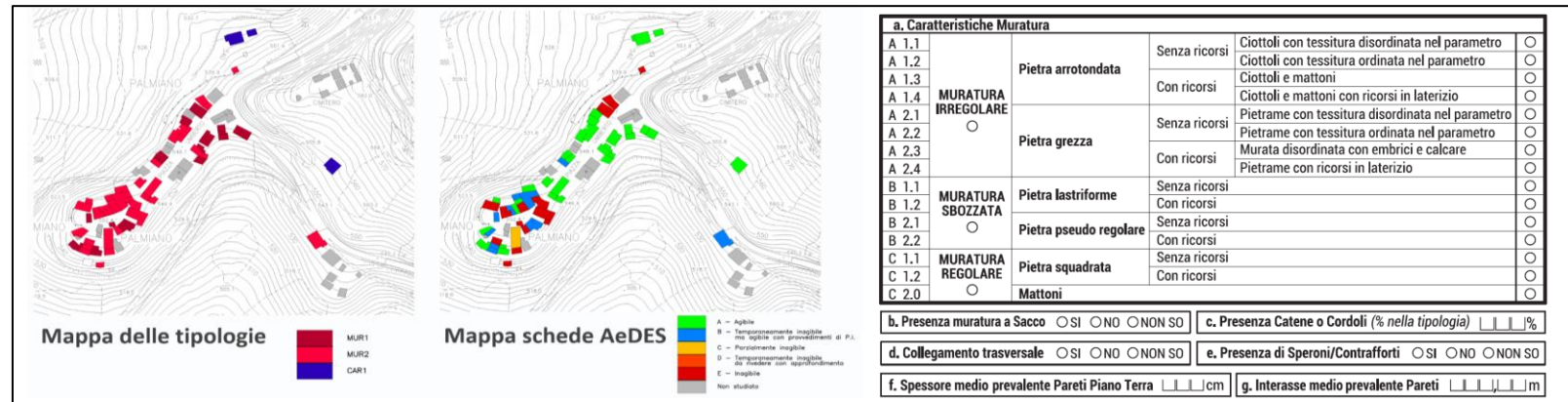
UNIPA – Piero Colajanni

Confronto fra **STIME DI ESPOSIZIONE**, vulnerabilità e distribuzione del danno su database
CARTIS a scala di **COMPARTO** e scala di **EDIFICIO**



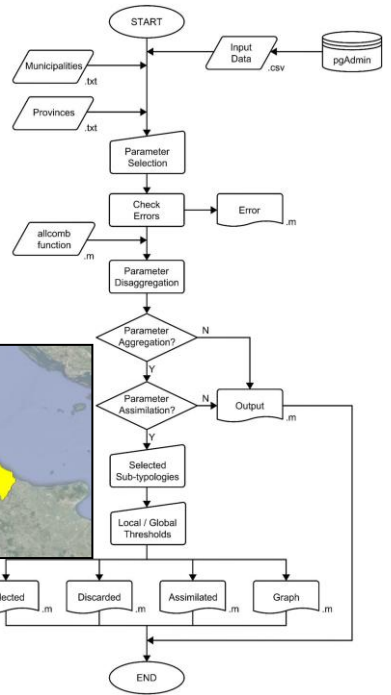
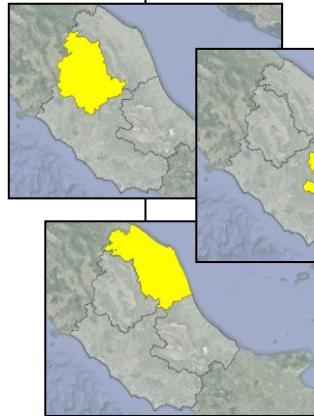
UNIPVM – Stefano Lenci

Confronto tra **tipologie da CARTIS** e **caratteristiche tipologiche** derivanti da schede **AEDES**



UNICH – Giuseppe Brando

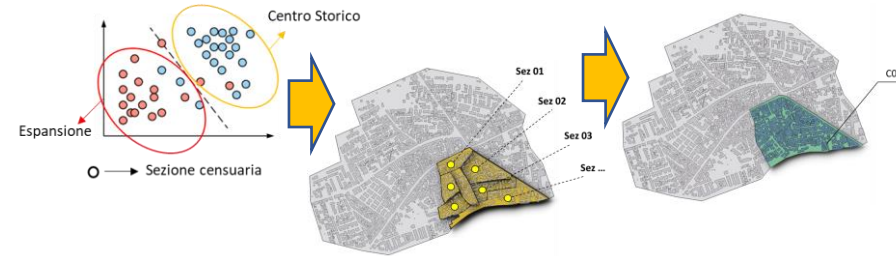
Procedura **semi-automatizzata** per la definizione di **EDIFICI ARCHETIPO** rappresentativi per aree territoriali



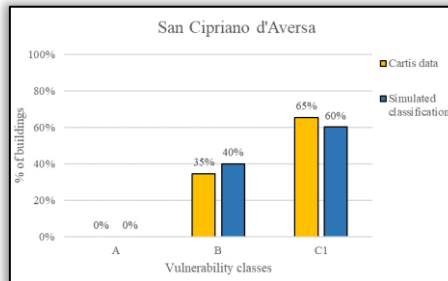
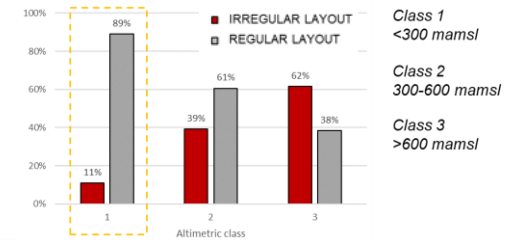
→ sviluppo di un **modello di regionalizzazione**

UNINA – E – Andrea PROTA

Modelli previsionali di **MACHINE LEARNING** per l'identificazione di aree omogenee nel territorio comunale sulla base dei soli dati ISTAT



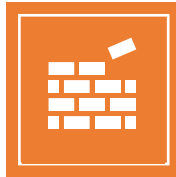
Inventario edilizio tipologie per **aree geogr.** (es. zone altimetriche)



Confronto classi di **vulnerabilità** con stime da inventario da Cartis



TASK 2.3. Utilizzo del DB CARTIS nella valutazione di modelli di vulnerabilità sismica



TASK 2.3.2 – Vulnerabilità delle tipologie in muratura



REFERENTI:

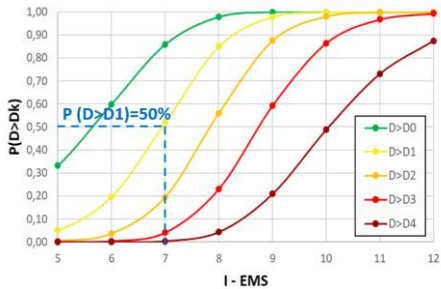
Prof. Antonio FORMISANO

Prof. Sergio LAGOMARSINO

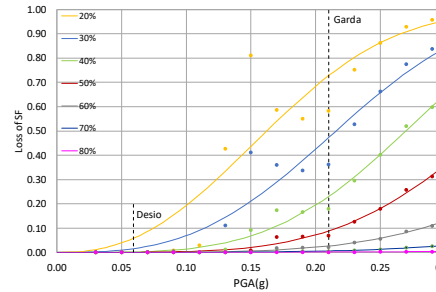


OBIETTIVI:

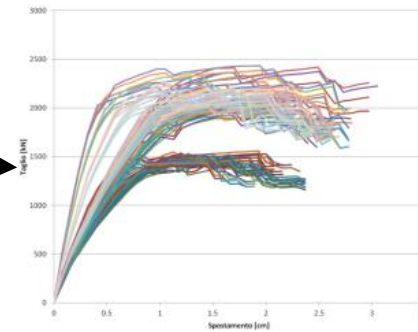
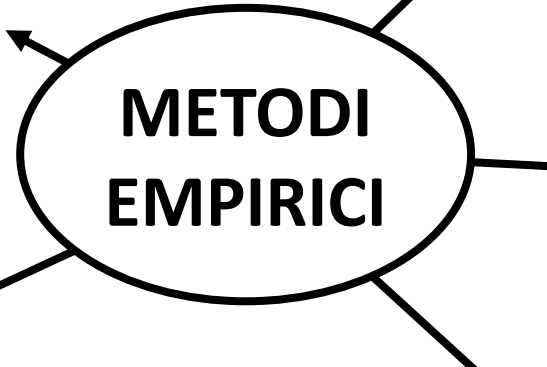
- Catalogo di modelli di vulnerabilità (classi e curve) a scala locale per classi tipologiche in "muratura" costruite sulla base del database CARTIS, attraverso: metodi meccanici su modelli costruiti nel rispetto delle caratteristiche tipologico-strutturali definite attraverso il DB CARTIS; metodi empirici sulla base di database di danno disponibili (ad es. DADO, PLINIVS, etc.); metodi ibridi.



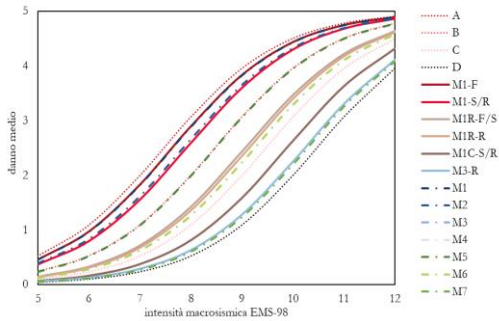
UNIMOL (Callari)
valutazione della vulnerabilità sismica delle tipologie costruttive in muratura del Molise attraverso un'applicazione al comune di Montelongo



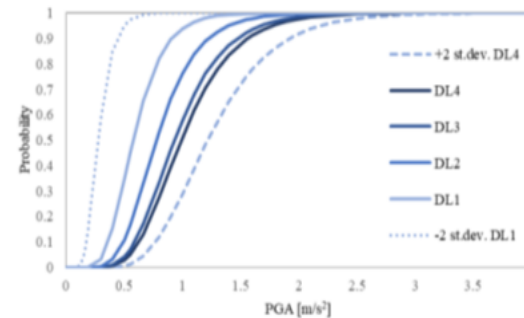
POLIMI (Cardani) - perdita di performance degli edifici storici con lo studio del fattore di sicurezza globale per una data tipologia al variare della **situazione topografica** e della **tipologia di suolo**



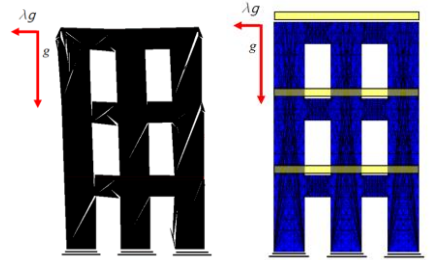
UNIPG (Speranzini) - capacità di edifici in muratura appartenenti a diversi comuni umbri al variare della **qualità muraria** per determinare curve di fragilità meccaniche



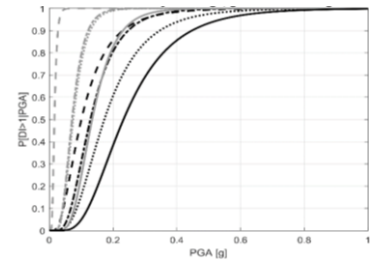
UNIPD a/b (Da Porto, Valluzzi)
- vulnerabilità sismica del costruito mediante **metodo macrosismico**, anche considerando **l'effetto degli interventi** eseguiti dopo il sisma del 1976 sul comune friulano di Tolmezzo



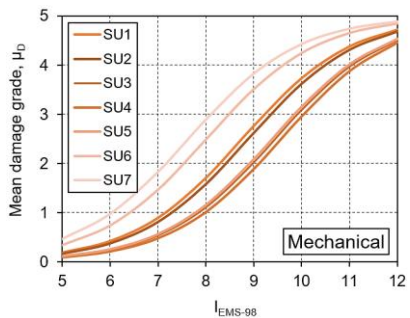
UNIFI (De Stefano) - valutazione della vulnerabilità sismica **edifici in aggregato** nell'area della Alta Val Tiberina, l'area della Garfagnana e l'area di Firenze città metropolitana con la sua provincia



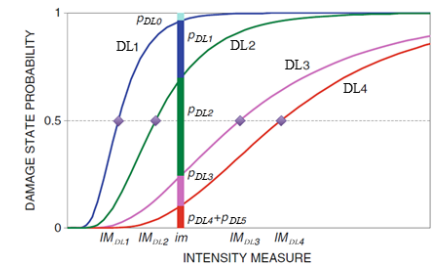
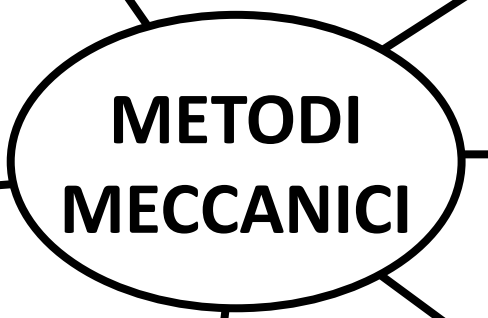
UNINA-A (Zuccaro) - procedura basata sul PRD METHOD per definire il moltiplicatore di **collasso** di 750 modelli di facciate con l'obiettivo di costruire curve di fragilità per aree geografiche.



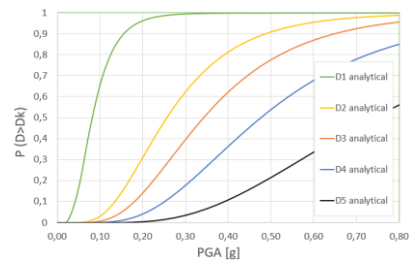
UNICASSINO (Imbimbo) - vulnerabilità sismica degli edifici in muratura **in aggregato** nei riguardi dei meccanismi di danno **fuori piano** con applicazione ad un centro storico del basso Lazio



UNINA-B (Formisano) - analisi meccaniche su edifici in aggregato del comune di Mirandola (MO) con la finalità di sviluppare curve di fragilità meccaniche ed analisi empirico-meccaniche a Castelpoto (BN) con l'intento di **valutare l'affidabilità della metodologia speditiva** di investigazione



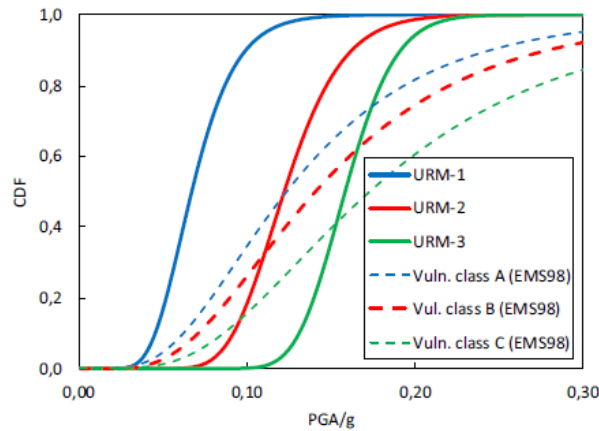
UNIGE (Lagomarsino) - sviluppo di curve di fragilità per gli **edifici in aggregato** dei centri storici liguri, applicando modelli di vulnerabilità analitici recentemente aggiornati nell'ambito del WP4 MARS



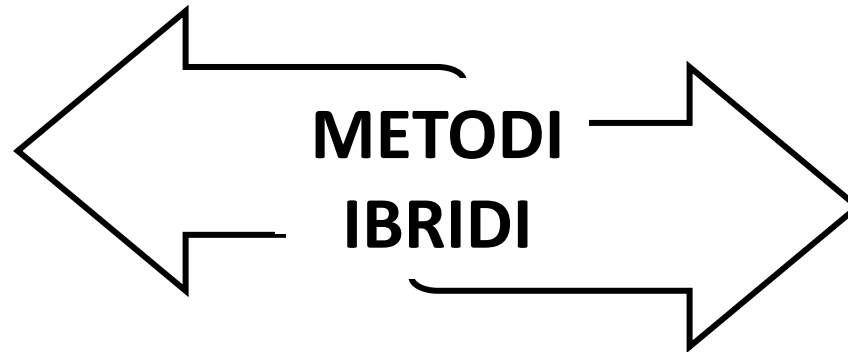
UNICH (Brando) - analisi su edifici archetipo abruzzesi con la finalità di sviluppare curve di fragilità meccaniche per **meccanismi locali**



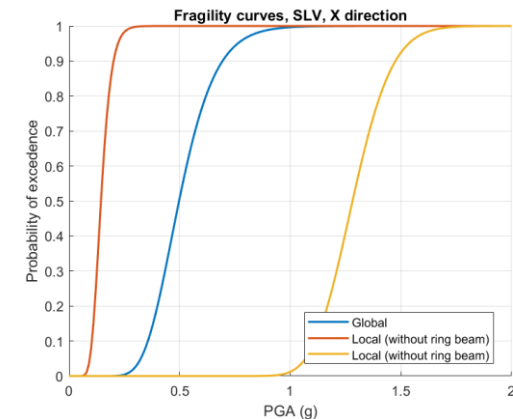
UNIBO (Savoia) - vulnerabilità di edifici in **muratura di pietra** dei comuni di Vezzano sul Crostolo (RE) e Alto Reno Terme (BO) con l'obiettivo di sviluppare curve di fragilità mediante **metodologia speditiva RE.SIS.TO**



UNINA-D (Calderoni) - studio di una metodologia ibrida per definire le curve di fragilità per la valutazione della vulnerabilità sismica su scala territoriale o regionale, basata sulla **combinazione del giudizio di esperti e di approcci meccanici**.



POLIBA (Uva) - analisi di vulnerabilità sismica per le tipologie in muratura basandosi su approcci tipologico-meccanici su edifici archetipo e **tipologie in aggregato** per la definizione di curve di fragilità, anche con riferimento a **meccanismi locali**.





TASK 2.3. Utilizzo del DB CARTIS nella valutazione di modelli di vulnerabilità sismica



TASK 2.3.3 – Vulnerabilità delle tipologie in Cemento Armato



REFERENTI:

Prof.ssa Giuseppina UVA
Prof. Gerardo VERDERAME



OBIETTIVI:

- Catalogo di modelli di vulnerabilità (classi e curve) a scala locale per classi tipologiche in "cemento armato" costruite sulla base del database CARTIS, attraverso: metodi meccanici su modelli costruiti nel rispetto delle caratteristiche tipologico-strutturali definite attraverso il DB CARTIS; metodi empirici sulla base di database di danno disponibili (ad es. DADO, PLINIVS, etc.); metodi ibridi.

Utilizzo DB Cartis per valutazioni di vulnerabilità e derivazione curve di fragilità dell'edilizia in ca

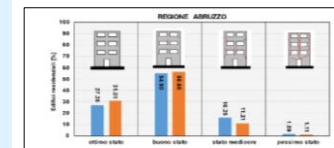
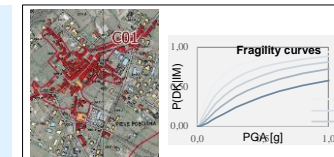
➤ **APPROCCI INDIRETTI, EMPIRICI**

➤ **APPROCCI DIRETTI, TIPOLOGICO-MECCANICI**

APPROCCI INDIRETTI, EMPIRICI (2 UR)

1. **UR 12 UNIFI**: Procedura basata sulla **EMS98** e la conoscenza delle caratteristiche dell'edificato da schede CARTIS. È stata sviluppata prima a scala di comparto, in corso di estensione all'intera area della Garfagnana.

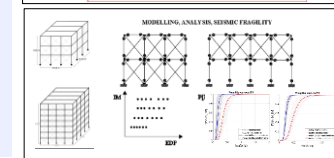
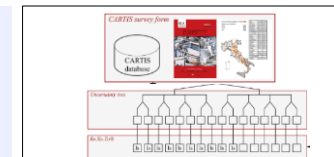
2. **UR 28 UniCusano**: Definizione di curve di fragilità da parametri desumibili dalla scheda Aedes (DaDO) per la regione Abruzzo e adattamento al contesto laziale, considerando anche lo **stato di conservazione**.



APPROCCI TIPOLOGICO-MECCANICI (7 UR)

1. **UR 2 IUAV**: Applicazione del **metodo speditivo RE.SI.STO®** per derivare mappe di vulnerabilità: sistematizzazione DB Cartis, integrazione altre fonti. E' in corso l'automatizzazione della procedura.

2. **UR 3 PoliBa**: Integrazione del DB Cartis con dati multisorgente e sviluppo di procedura automatizzata di curve di fragilità tramite **analisi cloud** di modelli generati da archetipi tipologici. Sono attualmente in corso le analisi cloud.



APPROCCI TIPOLOGICO-MECCANICI (7 UR)

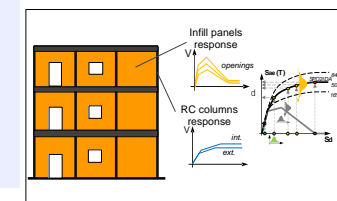
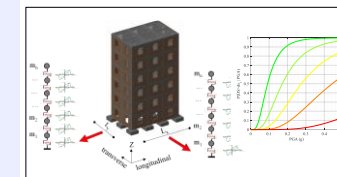
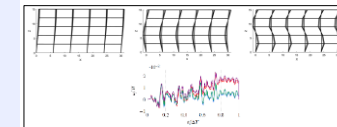
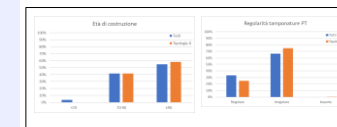
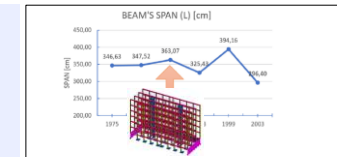
3. UR 5 Polito: Determinazione della **massima domanda sismica** dall'analisi di modelli virtuali generati utilizzando il DB Cartis in combinazione con curve geometria-età di elementi strutturali relative al contesto regionale.

4. UR 6 UniBas: Raccolta e analisi dei parametri regionali ricorrenti in Basilicata da DB CARTIS e definizione di edifici tipo per effettuare modellazioni meccaniche, le quali sono attualmente in corso.

5. UR 8 UniCal: Sviluppo di un modello ridotto per **l'analisi dinamica non-lineare** che ottimizzi accuratezza e costo computazionale a supporto di approcci di dettaglio per le valutazioni di fragilità

6. UR 18 UniNa-Prota: Derivazione curve di fragilità tipologiche da modelli stick generati con parametri geometrico-strutturali desunti da DB CARTIS, considerando **l'interazione Tamponatura-Pilastro-Nodo** (in fase di implementazione) e analisi cloud.

7. UR 19 UniNa-Verderame: Procedura di valutazione della fragilità basata sul metodo POST, adattato al contesto regionale attraverso le statistiche CARTIS. E' in corso la specializzazione del **modello di tamponatura** attraverso dati riferiti alla pratica costruttiva regionale.





TASK 2.3. Utilizzo del DB CARTIS nella valutazione di modelli di vulnerabilità sismica



TASK 2.3.4 – Vulnerabilità delle tipologie Grandi Luci



REFERENTI:

Prof. Raffaele LANDOLFO

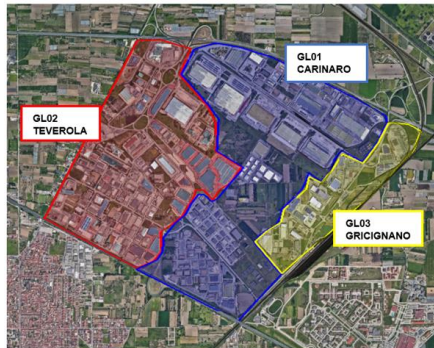
Prof. Marco SAVOIA



OBIETTIVI:

- Catalogo di modelli di vulnerabilità (classi e curve) a scala locale per classi tipologiche di "grande luce" costruite sulla base del database CARTIS, attraverso metodi meccanici, empirici o ibridi.

UR17_UNINA-d_Landolfo-Di Lorenzo



Comparto GL01 Carinara

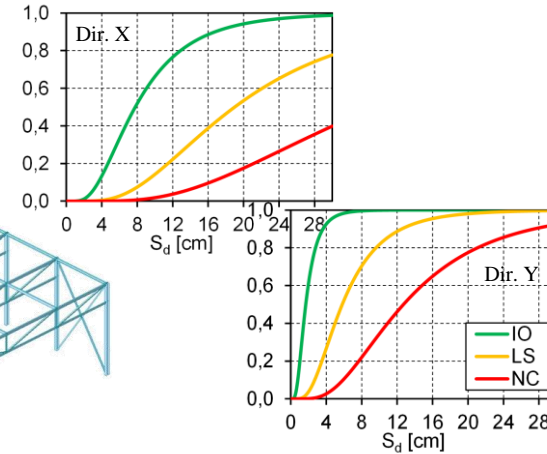
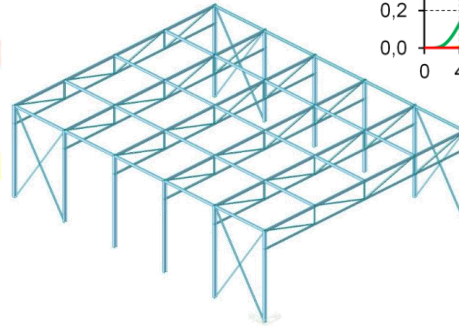
- Superficie: 2.827.028 mq
- ~ 110 edifici industriali

Comparto GL02 Teverola

- Superficie 2.250.418 mq
- ~ 125 edifici industriali

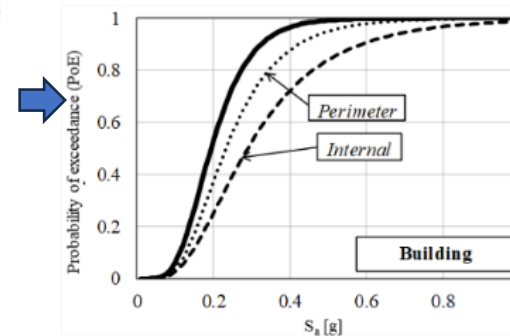
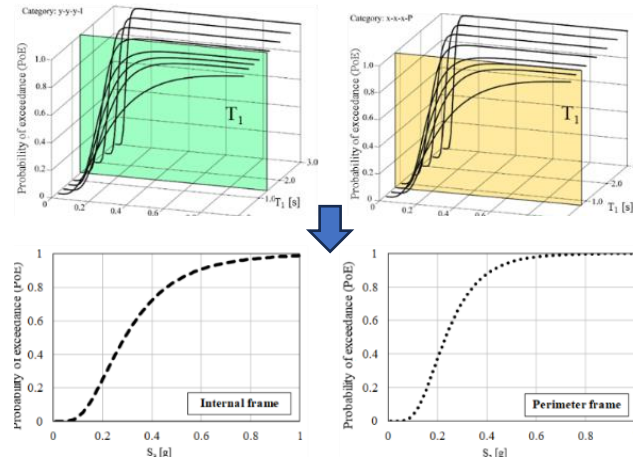
Comparto GL03 Gricignano

- Superficie 747.678 mq
- ~ 35 edifici industriali



Studio all'area industriale ASI Aversa Nord (CE), con attenzione sull'analisi di **strutture in acciaio**, anche in collaborazione con l'UR27 UNINA-b, con l'obiettivo di definire curve di fragilità tipologiche ed implementare le medesime curve a seguito di **interventi di retrofit** mediante esoscheletri in acciaio

UR7_UNIBO_Savoia



Studio di aree industriali di due Comuni dell'Appennino, quali Vezzano sul Crostolo (RE) e Alto Reno Terme (BO), investigando in particolare gli **edifici prefabbricati in calcestruzzo armato** ed applicando la metodologia PRESSAFE per lo studio della fragilità dei comparti industriali dei comuni analizzati.



TASK 2.3. Utilizzo del DB CARTIS nella valutazione di modelli di vulnerabilità sismica



TASK 2.3.5 – Vulnerabilità delle Chiese



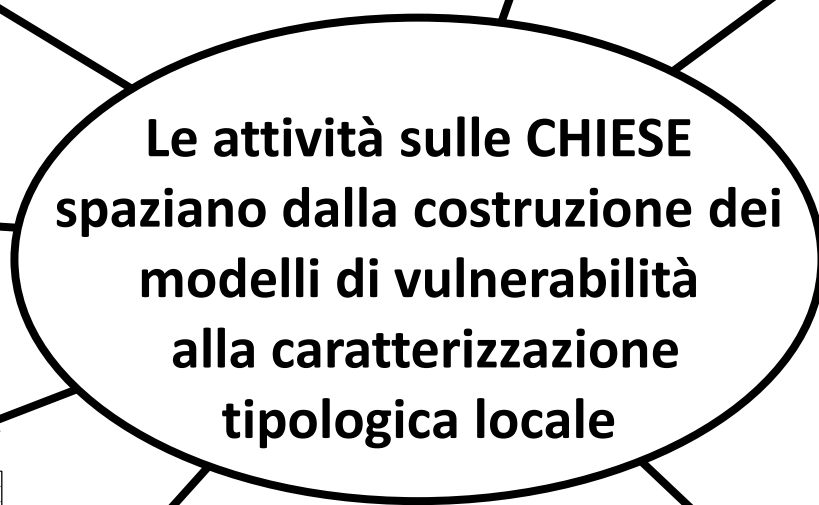
REFERENTI:

Prof.ssa Francesca DA PORTO
Prof. Giulio ZUCCARO



OBIETTIVI:

- Catalogo di modelli di vulnerabilità (classi e curve) a scala locale per classi tipologiche di "chiese" costruite sulla base del database CARTIS, attraverso metodi meccanici, empirici o ibridi.

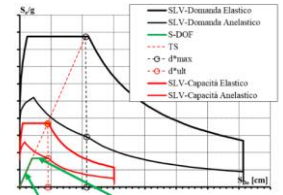


UNIPD (Da Porto – Valluzzi)

- Identificazione e analisi dei parametri che influenzano la vulnerabilità delle chiese partendo dalle informazioni disponibili all'interno del database DADO
- Costruzione di curve di fragilità tipologiche basate sui modificatori di vulnerabilità precedentemente individuati
- Simulazioni Montecarlo

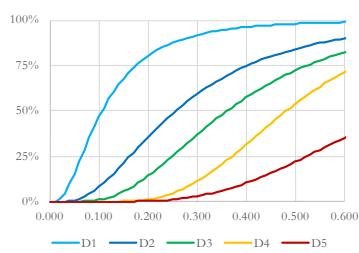
UNINA-D (Brandonio)

- Analisi meccaniche su chiese in C. A. con portale della cattedrale
- Costruzione di curve di fragilità



UNINA-A (Zuccaro)

- sviluppo della scheda CARTIS CHIESE e CARTIS CHIESE EDIFICIO;
- Modelli di vulnerabilità empirica per classi di altezza sulla base dei dati D.A.D.O.



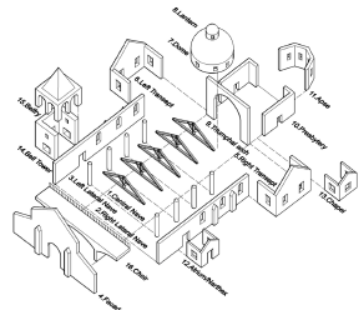
UNICAMPANIA (De Matteis)

- Raccolta dati tramite le schede CARTIS sui comuni della provincia di Caserta;
- Derivazione di curve di vulnerabilità basate sull'indice di vulnerabilità



UNIGE (Lagomarsino)

- Focus sulla definizione del livello di danno come combinazione dei danni associati ai singoli macro-elementi ed ai possibili danni da meccanismo che possono subire



UNIBO (Savoia)

- Sperimentazione della scheda CARTIS CHIESE sul territorio di Ferrara – Comacchio
- Modelli di vulnerabilità



UNINA-B (Formisano)

- Schedatura tramite CARTIS CHIESE EDIFICIO di 20 strutture ecclesiastiche nel Comune di BONDENO;
- Statistica sulle tipologie e caratteristiche;
- Analisi meccanica su un caso studio

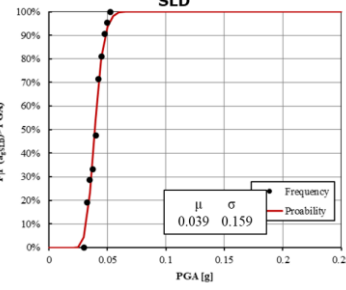
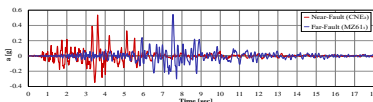
UNICH (Brando)

- Implementazione della scheda CARTIS CHIESE sul Comune di Chieti;
- Proposta di classificazione di fragilità sulla base della complessità strutturale

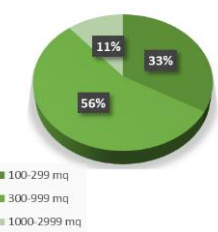


UNICUSANO (Ferracuti)

- Analisi non lineare di rocking della facciata
- Analisi di laboratorio



Superficie coperta





TASK 2.3. Utilizzo del DB CARTIS nella valutazione di modelli di vulnerabilità sismica



TASK 2.3.6 – Meccanica e dinamica computazionale applicata ad analisi di vulnerabilità regionali



REFERENTI:

Prof. Fabio MINGHINI

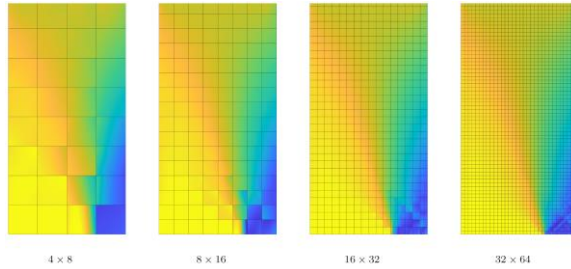
Prof. Giovanni GARCEA



OBIETTIVI:

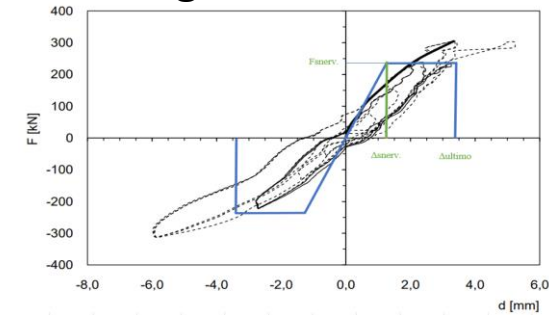
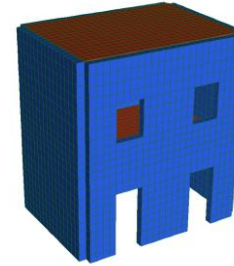
- Analisi statiche e dinamiche di famiglie di strutture in muratura, cemento armato, grande luce e chiese soggette ad azioni sismiche allo scopo di fornire utili indicazioni allo sviluppo di curve di vulnerabilità delle tipologie edilizie definite attraverso il database CARTIS, specie con riferimento ai livelli di danno alti (D4 e D5)

UR8-UNICAL – G.Garcea



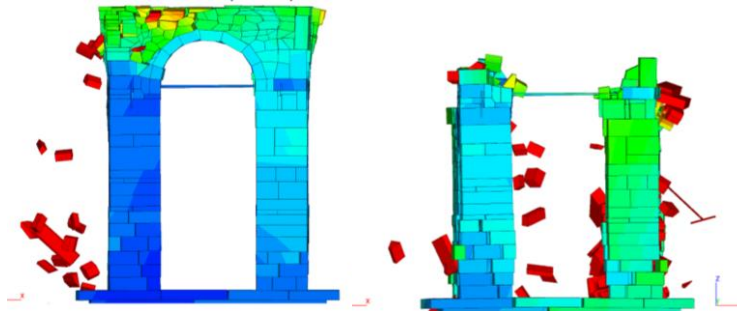
Modellazione accurata ed efficiente di pareti in c.a. e murature con elementi finite solid-shell

UR10-UNIFEa – F.Minghini



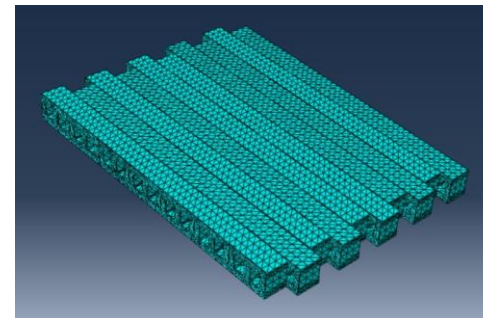
Ruolo dell'interazione solaio-parete nella formazione di meccanismi locali

UR30-UNIVPN – S.Lenci



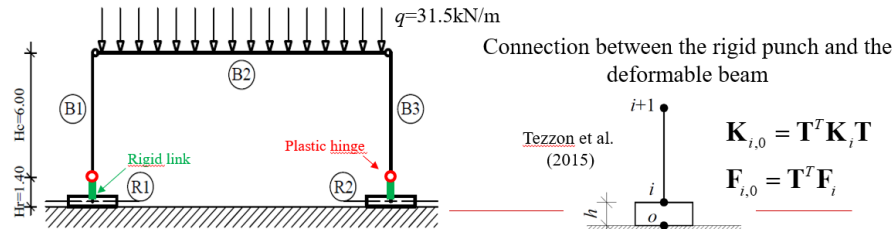
Analisi DEM di strutture in muratura calibrati con dati da monitoraggio dinamico

UR14-UNIFI – M.De Stefano



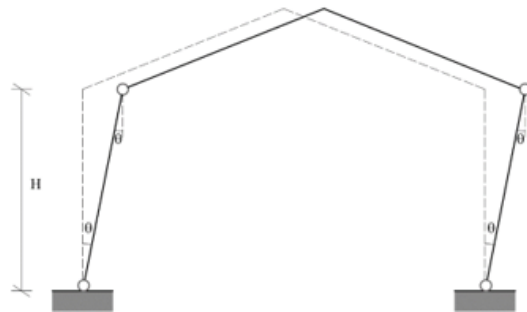
Studio del comportamento di una tipologia muraria del territorio della Garfagnana con modellazione numerica avanzata

UR21-UNIFEb – N.Tullini



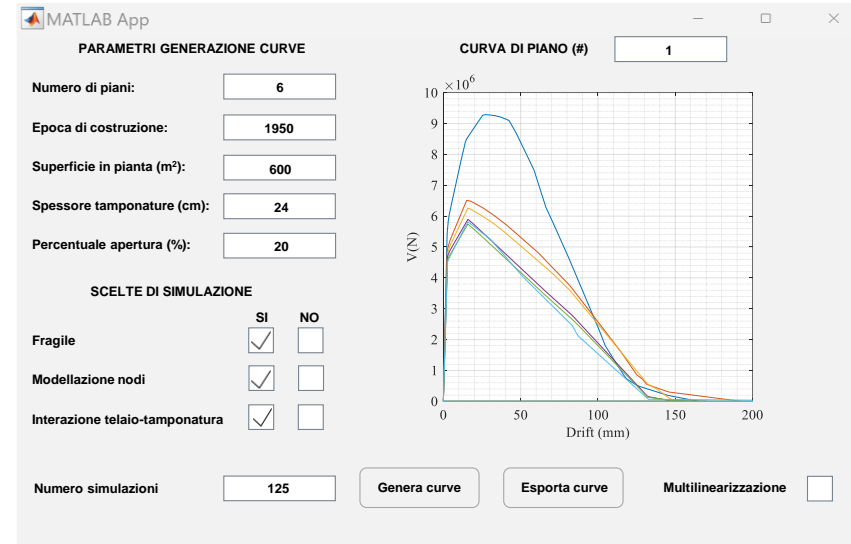
Interazione suolo-struttura nella vulnerabilità sismica di edifici di grande luce

UR16-UNINA – G.Brandonisio



Calibrazione di un modello meccanico per l'analisi di chiese in c.a.

UR21-UNINA – Di Ludovico/Polese/Prota



Implementazione software del modello ridotto STICK

I modelli numerici sviluppati e calibrati nel Task 2.3.6 sono utilizzati per analisi di vulnerabilità regionali mediante l'interazione con gli altri Task del Progetto.



TASK 2.3. Utilizzo del DB CARTIS nella valutazione di modelli di vulnerabilità sismica



TASK 2.3.7 – Analisi di rischio a scala territoriale



REFERENTI:

Prof. Andrea PROTA

Prof. Giuseppe BRANDO



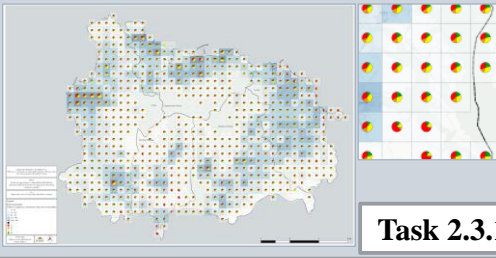
OBIETTIVI:

- Sviluppo di analisi di rischio a scala territoriale (comunale e regionale) con l'ausilio dei modelli di vulnerabilità (esposizione e vulnerabilità) desunti a partire dal database CARTIS dalla le curve di vulnerabilità.
- Comparazione dei risultati ottenuti con le analisi di rischio e scenario prodotte con la piattaforma IRMA.

UR UNINA-a: G. Zuccaro

EXPOSURE 1

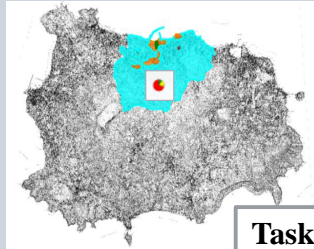
- Danno con riferimento all'esposizione valutata attraverso **rilevi building by building**.
Unità di analisi: cella 250x250m (CARTIS EDIFICIO + PLINIVS + ISTAT);



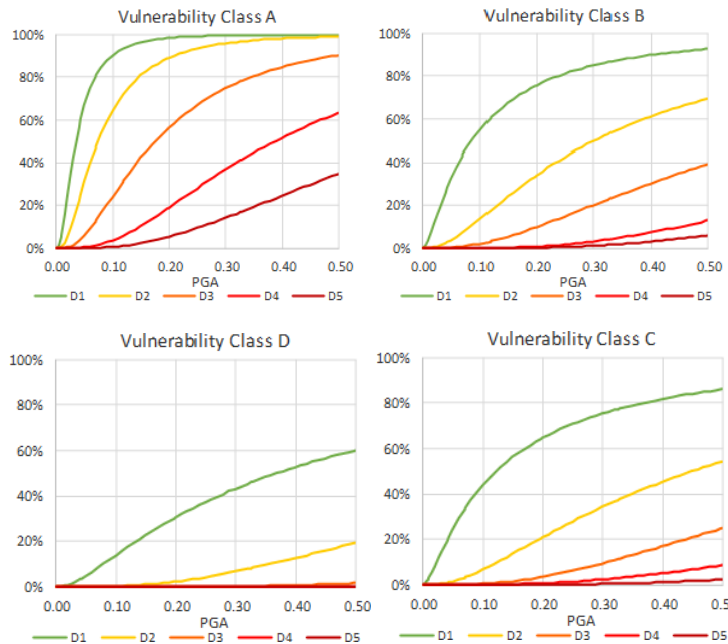
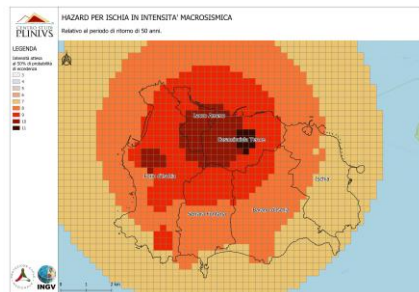
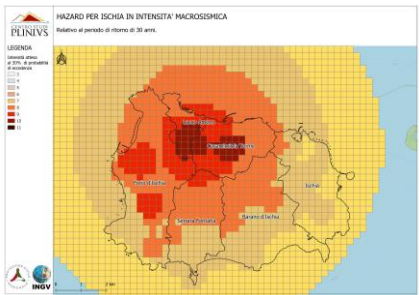
Task 2.3.1

EXPOSURE 2

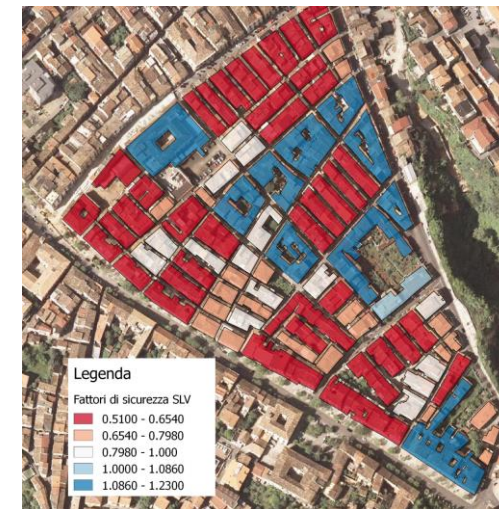
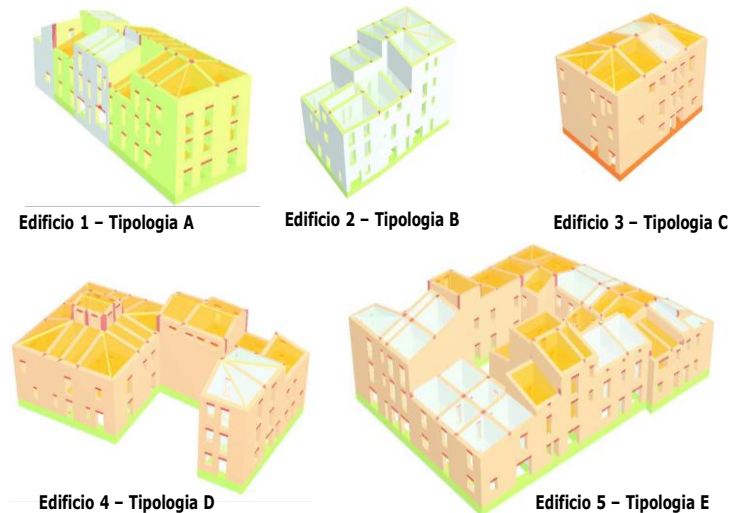
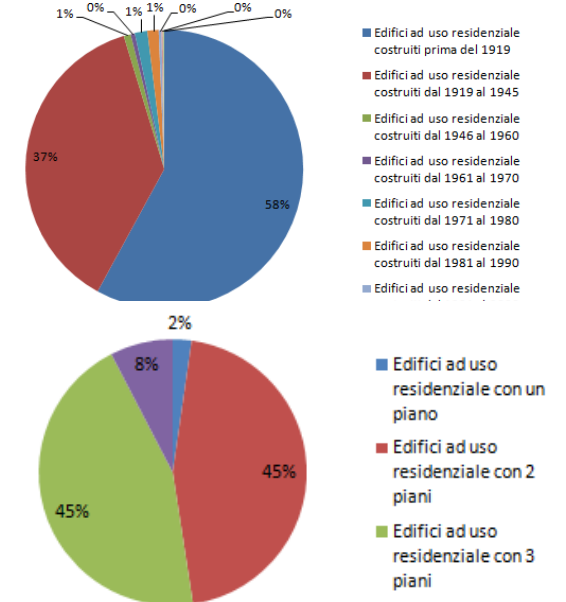
- Danno con riferimento all'esposizione valutata attraverso il solo dato **CARTIS COMPARTO**.
Unità di analisi: comparto



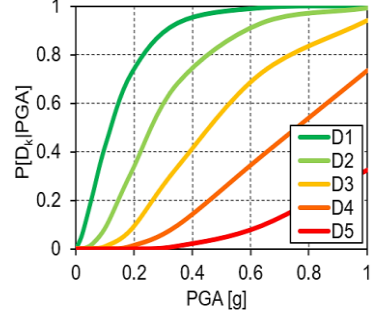
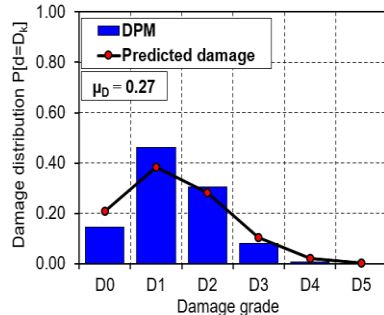
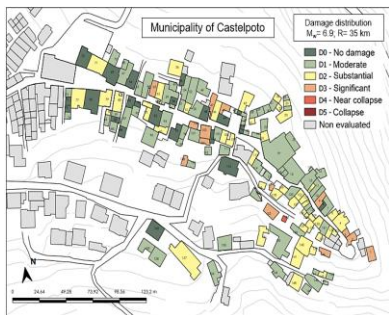
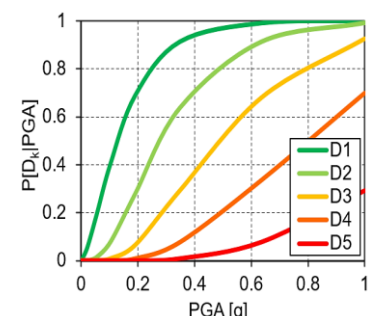
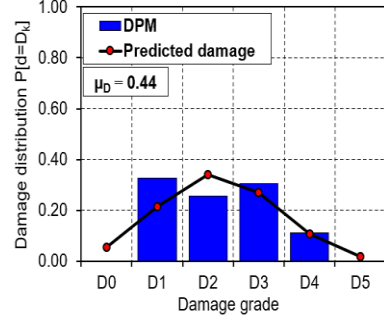
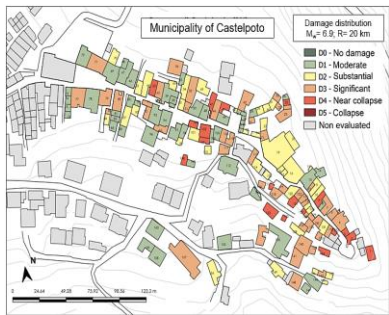
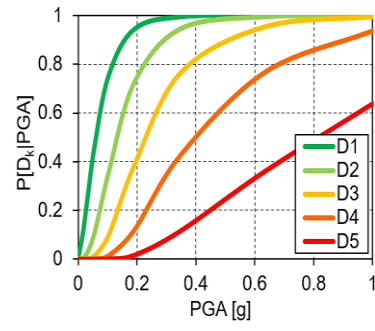
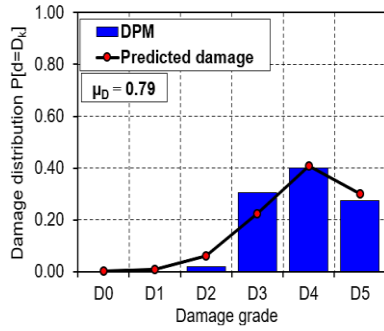
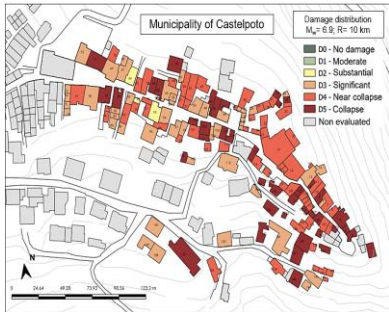
Task 2.3.1



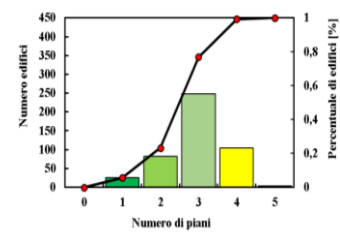
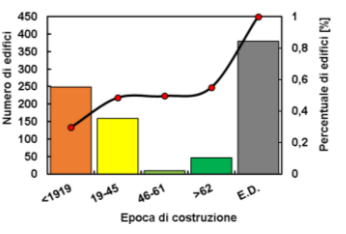
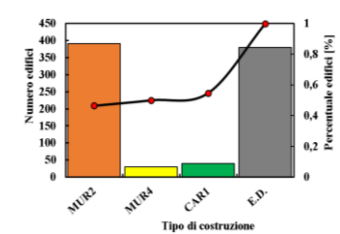
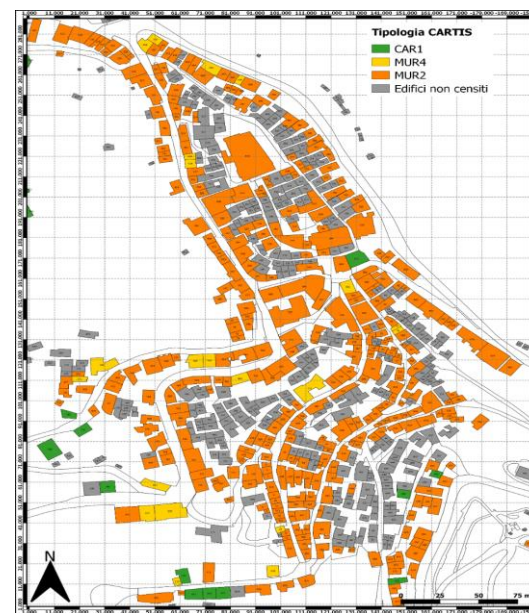
UR UNICAL: G. Garcea



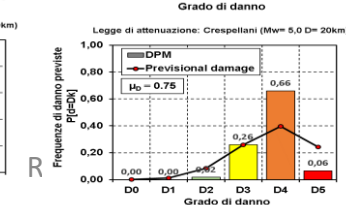
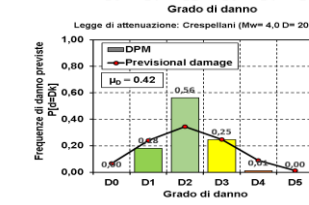
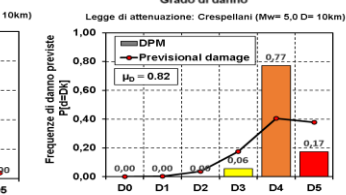
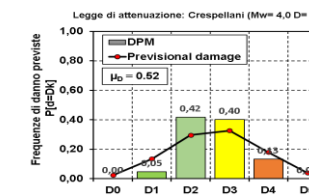
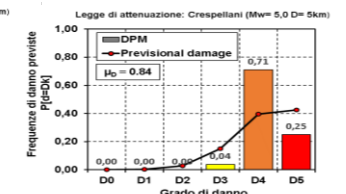
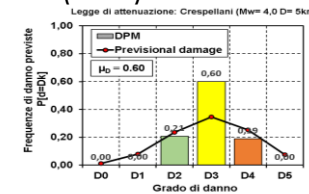
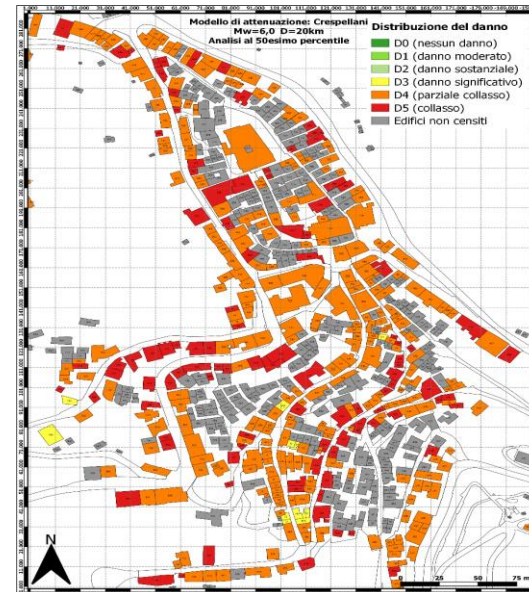
UR UNINA-b: A. Formisano



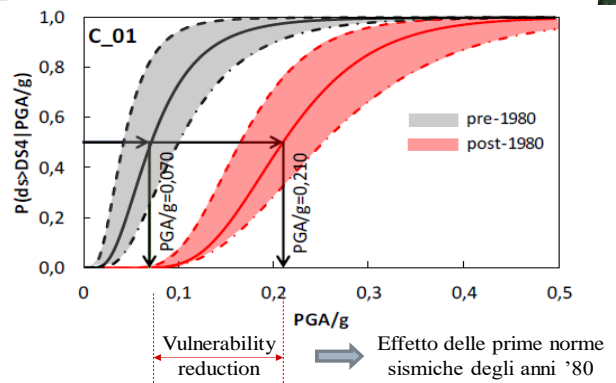
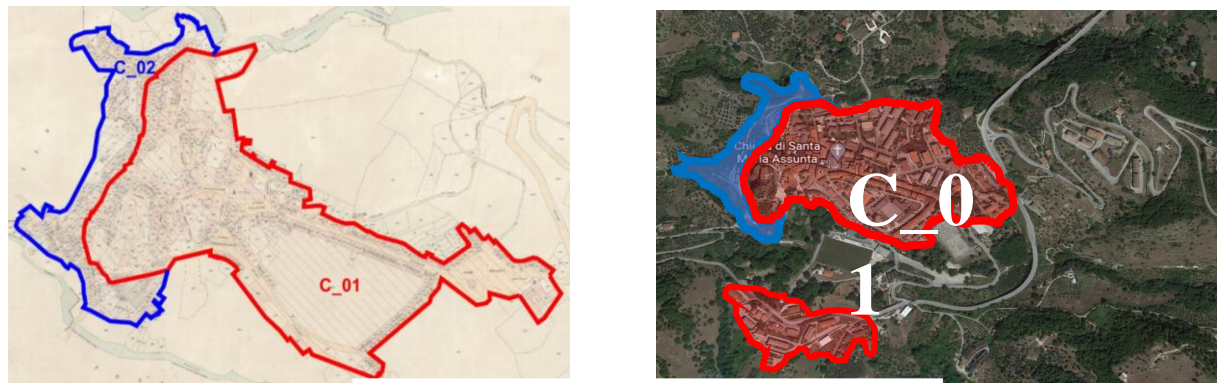
UR UNINA-c: R. Landolfo



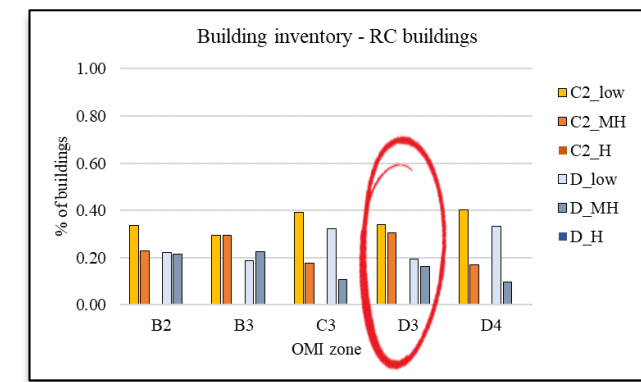
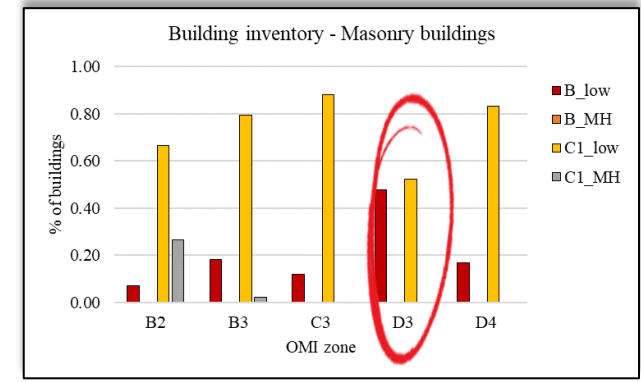
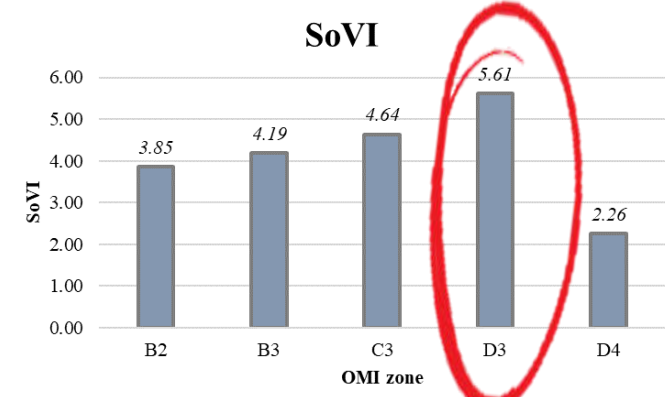
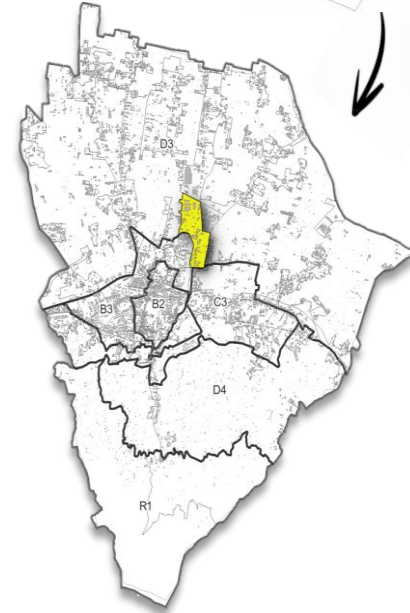
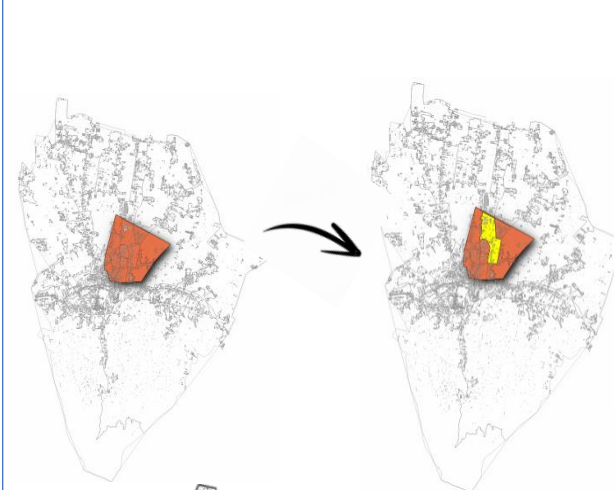
MUR2 (pietrame, 47%)
MUR4 (pietrame, 4%)
CAR (<5%)



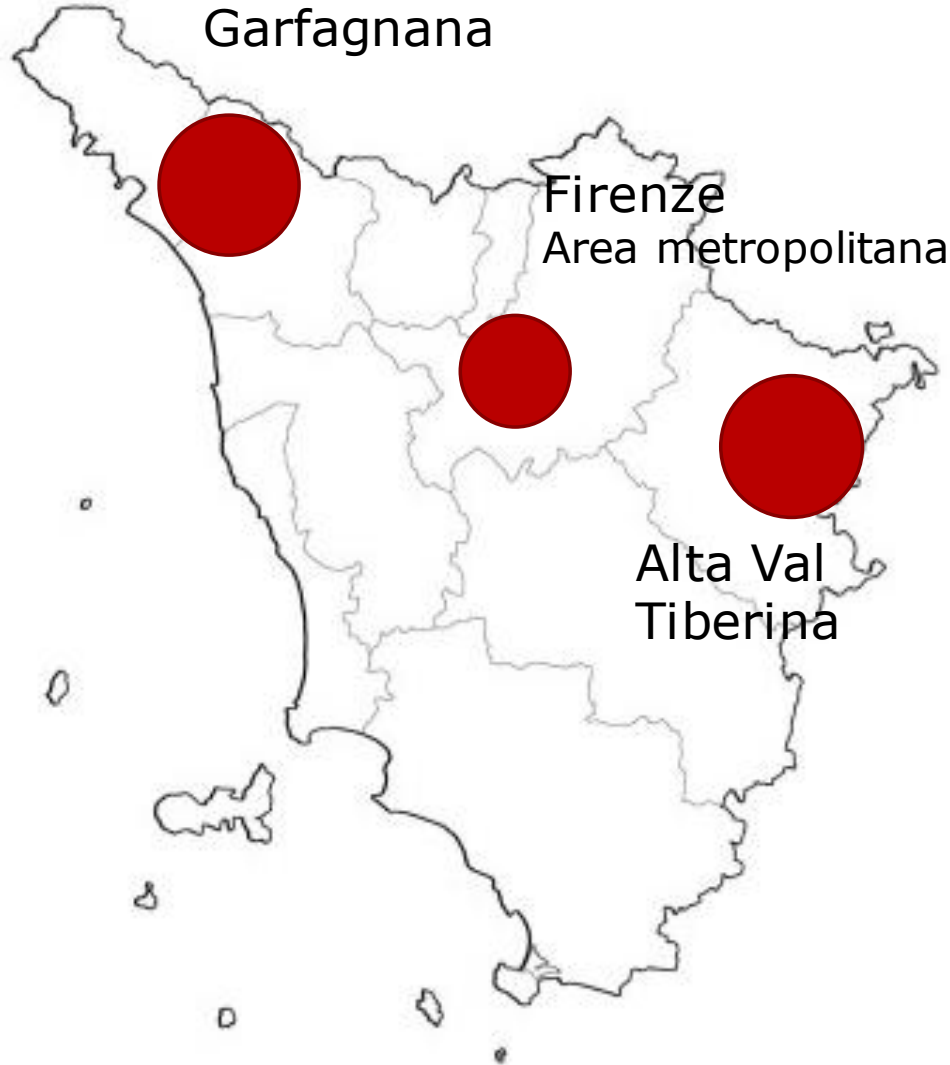
UR UNINA-d: G. Brandonisio & B. Calderoni



UR UNINA-e: M. Polese, M. Di Ludovico, A. Prota



UR UNIFI: resp. M. De Stefano



Caratteristiche delle murature: Schede CARTIS

a. Caratteristiche Muratura						
A 1.1	MURATURA IRREGOLARE	Pietra arrotondata	Senza ricorsi	Ciottoli con tessitura disordinata nel paramento	●	M1
A 1.2			Ciottoli con tessitura ordinata nel paramento	●		
A 1.3			Ciottoli e mattoni	●		
A 1.4	Pietra grezza	Senza ricorsi	Con ricorsi	Ciottoli e mattoni con ricorsi in laterizio	●	M1 / M3
A 2.1			Pietrame con tessitura disordinata nel paramento	●		
A 2.2			Pietrame con tessitura ordinata nel paramento	●		
A 2.3			Murata disordinata con embrici e calcare	●		
A 2.4			Con ricorsi	Pietrame con ricorsi in laterizio	●	
B 1.1	MURATURA SBOZZATA	Pietra lastriforme	Senza ricorsi		●	M3
B 1.2			Con ricorsi		●	
B 2.1	Pietra pseudo regolare	Senza ricorsi	Con ricorsi		●	M5
B 2.2			Con ricorsi		●	
C 1.1	MURATURA REGOLARE	Pietra squadrata	Senza ricorsi		●	M5
C 1.2			Con ricorsi		●	
C 2.0	Mattoni				●	

Caratteristiche del tipo di edificio: EMS-98

Typologies	Building type	Vulnerability Classes					
		A	B	C	D	E	F
M1	Rubble stone	■					
M2	Adobe (earth bricks)		■				
M3	Simple stone			■			
M4	Massive stone				■		
M5	Unreinforced M (old bricks)					■	
M6	Unreinforced M with r.c. floors						■
M7	Reinforced or confined masonry						■
RC1	Frame in r.c. (without E.R.D.)				■		
RC2	Frame in r.c. (moderate E.R.D.)					■	
RC3	Frame in r.c. (high E.R.D.)						■
RC4	Shear walls (without E.R.D.)						■
RC5	Shear walls (moderate E.R.D.)						■
RC6	Shear walls (high E.R.D.)						■
Stell	S						■
Tiber	W						■

Situations: ■ Most probable class; ■ Possible class; ■ Unlikely class (exceptional cases)

Caratteristiche della struttura in c.a.: Schede CARTIS

a. Qualifica della struttura in cemento armato		
A	Prevalenza di telai tamponati con murature consistenti (senza grosse aperture, di materiali resistenti e ben organizzate)	●
B	Prevalenza di telai con travi alte e tamponature poco consistenti (con aperture di grosse dimensioni e diffuse, materiali poco resistenti)	●
C	Prevalenza di telai con travi in spessore di solaio e tamponature poco consistenti o assenti	●
D	Prevalenza di telai con travi alte sul perimetro con tamponature poco consistenti o assenti e travi in spessore di solaio all'interno	●
E	Presenza contemporanea di telai con travi alte e nuclei in c.a. interni	●
F	Prevalenza di setti	●
G	Presenza contemporanea di telai con travi a spessore e nuclei/setti in cemento armato interni	●

RC2

RC1

RC3

RC5 / RC6



GRAZIE PER L'ATTENZIONE