

Calcolo investimento per adeguamenti antisismici di plessi scolastici a rischio

Concari Laura 1890490, Longiarù Gianmarco 1965768

Università di Roma “La Sapienza”
1017397 - Basi di Dati
Prof. Maurizio Lenzerini

Abstract

Numerosi istituti scolastici siti in zone di rischio sismico elevato non sono progettati secondo la vigente normativa antisismica.

Gli interventi di adeguamento antisismico presentano difficoltà logistiche con il normale svolgimento dell'attività scolastica, in quanto per garantire i lavori è necessaria la totale chiusura temporanea dell'edificio.

Il Ministero dell'Istruzione è pertanto interessato ad avere una stima dell'investimento necessario per ristrutturare gli edifici maggiormente a rischio, sui quali si possa intervenire con una metodologia che limiti i disagi agli istituti oggetto dei lavori.

Introduzione

Con il presente progetto si vogliono individuare gli edifici maggiormente a rischio, sui quali si possa intervenire applicando il metodo descritto in seguito, e calcolare l'investimento approssimativo da comunicare al Ministero.

Gli edifici su cui si può intervenire sono quelli non aventi progettazione antisismica, situati in zone di rischio sismico elevato, in comuni nei quali vi siano minimo 10 edifici di pari grado, con un rapporto tra edifici non a norma ed edifici a norma che rispetti una determinata soglia.

In questo modo l'edificio da ristrutturare può essere chiuso per i lavori e, per garantire il normale svolgimento dell'attività didattica, le classi possono essere trasferite in edifici prevalentemente a norma, limitando così i disagi.

Trovati gli edifici che possono essere ristrutturati, è possibile calcolare l'ammontare dell'operazione per ogni edificio.

Dati utilizzati

Utilizziamo i dataset riguardanti comuni, scuole e codici catastali già forniti. Dal [portale OpenData](#) del Ministero dell'Istruzione otteniamo i dataset riguardanti le certificazioni di sicurezza e i valori catastali degli istituti scolastici statali.

```
DatiComuni.csv  
DatiCatastoComuni.csv  
DatiScuole.csv  
DatiCertificazioniSicurezza.csv  
DatiSuperfici.csv
```

Assumiamo che i valori di soglia massima del rapporto, numero minimo di edifici e costo al metro quadro dei lavori siano forniti dal Ministero.

--

$$\frac{N_{rischio}}{N_{tot}} \leq 0.80$$

$$N_{tot} > 10$$

$$C = 450 \frac{\text{€}}{m^2}$$

Elaborazione

```
CREATE TABLE comune (
  nome_comune varchar, codice_istat varchar, nome_provincia varchar,
  sigla_provincia varchar, nome_regione varchar, area_geografica varchar,
  popolazione_residente integer, popolazione_straniera integer,
  densita_demografica varchar, superficie_kmq varchar, altezza_centro varchar,
  altezza_minima varchar, altezza_massima varchar, zona_altimetrica varchar,
  tipo_comune varchar, grado_urbanizzazione varchar,
  indice_montanita varchar, zona_climatica varchar, zona_sismica varchar,
  classe_comune varchar, latitudine varchar, longitudine varchar
);

CREATE TABLE scuola (
  codice_scuola varchar, tipologia_scuola varchar, codice_istituto varchar,
  nome_regione varchar, nome_provincia varchar, codice_catastale_comune varchar
);

CREATE TABLE catastoComuni (
  CodiceIstat varchar, CodiceCatasto varchar, Nome varchar
);

CREATE TABLE certificazioniSicurezza (
  ANNOSCOLASTICO varchar, CODICESCUOLA varchar,
  CODICEEDIFICIO varchar, VINCOLIIDROGEOLOGICI varchar,
  VINCOLIPAESAGGIO varchar, EDIFICIOVETUSTO varchar,
  ZONASISMICA varchar, PROGETTAZIONEANTISISMICA varchar
);

CREATE TABLE superfici (
  ANNOSCOLASTICO varchar, CODICESCUOLA varchar, CODICEEDIFICIO varchar,
  SUPERFICIETOTALEAREASCOLASTICA varchar, SUPERFICIETOTALEAREALIBERA varchar,
  VOLUMELORDOEDIFICIO varchar, NUMEROCOMPLESSIVOPIANI varchar
);

COPY comune FROM 'C:\\...\\DatiComuni.csv'
WITH CSV DELIMITER AS ',' HEADER ;

COPY scuola FROM 'C:\\...\\DatiScuole.csv'
WITH CSV DELIMITER AS ',' HEADER ;

COPY catastoComuni FROM 'C:\\...\\DatiCatastoComuni.csv'
WITH CSV DELIMITER AS ',' HEADER ;

COPY certificazioniSicurezza FROM 'C:\\...\\DatiCertificazioniSicurezza.csv'
WITH CSV DELIMITER AS ',' HEADER ;

COPY superfici FROM 'C:\\...\\DatiSuperfici.csv'
WITH CSV DELIMITER AS ',' HEADER ;
```

- Creazione relazioni nel database

```
ALTER TABLE scuola DROP COLUMN nome_regione;
ALTER TABLE scuola DROP COLUMN nome_provincia;
```

```
ALTER TABLE scuola ADD COLUMN codice_istat varchar;
UPDATE scuola
SET codice_istat = c.codiceistat
FROM catastocomuni c
WHERE codice_catastale_comune = c.codicecatasto;
```

- Eliminazione colonne inconsistenti e inserimento colonna codice_istat nella relazione *scuola*

L'analisi corrente considera esclusivamente scuole superiori di secondo grado statali.

Calcoliamo tutti gli edifici in zone di rischio sismico massimo, con comune, codice dell'edificio, indicatore di progettazione antisismica e superficie dell'edificio.

```
SELECT DISTINCT com.nome_comune, com.codice_istat, certsic.codiceedificio,
certsic.codicescuola, scu.tipologia_scuola,
certsic.progettazioneantisismica, sup.superficietotaleareascolastica
FROM comune com JOIN scuola scu ON com.codice_istat = scu.codice_istat
JOIN certificazioniSicurezza certSic ON scu.codice_scuola = certsic.codicescuola
JOIN superfici sup ON certsic.codiceedificio = sup.codiceedificio
WHERE com.zona_sismica = '1' AND
scu.tipologia_scuola != 'SCUOLA INFANZIA' AND
scu.tipologia_scuola != 'SCUOLA PRIMARIA' AND
scu.tipologia_scuola != 'SCUOLA INFANZIA' AND
scu.tipologia_scuola != 'SCUOLA PRIMO GRADO' AND
scu.tipologia_scuola != 'ISTITUTO COMPRENSIVO'
ORDER BY com.nome_comune
```

- Relazione *edifici2GradoZonaRischio*

Dalla relazione precedente calcoliamo il totale degli edifici per comune, applichiamo la condizione che il totale sia maggiore di 10.

```
SELECT nome_comune, codice_istat,
COUNT(DISTINCT codiceedificio) as numTotaleEdifici
FROM edifici2GradoZonaRischio
GROUP BY nome_comune, codice_istat
HAVING COUNT(DISTINCT codiceedificio) > 10
```

- Relazione *comuniAlmeno10edifici*

Possiamo calcolare quindi il rapporto tra edifici senza e con progettazione per ogni comune ed escludere i comuni al di sopra della soglia.

```
SELECT e.nome_comune, e.codice_istat,
COUNT(DISTINCT e.codiceedificio) as numedificisenzaprog, c.numtotaleedifici,
COUNT(DISTINCT e.codiceedificio)/c.numtotaleedifici::float as ratio
FROM edifici2GradoZonaRischio e
JOIN comuniAlmeno10edifici c ON e.codice_istat = c.codice_istat
WHERE e.progettazioneantisismica = 'NO'
GROUP BY e.nome_comune, e.codice_istat, c.numtotaleedifici
HAVING COUNT(DISTINCT e.codiceedificio)/c.numtotaleedifici::float <= 0.8
```

- Relazione *comuniAlmeno10edificiConRatio*

Dalla relazione *edifici2GradoZonaRischio* prendiamo soltanto gli edifici che si trovano nei comuni presenti nella relazione *comuniAlmeno10EdificiConRatio*. Possiamo quindi calcolare per ciascun edificio il costo della ristrutturazione.

```
SELECT DISTINCT e.nome_comune, e.codice_istat, e.codiceedificio,
    e.superficietotaleareascolastica,
    CAST(e.superficietotaleareascolastica as numeric)*450 as costo
FROM edifici2GradoZonaRischio e, comuniAlmeno10edificiconratio c
WHERE e.codice_istat IN (SELECT codice_istat FROM comuniAlmeno10edificiconratio)
    AND e.progettazioneantisismica = 'NO'
```

- Relazione costoPerEdificio

Infine, sommando i costi di ogni edificio, calcoliamo l'ammontare dell'investimento necessario.

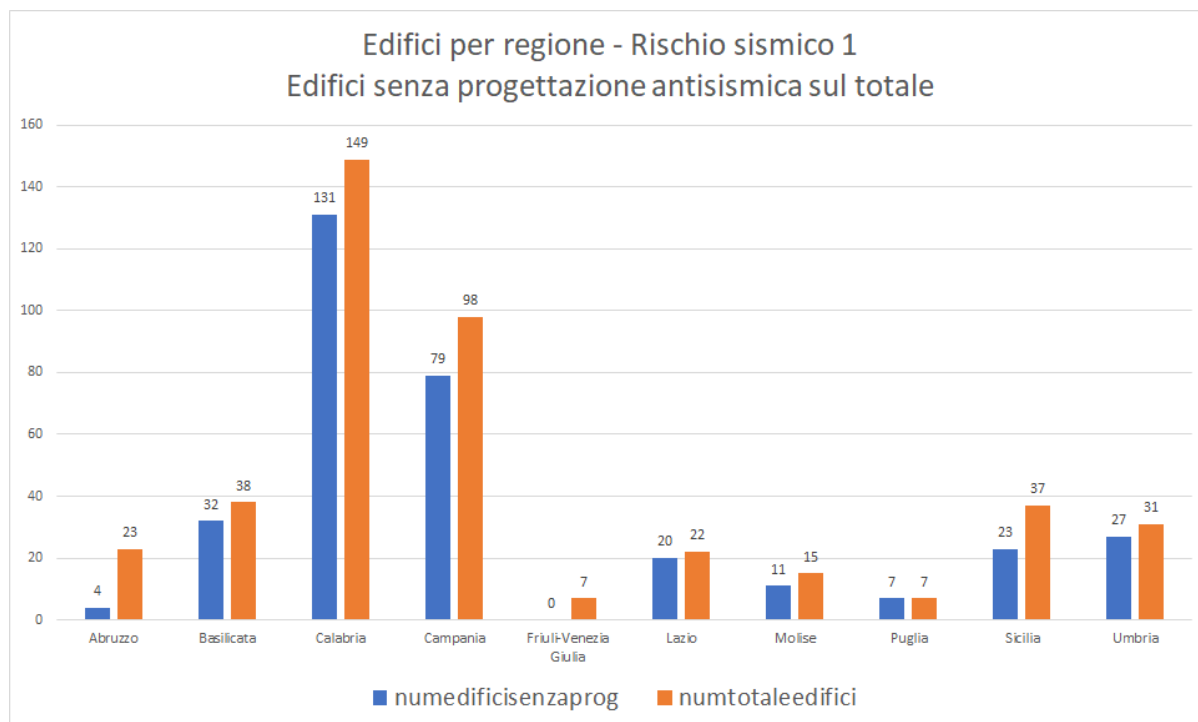
```
WITH edifici2GradoZonaRischio AS (
SELECT DISTINCT com.nome_comune, com.codice_istat, certsic.codiceedificio,
    certsic.codicescuola, scu.tipologia_scuola,
    certsic.progettazioneantisismica, sup.superficietotaleareascolastica
FROM comune com JOIN scuola scu ON com.codice_istat = scu.codice_istat
    JOIN certificazioniSicurezza certSic ON scu.codice_scuola = certsic.codicescuola
    JOIN superfici sup ON certsic.codiceedificio = sup.codiceedificio
WHERE com.zona_sismica = '1' AND
    scu.tipologia_scuola != 'SCUOLA INFANZIA' AND
    scu.tipologia_scuola != 'SCUOLA PRIMARIA' AND
    scu.tipologia_scuola != 'SCUOLA INFANZIA' AND
    scu.tipologia_scuola != 'SCUOLA PRIMO GRADO' AND
    scu.tipologia_scuola != 'ISTITUTO COMPRENSIVO'
ORDER BY com.nome_comune
)
, comuniAlmeno10edifici AS (
SELECT nome_comune, codice_istat,
    COUNT(DISTINCT codiceedificio) as numTotaleEdifici
FROM edifici2GradoZonaRischio
GROUP BY nome_comune, codice_istat
HAVING COUNT(DISTINCT codiceedificio) > 10
)
, comuniAlmeno10EdificiConRatio AS (
SELECT e.nome_comune, e.codice_istat,
    COUNT(DISTINCT e.codiceedificio) as numedificisenzaprog, c.numtotaleedifici,
    COUNT(DISTINCT e.codiceedificio)/c.numtotaleedifici::float as ratio
FROM edifici2GradoZonaRischio e
    JOIN comuniAlmeno10edifici c ON e.codice_istat = c.codice_istat
WHERE e.progettazioneantisismica = 'NO'
GROUP BY e.nome_comune, e.codice_istat, c.numtotaleedifici
HAVING COUNT(DISTINCT e.codiceedificio)/c.numtotaleedifici::float <= 0.8
)
, costoperedificio as (
SELECT DISTINCT e.nome_comune, e.codice_istat, e.codiceedificio,
    e.superficietotaleareascolastica,
    CAST(e.superficietotaleareascolastica as numeric)*450 as costo
FROM edifici2GradoZonaRischio e, comuniAlmeno10edificiconratio c
WHERE e.codice_istat IN (SELECT codice_istat FROM comuniAlmeno10edificiconratio)
    AND e.progettazioneantisismica = 'NO'
)
SELECT SUM(costo) as costoTotale
FROM costoperedificio
```

- Calcolo investimento

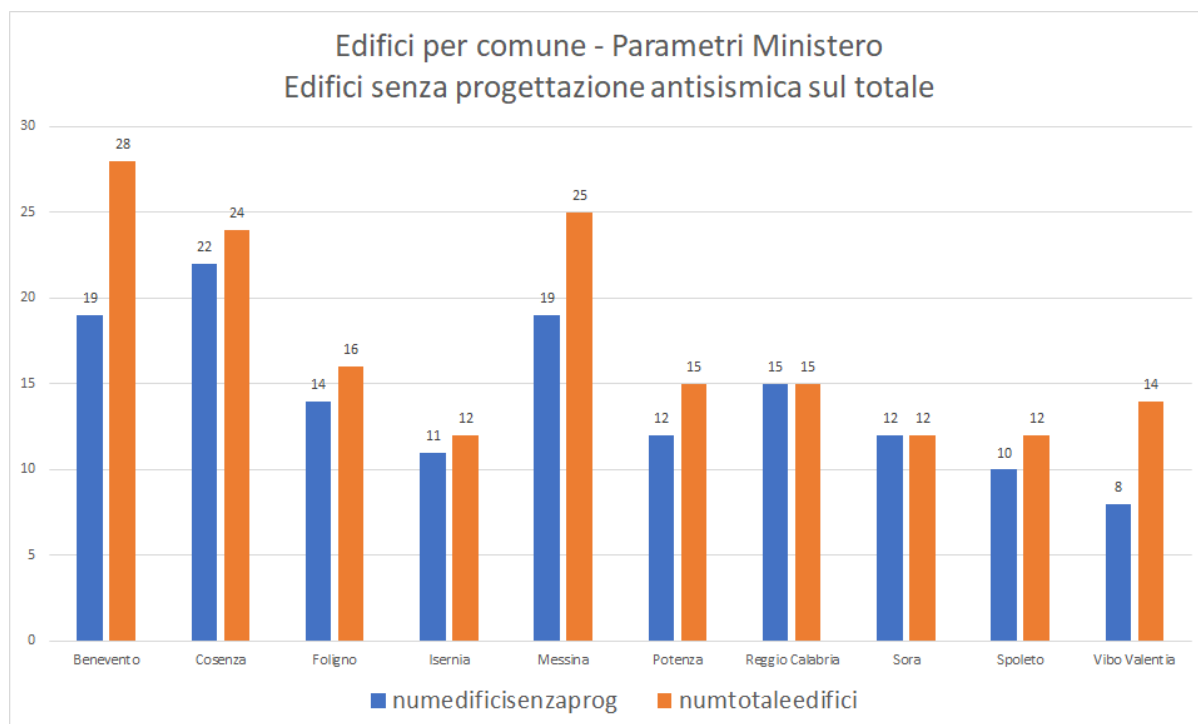
Conclusioni

Al termine dell'analisi otteniamo un valore di investimento pari a 346.930.200€.

Delle regioni aventi edifici scolastici in zone di rischio sismico elevato, è di interesse la percentuale di edifici non adeguati alla normativa antisismica.



La stessa analisi può essere effettuata sui comuni maggiormente a rischio e con un numero considerevole di edifici scolastici.



Infine la ripartizione dell'investimento per i comuni che rispettano i parametri forniti dal Ministero, sui quali intervenire utilizzando il metodo descritto inizialmente.

