



FONDO TERRITORI LAVORO E CONOSCENZA CGIL, CISL, UIL

Deliverable

Territori Aperti: studio della vulnerabilità sismica a larga scala del territorio Aquilano sulla base dei dati raccolti a seguito del sisma del 2009

Project Title	: Territori Aperti
----------------------	--------------------

Deliverable Number	:
Title of Deliverable	: Territori Aperti: studio della vulnerabilità sismica a larga scala del territorio Aquilano sulla base dei dati raccolti a seguito del sisma del 2009
Nature of Deliverable	: Report, Other
Dissemination level	: Public
License	: –
Version	: 1.0
Contractual Delivery Date	:
Actual Delivery Date	:
Contributing WP	:
Editor(s)	: Di Lallo Ylenia (UNIVAQ), Fragiacomano Massimo (UNIVAQ), Basaglia Alberto (UNICH), Brando Giuseppe (UNICH), Spacone Enrico (UNICH)
Author(s)	: Di Lallo Ylenia (UNIVAQ), Fragiacomano Massimo (UNIVAQ), Basaglia Alberto (UNICH), Brando Giuseppe (UNICH), Spacone Enrico (UNICH)
Reviewer(s)	:

Keyword List

Table Of Contents

List Of Tables	7
List Of Figures	9
1 Introduzione	11
2. Il modello di ricostruzione Aquilano	12
3. Il modello di previsione proposto	13
3.1. I campioni di studio	13
3.2. Individuazione dei parametri di influenza	15
Bibliography	18

List Of Tables

Tabella 1: Dati schede parametriche dei comparti del centro storico e della frazione scelti	14
---	----

List Of Figures

Figura 1: Percentuali di diffusione delle procedure utilizzate in fase di ricostruzione	12
Figura 2: Individuazione dei comparti AC3 e SP1 nel centro storico della città	14
Figura 3: Individuazione della frazione Camarda rispetto al centro storico della città.....	15
Figura 4: Percentuale schede SP1 e SP2 istruite nel centro storico e nelle frazioni.....	16
Figura 5: Percentuale schede SP1 e SP2 istruite nei comparti AC3 e SP1 e nella frazione Camarda ...	16

1 Introduzione

Questo documento rendiconta il lavoro svolto nel contesto della borsa di studio per attività ricerca avente per oggetto: *“TERRITORI APERTI: studio della vulnerabilità sismica a larga scala del territorio Aquilano sulla base dei dati raccolti a seguito del sisma del 2009”* nell’ambito del progetto: *“Analisi e definizione di modelli di resilienza basati sull’elaborazione dei dati del terremoto dell’Aquila”*. L’obbiettivo principale del progetto è la definizione di un modello di previsione dei tempi e dei costi di ricostruzione a seguito dell’evento sismico del 2009 che possa essere utilizzato nello studio dei possibili effetti di eventi sismici futuri.

A tale scopo si è scelto di intraprendere una collaborazione con l’Ufficio Speciale della Ricostruzione dell’Aquila (USRA) per acquisire i dati necessari sulla ricostruzione.

All’interno di questo documento si presenta l’ipotesi di approccio fatta preliminarmente alla valutazione completa dei dati, non ancora reperibili in modo completo. Tale ipotesi potrà essere completata e adattata solo successivamente all’acquisizione di tutti i dati utili.

Il progetto presenta varie applicazioni future poiché la ricostruzione è ancora in corso e potranno essere tratte ulteriori conclusioni al termine di tutti i lavori progettati.

2. Il modello di ricostruzione Aquilano

La ricostruzione del comune dell'Aquila è basata su un modello parametrico per la determinazione del contributo concedibile gestito attraverso un protocollo di progettazione.

Il calcolo del contributo è basato sull'individuazione della vulnerabilità dell'edificio e sul danno subito a seguito del sisma. Il modello prevede la progettazione degli interventi necessari e quindi della definizione dell'importo concedibile, mediante la compilazione di due schede parametriche, SP1 e SP2, presentate in due tempi diversi e correlate ciascuna da un progetto. La normativa che regola la ricostruzione con tale modello è stata recepita nel D.P.C.M. 4 febbraio 2013 e nei Decreti n.1 e n.3 dell'Ufficio Speciale per la Ricostruzione di L'Aquila.

Nel centro storico dell'Aquila sono presenti anche altri modelli di ricostruzione poiché si individuano, ad esempio, anche edifici assoggettati alla Soprintendenza che seguono un processo di ricostruzione differente. Si individua inoltre la presenza di un'ulteriore procedura, adottata subito dopo l'emergenza sismica ed abbandonata dopo l'entrata in vigore del modello parametrico denominata "vecchia procedura".

Allo scopo del presente studio, sarà valutata soltanto la procedura basata sul modello parametrico e saranno utilizzati i dati reperibili in possesso di USRA.

Com'è possibile evincere dai grafici riportati in Figura 1, allo stato attuale la maggior parte delle procedure nel centro storico de L'Aquila risulta appartenere alla vecchia procedura. Tuttavia, nelle frazioni la ricostruzione è iniziata più tardi rispetto al centro storico e non è ancora stato coperto tutto il patrimonio costruito, pertanto, il dato relativo a questa parte di territorio è ancora in evoluzione e potrebbe cambiare entro l'ultimazione del processo di ricostruzione.

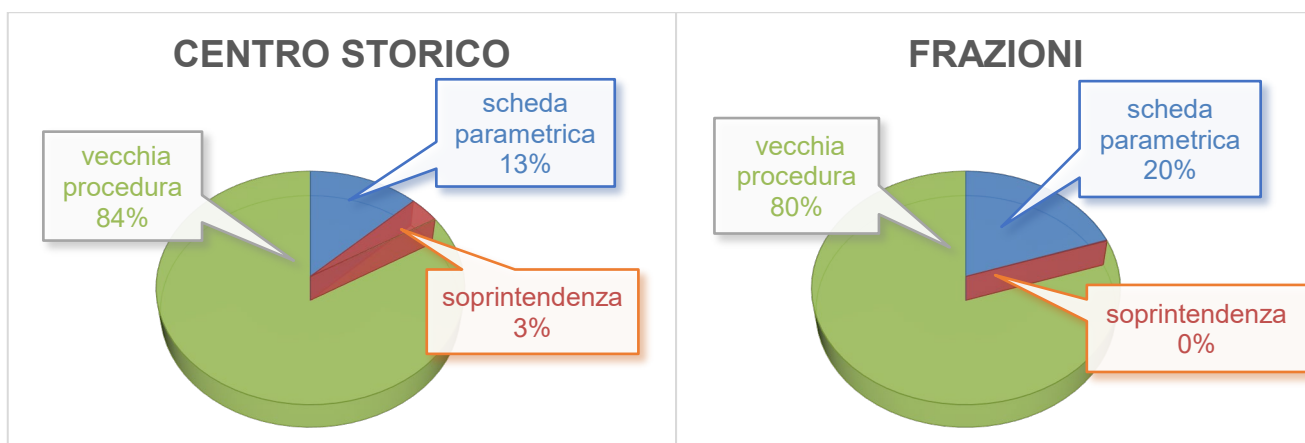


Figura 1: Percentuali di diffusione delle procedure utilizzate in fase di ricostruzione

3. Il modello di previsione proposto

Lo scopo della ricerca è quello di individuare un modello applicabile in caso di eventi futuri per la previsione dei tempi e dei costi di ricostruzione in funzione della vulnerabilità sismica del costruito, dei danni rilevati e degli interventi progettati.

Per raggiungere questo fine, sarà necessario fare considerazioni empiriche tramite uno studio dei tempi e dei costi di ricostruzione che prevederà la valutazione congiunta dei tempi burocratici e delle tempistiche di cantiere, e dei costi diretti e indiretti sostenuti per la realizzazione dei progetti. Per questo motivo, l'accesso ai dati relativi alle prestazioni del sistema urbano pre- e post-terremoto è fondamentale per studiarne la resilienza dal punto di vista ingegneristico, economico e sociale.

Il lavoro di ricerca svolto fino ad ora ha previsto due punti cardine:

- Istituzione di una collaborazione con l'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dell'Aquila;
- Individuazione di una procedura per lo studio dei tempi di ricostruzione.

L'individuazione di un'ipotesi è stata possibile esaminando tutti gli open data già disponibili e reperibili online tramite l'USRA. Il modello ipotizzato sarà opportunamente modificato ed adattato in seguito alla completa acquisizione ed esame dei dati.

3.1. I campioni di studio

Il primo passo per lo sviluppo del modello di previsione è quello di selezionare dei campioni rappresentativi su cui sviluppare la procedura, che sarà successivamente estesa a tutto il territorio dell'Aquila. Sono stati scelti tre campioni: due appartenenti al centro storico ed una frazione. Per individuare quale campione utilizzare come punto di partenza sono state fatte delle considerazioni riguardo il numero di schede parametriche compilate. Le zone sono state scelte tra quelle con il maggior numero di schede parametriche parte seconda istruite, per rendere il dato il più rappresentativo possibile e fare un maggior numero di considerazioni.

Al fine di riuscire ad ottenere una procedura di previsione coerente con i dati assimilabili, sono state escluse da tale lavoro tutte le procedure antecedenti alle schede parametriche. Pertanto, nell'individuazione dei campioni più completi da analizzare per lo sviluppo del modello, sono stati valutati i seguenti parametri di scelta:

- Maggior presenza di schede parametriche rispetto ad altre procedure

- Elevato numero di schede SP2 istruite

Per lo studio delle frazioni, inoltre, è stato introdotto un ulteriore parametro che potrebbe risultare influente sui tempi e le modalità di compilazione delle schede:

- Lontananza dal centro storico

In base alle considerazioni fatte, le zone campione scelte per la calibrazione della procedura sono: i comparti AC3 e SP1 per il centro storico e la frazione Camarda, che risultata essere la più lontana dal centro storico tra le frazioni con il maggior numero di schede SP2 istruite. La posizione delle zone scelte è mostrata in Figura 2 e Figura 3; un riassunto dei dati valutati è mostrato in Tabella 1.

COMPARTI - FRAZIONI	n. procedure totali	n. vecchia procedura	n. soprintendenza	n. nuova procedura	n. schede con vincoli beni culturali	n. schede SP2	% presenza schede SP2
Centro storico-AC3	29	6	10	13	6	7	54 %
Centro storico-SP1	43	13	4	26	9	23	88 %
Frazione-Camarda	135	64	0	71	0	34	48 %

Tabella 1: Dati schede parametriche dei comparti del centro storico e della frazione scelti----

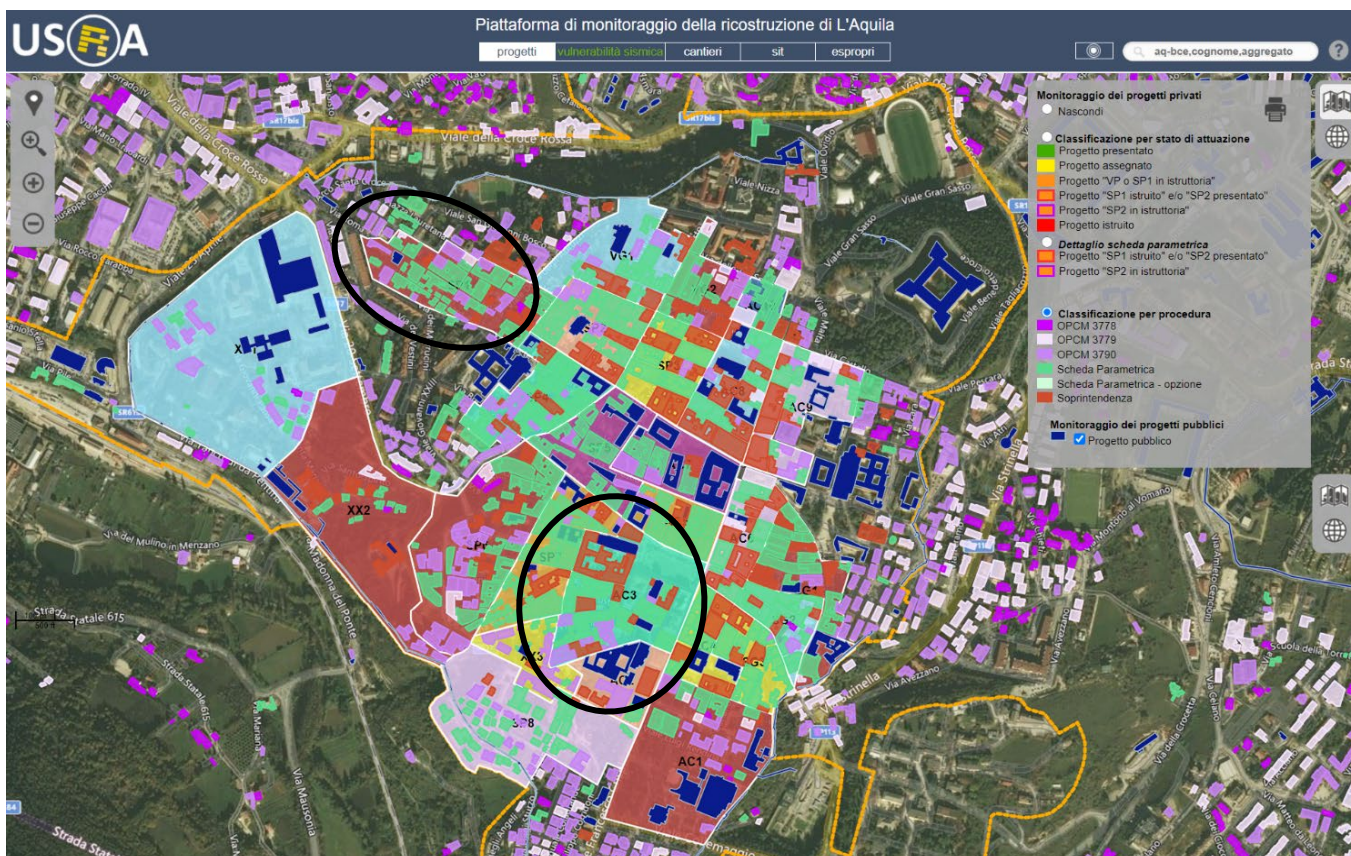


Figura 2: Individuazione dei comparti AC3 e SP1 nel centro storico della città

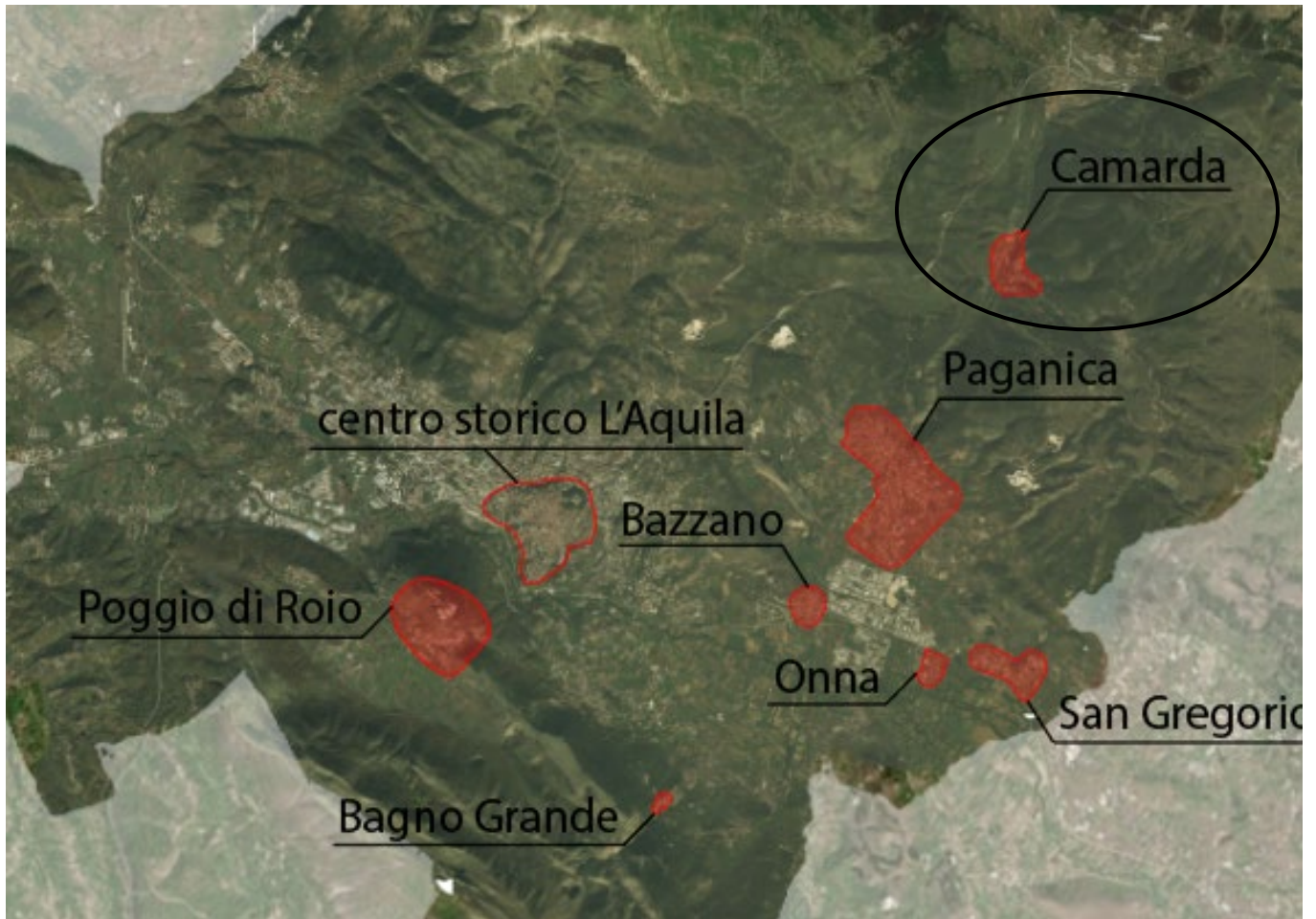


Figura 3: Individuazione della frazione Camarda rispetto al centro storico della città

3.2. Individuazione dei parametri di influenza

Una volta selezionati i comparti da cui estrapolare le informazioni, è necessario individuare tutti quei parametri che possono aver influenzato il processo di ricostruzione. Per fare ciò, è necessario individuare i tempi di ricostruzione intercorsi dall'evento sismico ad oggi.

Ad oggi, come si evince dal grafico mostrato in Figura 4, nel centro storico risultano in totale 507 procedure con scheda parametrica, di cui il 67% si trova già in fase di cantiere; la restante parte si trova ancora in fase di istruttoria delle schede SP1 e SP2.

Nelle frazioni, invece, su 1298 procedure solo il 37% sono istruite ed entrate in fase di cantiere; il 63% si trova ancora in fase di istruttoria delle schede SP1 e SP2.

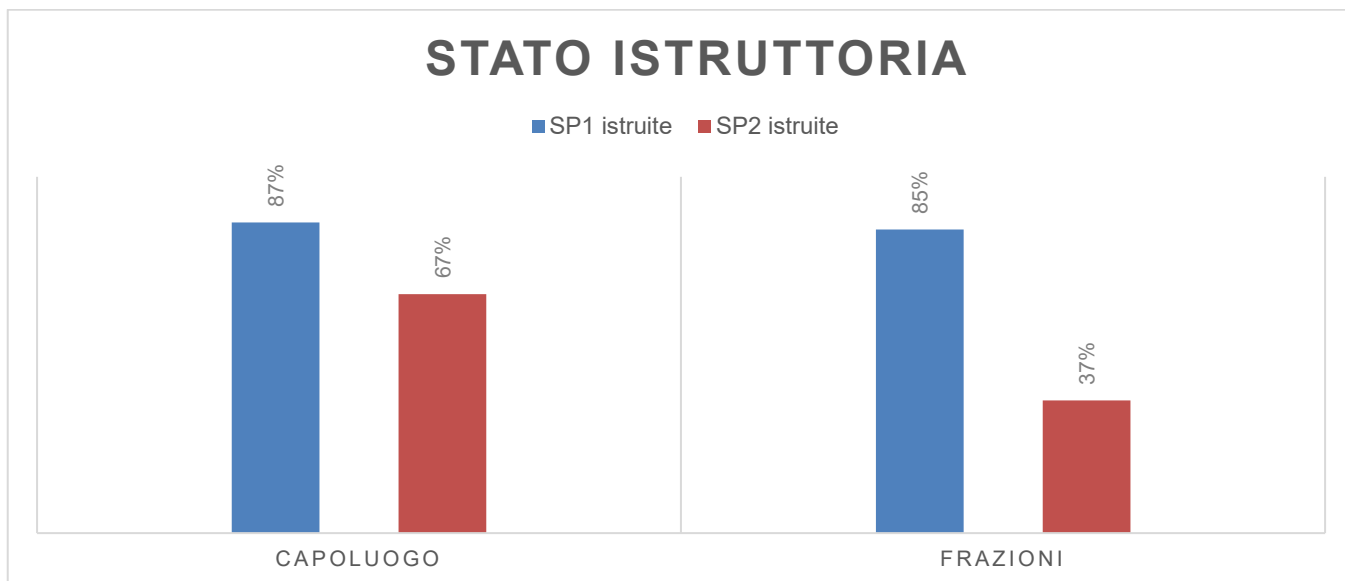


Figura 4: Percentuale schede SP1 e SP2 istruite nel centro storico e nelle frazioni

In particolare, nei campioni scelti troviamo:

- Per il comparto AC3: il 100% di schede SP1 istruite e l'8% di schede SP2 ancora in corso, per un totale di cantieri già aperti del 85%.
- Per il comparto SP1: il 96% di schede SP1 istruite e il 4% di schede SP2 ancora in corso, per un totale di cantieri già aperti del 88%
- Nella frazione Camarda, presa come campione tra le frazioni, l'87% di schede SP1 sono state istruite e il 26% di schede SP2 sono ancora in corso, per un totale di cantieri già aperti del 35%.

Un grafico riassuntivo dei tre campioni selezionati è mostrato in Figura 5.

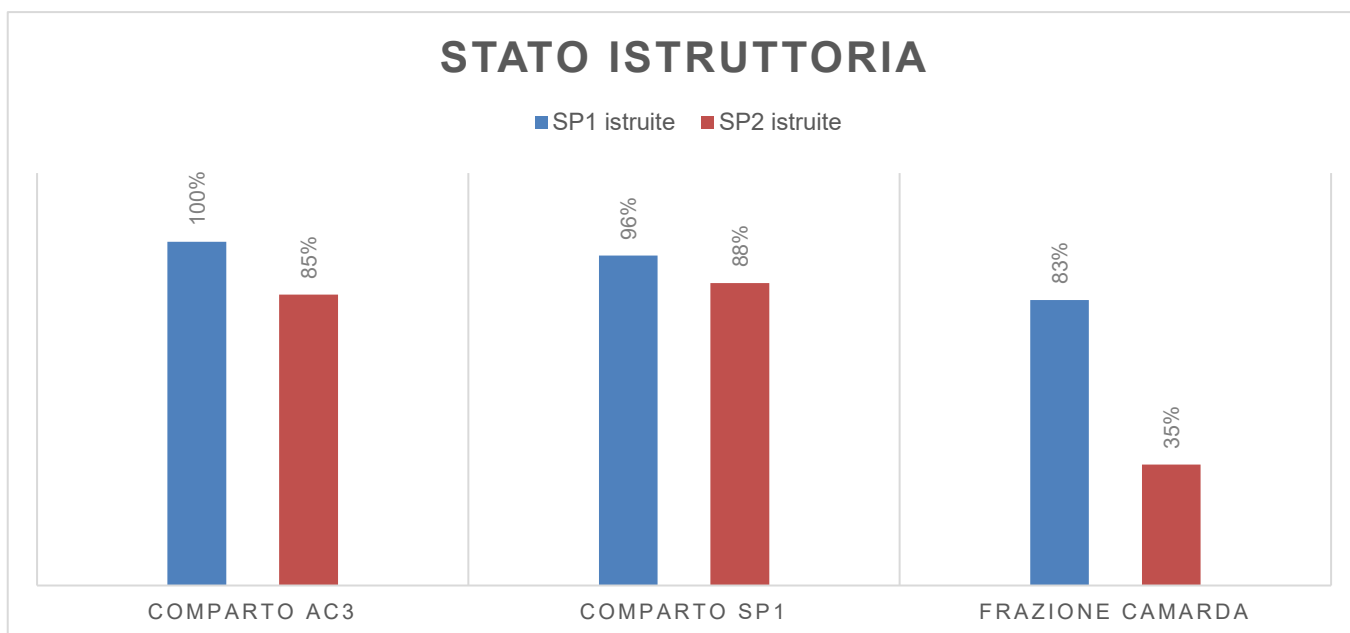


Figura 5: Percentuale schede SP1 e SP2 istruite nei comparti AC3 e SP1 e nella frazione Camarda

Per poter mettere a punto un modello di previsione completo ed efficiente, è necessario correlare i tempi allo stato di danno rilevato a seguito degli eventi sismici e alla vulnerabilità sismica dell'edificio. I tempi sono considerati suddivisi in:

- tempi burocratici:
 - tempo per redazione e approvazione pratiche tramite ufficio USRA;
 - tempo di redazione del progetto di intervento da parte dei tecnici;
 - tempo di concessione dei contributi;
- tempistiche di cantiere:
 - tempo intercorso tra approvazione progetto e apertura cantieri;
 - tempi di cantiere per la realizzazione degli interventi progettati;

Questo passaggio è cruciale poiché bisogna interpretare il dato presente nella scheda parametrica, che fa riferimento all'intero aggregato o a porzione di esso, al danno e alla vulnerabilità delle singole unità strutturali. Per eseguire questa operazione è necessario valutare tutti i dati nel complesso; pertanto, sarà possibile affinare questa parte del modello soltanto dopo la completa acquisizione dei dati presenti sulle schede parametriche.

Una volta combinate le informazioni di vulnerabilità sismica e danno riscontrato, sarà possibile effettuare una analisi di sensitività andando a considerare tutti i fattori che possono influenzare i tempi di ricostruzione. Da una valutazione dei dati parziale è stato possibile ipotizzare dei primi parametri di possibile influenza sul processo di ricostruzione:

- distanza dal centro storico
- distanza da luoghi di interesse
- tipologia strutturale e vulnerabilità sismica di base
- danno rilevato post-sisma
- tipo di intervento progettato
- Dimensioni comparti e frazioni: presenza di abitazioni principali e seconde case
- Dimensioni comparti e frazioni: numero di abitanti e/o unità strutturali

L'effettiva influenza di questi parametri e l'eventuale presenza di altri fattori da introdurre nel modello, sarà confermata solo a valle dello studio che sarà possibile effettuare una volta acquisiti tutti i dati.

Bibliography

REDi™ Rating System: Resilience-based Earthquake Design Initiative for the Next Generation of Buildings, ARUP, version 1.0, 2013

Contreras, Forino, Blaschke, “Measuring the progress of a recovery process after an earthquake: The case of L'aquila, Italy”, International Journal of Disaster Risk Reduction, 2018

Burton, Miles, Kang, “Integrating Performance Based Engineering and Urban Simulation to Model Post-Earthquake Housing Recovery” Earthquake Spectra, 2018

Mannella, Di Ludovico, Sabino, Prota, Dolce Manfredi, “Analysis of the Population Assistance and Returning Home in the Reconstruction Process of the 2009 L'Aquila Earthquake”, Sustainability, 2017

<https://bde.comuneaq.usra.it/bdeTrasparente/openData/>

http://webgis.comuneaq.usra.it/mappa_def.php

<https://usra.it/>