

Geom. Nicola Salamino
COMUNE DI ROCCA FORZATA
Via Giovanni XXIII, 8 - 74020 Roccaforzata (TA)
e-mail: comune.roccaforzata@tiscali.it



COMUNE DI ROCCA FORZATA

Committente/i: COMUNE DI ROCCA FORZATA (TA)

Oggetto: INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA IN VIA BRODOLINI

Elaborato: Relazione tecnico-illustrativa

Livello progettuale: STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Progettazione: Ufficio Tecnico Comunale

Resp. Unico del Procedimento: geom. Nicola SALAMINO

N. Elaborato: **R.01**

Scala:

Data: settembre 2020



COMUNE DI ROCCAFORZATA (TA)

Interventi di messa in sicurezza ed efficientamento energetico degli edifici, con precedenza per gli edifici scolastici, e altre strutture di proprietà dell'ente

Progetto:

**INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA ED EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA IN VIA
BRODOLINI**

Elaborato:

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

Livello progettuale:

STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Data:

Settembre 2020

Progettazione:

Ufficio Tecnico Comunale

Sommario

| | |
|--|--------|
| 1. PREMESSA | - 1 - |
| 2. FINALITA' DELL'INTERVENTO | - 2 - |
| 3. LO STATO DEI LUOGHI..... | - 5 - |
| 4. SOLUZIONE PROGETTUALE..... | - 7 - |
| 4.1. INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'EDIFICIO | - 7 - |
| 4.2. INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO | - 7 - |
| 4.2.1 Rifacimento del pacchetto di pavimentazione in copertura..... | - 7 - |
| 4.2.2 Cappotto termico esterno | - 8 - |
| 4.2.3 Interventi di efficientamento energetico – adeguamento impianti tecnologici..... | - 8 - |
| 5. CAVE E DISCARICHE..... | - 8 - |
| 6. QUADRO DELLE PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO | - 8 - |
| 7. ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI | - 10 - |
| 8. VALUTAZIONE DELL'INDICE DI RISCHIO α ANTE OPERAM..... | - 11 - |

1. PREMESSA

La legge n. 145 del 30 dicembre 2018 (LEGGE DI BILANCIO 2019) all'art. 1, comma 139, dispone testualmente che "Al fine di favorire gli investimenti sono assegnati ai comuni contributi per investimenti relativi a opere pubbliche di messa in sicurezza degli edifici e del territorio, nel limite complessivo di 350 milioni di euro per l'anno 2021, di 450 milioni di euro per l'anno 2022, di 550 milioni di euro annui per ciascuno degli anni dal 2023 al 2025, di 700 milioni di euro per l'anno 2026, di 750 milioni di euro annui per ciascuno degli anni dal 2027 al 2031, di 800 milioni di euro annui per ciascuno degli anni 2032 e 2033 e di 300 milioni di euro per l'anno 2034. I contributi non sono assegnati per la realizzazione di opere integralmente finanziate da altri soggetti".

Le opere per le quali si può richiedere il contributo devono rientrare in uno strumento programmatico.

Il Decreto del 5 agosto 2020 riguardante "Contributi per la realizzazione di opere pubbliche per la messa in sicurezza di edifici e del territorio" definisce le modalità per la richiesta dei contributi di cui all'art. 1, comma 139 della LEGGE DI BILANCIO 2019.

Le tipologie degli interventi ammissibili a finanziamento secondo quanto riportato nel Decreto del 5 agosto 2020 sono le seguenti:

- **Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico:**

a) di tipo preventivo nelle aree che presentano elevato rischio di frana o idraulico, attestato dal competente personale tecnico dell'ente o di altre istituzioni anche sulla base dei dati Ispra per la riduzione del rischio e l'aumento della resilienza del territorio;

b) di ripristino delle strutture e delle infrastrutture danneggiate a seguito di calamità naturali, nonché di aumento del livello di resilienza dal rischio idraulico o di frana;

- **Interventi di messa in sicurezza di strade, ponti e viadotti:**

a) manutenzione straordinaria delle strade e messa in sicurezza dei tratti di viabilità (escluse la costruzione di nuove rotonde e sostituzione pavimento stradale per usura e la sostituzione dei pali della luce);

b) manutenzione straordinaria su ponti e viadotti, ivi inclusa la demolizione e ricostruzione.

- **Interventi di messa in sicurezza ed efficientamento energetico degli edifici, con precedenza per gli edifici scolastici e di altre strutture di proprietà dell'ente:**

a) manutenzione straordinaria per miglioramento sismico per messa in sicurezza dell'edificio a garanzia della sicurezza dell'utenza;

b) manutenzione straordinaria di adeguamento impiantistico e antincendio;

c) manutenzione straordinaria per accessibilità e abbattimento barriere architettoniche

d) manutenzione straordinaria per interventi di efficientamento energetico.

Il Comune di Roccaforzata, ai sensi del Decreto del 5 agosto 2020, intende richiedere il

contributo di cui all'art. 1, comma 139 della Legge di Bilancio 2019 per l' **“Intervento di messa in sicurezza ed efficientamento energetico della scuola dell'Infanzia in via Brodolini”** che rientra nella tipologia:

• **Interventi di messa in sicurezza ed efficientamento energetico degli edifici, con precedenza per gli edifici scolastici e di altre strutture di proprietà dell'ente.**

e nelle sottocategorie:

a) manutenzione straordinaria per miglioramento sismico per messa in sicurezza dell'edificio a garanzia della sicurezza dell'utenza;

d) manutenzione straordinaria per interventi di efficientamento energetico.

2. FINALITA' DELL'INTERVENTO

Il primo obiettivo che si pone l'intervento in progetto è quello di ottemperare all'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003, “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” che all'art. 2, comma 3 imponeva «l'obbligo di procedere a verifica, da effettuarsi a cura dei rispettivi proprietari, [...] sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso».

Il termine ultimo per l'effettuazione di tali verifiche è stato prorogato più volte.

Il secondo obiettivo è quello di adottare per l'edificio oggetto di intervento soluzioni tecnologiche innovative previsti per accelerare l'evoluzione verso edifici a energia quasi zero.

Obiettivo degli interventi di “Manutenzione straordinaria per miglioramento sismico per messa in sicurezza dell'edificio a garanzia della sicurezza dell'utenza”

Affinché gli edifici scolastici possano rappresentare realmente un luogo sicuro e adeguato per l'utenza, è di prioritaria importanza la sicurezza delle strutture. Per gli edifici esistenti, realizzati in epoca precedente all'introduzione di norme antisismiche come le NTC 2008 o le NTC 2018, si rende necessario verificare la vulnerabilità degli edifici e, se necessario, ridurre tale vulnerabilità.

Gli interventi di tipo strutturale atti a ridurre o eliminare la vulnerabilità di un edificio o di una infrastruttura possono distinguersi in:

- interventi di sostituzione edilizia (demolizioni/ricostruzioni),
- interventi di adeguamento sismico
- interventi di miglioramento sismico,
- interventi locali.

Gli interventi di messa in sicurezza sugli edifici esistenti sono descritti al punto 8 delle Norme

Tecniche sulle Costruzioni emanate con Decreto M.I.T. del 17 gennaio 2018.

Gli interventi vengono distinti in:

- interventi di adeguamento atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle norme;
- interventi di miglioramento atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle norme;
- riparazioni o interventi locali che interessino elementi isolati, e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

Per la valutazione della sicurezza di un edificio esistenti, i passaggi fondamentali sono descritti di seguito:

- **Analisi Storico-Critica.** Al fine di una corretta individuazione del sistema strutturale esistente e del suo stato di sollecitazione è importante ricostruire il processo di realizzazione e le successive modificazioni subite nel tempo dal manufatto, nonché gli eventi che lo hanno interessato.

- **Rilievo.** Il rilievo geometrico-strutturale dovrà essere riferito sia alla geometria complessiva dell'organismo che a quella degli elementi costruttivi, comprendendo i rapporti con le eventuali strutture in aderenza. Nel rilievo dovranno essere rappresentate le modificazioni intervenute nel tempo, come desunte dall'analisi storico-critica. Il rilievo deve individuare l'organismo resistente della costruzione, tenendo anche presente la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi. Dovranno altresì essere rilevati i dissesti, in atto o stabilizzati, ponendo particolare attenzione all'individuazione dei quadri fessurativi e dei meccanismi di danno.

- **Caratterizzazione Meccanica Dei Materiali.** Per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado, ci si baserà su documentazione già disponibile, su verifiche visive in situ e su indagini sperimentali. Le indagini dovranno essere motivate, per tipo e quantità, dal loro effettivo uso nelle verifiche; nel caso di beni culturali e nel recupero di centri storici, dovrà esserne considerato l'impatto in termini di conservazione del bene. I valori delle resistenze meccaniche dei materiali vengono valutati sulla base delle prove effettuate sulla struttura e prescindono dalle classi discretizzate previste nelle norme per le nuove costruzioni.

- **Livelli Di Conoscenza E Fattori Di Confidenza.** Sulla base degli approfondimenti effettuati nelle fasi conoscitive sopra riportate, saranno individuati i "livelli di conoscenza" dei diversi parametri coinvolti nel modello (geometria, dettagli costruttivi e materiali), e definiti i relativi fattori di confidenza, da utilizzare come ulteriori coefficienti parziali di sicurezza che tengono conto delle carenze nella conoscenza dei parametri del modello.

- **Azioni.** Le azioni e le loro combinazioni da considerare nel calcolo, sia per la valutazione della sicurezza sia per il progetto degli interventi, sono quelle definite dalla normativa per le nuove costruzioni. Per i carichi permanenti, un accurato rilievo geometrico-strutturale e dei materiali potrà consentire di adottare coefficienti parziali modificati, assegnando valori di γ_G adeguatamente motivati. Nei casi per i quali è previsto l'adeguamento, i valori di calcolo delle altre azioni saranno quelli previsti dalla presente norma.

- **Materiali.** Gli interventi sulle strutture esistenti devono essere effettuati con i materiali previsti dalle presenti norme; possono altresì essere utilizzati materiali non tradizionali, purché nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità, ovvero quelli elencati al cap. 12. Nel caso di edifici in muratura è possibile effettuare riparazioni locali o integrazioni con materiale analogo a quello impiegato originariamente nella costruzione, purché durevole e di idonee caratteristiche meccaniche.

Obiettivo degli interventi di “MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO”

Uno sviluppo progettuale coerente punta a migliorare anche l'attrattività e la qualità dell'architettura, in modo da recepire le esigenze di carattere non solo funzionale, ma anche ambientale in relazione al miglioramento e all'efficientamento energetico degli edifici. Questo obiettivo fa riferimento all'ottimizzazione sia della qualità ambientale, consistente in opere volte al raggiungimento di livelli accettabili di comfort termico, acustico e igrometrico sia della qualità ecosistemica, che rappresenta l'insieme delle condizioni atte a realizzare un contesto di benessere dell'abitare all'interno degli edifici scolastici, nel rispetto degli ecosistemi ambientali preesistenti e nella garanzia di un risparmio nell'uso delle risorse naturali disponibili.

L'efficientamento energetico degli edifici scolastici rappresenta non solo un intervento di miglioramento ambientale finalizzato al risparmio delle risorse, ma anche un'esperienza formativa per i giovani, che possono apprendere e sperimentare le più moderne tecnologie relative al corretto rapporto che deve stabilirsi tra l'edificio, il suo microambiente interno e l'ambiente esterno.

Gli interventi di efficientamento energetico devono partire dalla diagnosi energetica del complesso edificio-impianto esistente e sono volti a ridurre gli sprechi attraverso azioni che possono riguardare l'involucro edilizio, gli aspetti impiantistici o entrambi gli elementi.

Il miglioramento e la riqualificazione degli spazi dedicati sia alle attività didattiche che alle attività comuni, di socializzazione e condivisione diventa sempre più importante nell'ottica di un continuo processo di innovazione didattica, digitale e metodologica.

Diventa, quindi, fondamentale riconfigurare le architetture interne degli edifici scolastici proponendo una concezione dello spazio che non consideri più la lezione frontale come modello prevalente dell'organizzazione della didattica. Sono auspicabili spazi modulari, facilmente

configurabili e in grado di rispondere a contesti educativi sempre diversi e flessibili, funzionali ai sistemi di insegnamento e apprendimento più avanzati.

Anche lo spazio esterno costituisce parte integrante dell'edificio e deve essere altrettanto curato e attrezzato. I cortili possono diventare giardini di inverno e spazi protetti dalla pioggia.

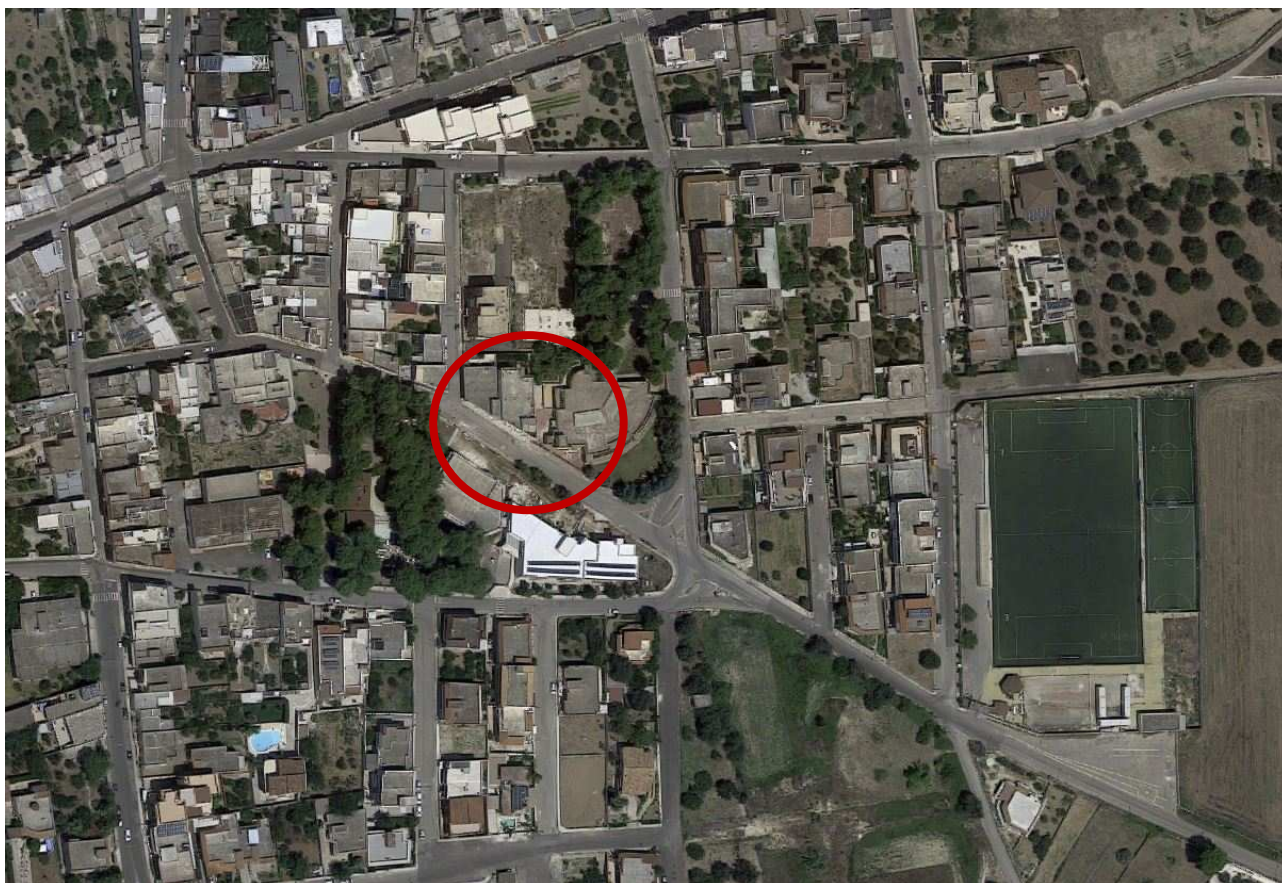
Un ruolo importante è riservato anche agli spazi per laboratori, che rappresentano un modello di apprendimento nel quale gli studenti diventano protagonisti e sono stimolati alla partecipazione e condivisione di idee ed esperienze tra loro e con gli insegnanti.

3. LO STATO DEI LUOGHI

Il plesso scolastico in Via Brodolini è sito nel centro abitato del Comune di Roccaforzata.

L'edificio, utilizzato come scuola dell'infanzia, si sviluppa su un unico piano e presenta una superficie complessiva al lordo delle murature pari a circa 880 mq.

L'area di pertinenza risulta completamente recintata ed è accessibile sia da Via Brodolini (ingresso principale) che da Via Madonna della Camera (ingresso secondario)
L'edificio realizzato nei primi anni '80 è realizzato con struttura in c.a. e solai in latero-cemento.



L'edificio si compone di tre aule, ciascuna dotata di spogliatoi e servizi igienici per gli alunni, spazi per attività libere, spazi per attività speciali, spazi per la mensa, cucina, dispensa, lavanderia, stanza per gli assistenti, spogliatoio e servizi igienici per gli insegnanti, locale tecnico.

Sono anche presenti due corti interne.

L'organismo edilizio viene ad essere concepito come un insieme architettonico dotato di trasparenze interne, capace di stimolare le capacità sensoriali degli allievi, mantenere intatto il rapporto con l'esterno e rendere completa la conoscenza degli spazi fruibili.

Di seguito si riportano alcune foto dell'edificio.



4. SOLUZIONE PROGETTUALE

La soluzione progettuale proposta prevede i seguenti interventi distinti per tipologia:

- a) manutenzione straordinaria per miglioramento sismico per messa in sicurezza dell'edificio a garanzia della sicurezza dell'utenza;
- d) manutenzione straordinaria per interventi di efficientamento energetico.

4.1. INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'EDIFICIO

Con riferimento all'intervento di manutenzione straordinaria per il miglioramento sismico dell'edificio, si prevede il miglioramento/adeguamento sismico, come definiti dal Decreto del 17/01/2018 del MIT "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni".

Per il plesso scolastico, si è innanzitutto acquisita tutta la documentazione tecnica disponibile inerente la sua progettazione e realizzazione.

Dalla documentazione storica è stato possibile stabilire che l'edificio scolastico, è stato realizzato agli inizi degli anni '80 e non è stato soggetto né ad ampliamenti né a sopraelevazioni. Si tratta di edificio con struttura a telaio in c.a e strutture orizzontali in latero-cemento.

Per la definizione degli interventi di messa in sicurezza, si è valutato l'incremento di prestazioni strutturali conseguito sia dai singoli elementi strutturali che dalla struttura nel suo complesso.

Per conseguire l'adeguamento/miglioramento sismico della struttura si prevede il rinforzo con fibre di carbonio dei pilastri più sollecitati, dei relativi nodi trave-pilastro, delle travi nonché dei travetti dei solai con luce maggiore.

Per realizzare queste lavorazioni, sarà necessario tagliare la muratura in corrispondenza dei pilastri oggetto di rinforzo e/o smontare eventuali infissi, nonché rimuovere gli intonaci. Sono state inoltre considerate tutte le lavorazioni necessarie per i ripristini.

4.2. INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Gli interventi di efficientamento energetico previsti nello studio di fattibilità sono:

- rifacimento del pacchetto di pavimentazione in copertura
- cappotto termico esterno
- adeguamento di impianti tecnologici.

4.2.1 Rifacimento del pacchetto di pavimentazione in copertura

Si prevede la rimozione della pavimentazione presente in copertura e la sua sostituzione con un pacchetto avente una stratigrafia più prestante in termini di isolamento termico.

La stratigrafia del nuovo pacchetto di pavimentazione prevede EPS, massetto isolante,

guaina impermeabilizzante, massetto di sabbia e cemento, pavimento con lastre di Cursi.

4.2.2 Cappotto termico esterno

Si prevede di rivestire le murature con un cappotto termico esterno costituito da lastre di EPS da incollare o “fischerare” sulle pareti esistenti, posa in opera di uno strato sottile di malta armato con rete in filo di vetro e rivestimento finale. Si prevede inoltre di sostituire gli stipiti per adattarli all’aumento di spessore delle murature dovuto alla presenza del cappotto termico.

4.2.3 Interventi di efficientamento energetico – adeguamento impianti tecnologici

Si prevede di sostituire il generatore termico e tutta la componentistica presente, con un nuovo generatore termico avente potenza analoga all’esistente, ma a condensazione e quindi più efficiente.

5. CAVE E DISCARICHE

Con l’intervento in progetto presso la Scuola dell’Infanzia in Via Brodolini si prevede una limitata produzione di macerie edili e nessun movimento terra trattandosi di attività su struttura esistente. Le indagini svolte sul territorio hanno consentito di segnalare, in un raggio di 10 km dall’area di intervento, la presenza di idonee aree di conferimento dei rifiuti prodotti durante le lavorazioni previste.

6. QUADRO DELLE PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

Le principali norme alle quali è necessario attenersi, oltre alle norme generali che riguardano qualunque intervento edilizio e urbanistico, pubblico o privato, sono sintetizzabili nel seguito:

- ▶ Legge 11 gennaio 1996, N. 23 “norme per l’edilizia scolastica”.
- ▶ Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 “norme tecniche aggiornate relative all’edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”.
- ▶ Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “legge quadro sull’inquinamento acustico”.
- ▶ Decreto Ministero dell’Ambiente 16 marzo 1998 “tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”.
- ▶ DPR 24-7-1996, n. 503 “regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”.
- ▶ Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236 “prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità, l’adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell’eliminazione delle

barriere architettoniche”.

▶ Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

▶ Decreto Legislativo 16 aprile 1994, n. 297 “testi unico delle disposizioni legislative in materia di istruzione”.

▶ Decreto Ministeriale 22/01/2008 n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.

▶ Legge 5 marzo 1990, n. 46 “Norme per la sicurezza degli impianti” e ss.mm.ii..

▶ Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e ss.mm.ii..

▶ Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e ss.mm.ii..

▶ Legge 9 gennaio 1991, n. 10 “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia” e ss.mm.ii..

▶ Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10” e ss.mm.ii..

▶ DPR 551/1999, Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

▶ D.L.gs 115/2008, Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

▶ D.M. 26/06/2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

▶ DPR 59/2009, Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia e ss.mm.ii..

▶ Legge regionale Puglia n. 11 del 12-4-2001 “norme sulla valutazione dell'impatto ambientale.

▶ Legge regionale Puglia n. 3 del 12-2-2002 “norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico”.

▶ Legge regionale Puglia n. 13 del 11-5-2001 “norme regionali in materia di opere e lavori

pubblici.

▶ Legge regionale Puglia n. 20 del 27-7-2001 "norme generali di governo e uso del territorio".

▶ Decreto M.I.T. del 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

▶ Circolare M.I.T. del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. " Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

▶ Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti pubblicazione della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile.

7. ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

Il costo complessivo dell'intervento è riportato nei calcoli estimativi allegati allo studio di fattibilità e riassunti nel quadro economico.

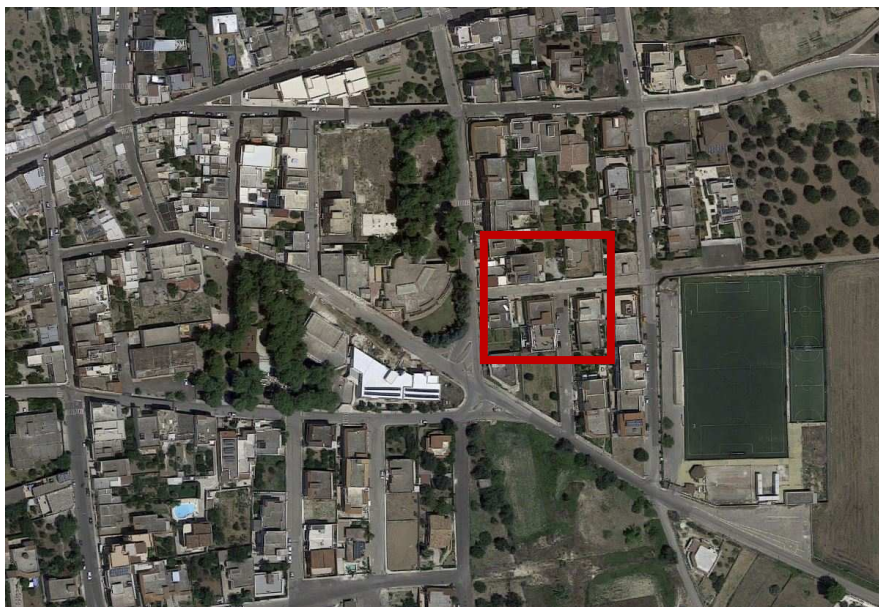
I prezzi sono stati desunti dal Prezzario Regionale della Puglia 2019, dal Bollettino di informazione tecnica - Elenco prezzi dei materiali e delle opere dell'Associazione Regionale Ingegneri e Architetti di Puglia (1° semestre 2014) e da indagini di mercato, per i prezzi non disponibili sui prezzari di riferimento.

8. VALUTAZIONE DELL'INDICE DI RISCHIO SISMICO α ANTE OPERAM

L'indice di rischio sismico viene valutato in maniera semplificata attraverso l'uso di tabelle già predisposte dal Ministero per altri bandi.

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

- **Denominazione dell'Istituto Scolastico:** Scuola dell'infanzia in Via Brodolini.
- **Località:** Roccaforzata (TA), Via Brodolini.



- **Epoca di costruzione**

L'edificio scolastico in esame è stato realizzato nei primi anni '80 del secolo scorso.

- **Tipologia costruttiva delle strutture verticali**

L'edificio è realizzato con struttura in c.a..

- **Tipologia costruttiva delle strutture orizzontali**

I solai sono in latero-cemento.

- **Numero di piani**

L'edificio si sviluppa su un unico livello.

- **Individuazione delle unità strutturali**

L'edificio scolastico costituisce un'unica unità strutturale.

- **Interventi**

Sull'edificio in esame non risulta che siano stati eseguiti interventi di adeguamento o miglioramento sismico.

CARATTERISTICHE DEL SITO

- **Zona sismica originaria: N.C.**
- **Zona sismica attuale: 4**
- **Categoria del sottosuolo**

Non avendo effettuato indagini geognostiche, si è fatto riferimento alla carta geologica allegata al PRG di Roccaforzata. Si evidenziano depositi di calcareniti molto porose alternati a depositi di argille subappennine. Pertanto si considera una categoria di sottosuolo di tipo C.

CARENZE STRUTTURALI

Con riferimento alla tabella 4 dell'allegato "A", nell'edificio in esame si possono considerare presenti le seguenti carenze strutturali:

- Presenza di pilastri corti
- Irregolarità di forma in pianta e in altezza
- Distribuzione irregolare di tamponature rigide e resistenti tali da determinare concentrazioni di domanda di deformazione in singoli piani o in parti in pianta della costruzione (ad es. piano pilotis, tamponature solo su un lato o due lati consecutivi, etc.)

CALCOLO DELL'INDICE DI RISCHIO

I valori di $a_{g,d}$ e $S_d = S_{s,d} * S_t$ sono stati ricavati utilizzando il foglio excel "Spettri NTC ver. 1.0.3" e sono pari rispettivamente a 0,065 g e 1,5.

Si riportano di seguito le tabelle estratte dal foglio excel "Spettri NTC ver. 1.0.3".

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

| | | |
|--|------------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> Ricerca per coordinate | LONGITUDINE 17.3904 | LATITUDINE 40.4384 |
|--|------------------------|-----------------------|

| | | | |
|---|-------------------|----------------------|------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> Ricerca per comune | REGIONE Puglia | PROVINCIA Taranto | COMUNE Roccaforzata |
|---|-------------------|----------------------|------------------------|

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:
superficie rigata



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info
 Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE { SLO - $P_{VR} = 81\%$
 SLD - $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU { SLV - $P_{VR} = 10\%$
 SLC - $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametrizzazione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO FASE 1 **FASE 2** FASE 3

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno ξ

| SLATO LIMITE | T_R [anni] | a_g [g] | F_0 [-] | T_C^* [s] |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-------------|
| SLO | 45 | 0.028 | 2.396 | 0.271 |
| SLD | 75 | 0.035 | 2.438 | 0.324 |
| SLV | 712 | 0.065 | 2.893 | 0.422 |
| SLC | 1462 | 0.077 | 2.998 | 0.440 |

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **C** info $S_B = 1.500$ $C_C = 1.396$ info
 Categoria topografica **T1** info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info
(In quota sito, 0 = altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) $\eta_1 = 1.000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q $\eta_1 = 0.667$ info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
 — Spettro di progetto - componente verticale
 — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO FASE 1 FASE 2 **FASE 3**

Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV |
|--------------|---------|
| $a_{g,c}$ | 0.065 g |
| F_{c0} | 2.893 |
| T_{c0} | 0.422 s |
| S_{c0} | 1.500 |
| C_c | 1.396 |
| S_r | 1.000 |
| q | 2.975 |



Parametri dipendenti

| | |
|----------|---------|
| S | 1.500 |
| η | 0.336 |
| T_{B0} | 0.196 s |
| T_{c0} | 0.589 s |
| T_{D0} | 1.861 s |

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_r \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_{B0} = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_{c0} = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_{D0} = 4,0 \cdot a_{g,c} / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_{B0} \quad S_c(T) = a_{g,c} \cdot S \cdot \eta \cdot F_{c0} \cdot \left[\frac{T}{T_{B0}} + \frac{1}{\eta \cdot F_{c0}} \left(1 - \frac{T}{T_{B0}} \right) \right]$$

$$T_{B0} \leq T < T_c \quad S_c(T) = a_{g,c} \cdot S \cdot \eta \cdot F_{c0}$$

$$T_c \leq T < T_{D0} \quad S_c(T) = a_{g,c} \cdot S \cdot \eta \cdot F_{c0} \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$$

$$T_{D0} \leq T \quad S_c(T) = a_{g,c} \cdot S \cdot \eta \cdot F_{c0} \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_{D0}}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

| | T [s] | Se [g] |
|----------|-------|--------|
| | 0.000 | 0.098 |
| T_{B0} | 0.196 | 0.095 |
| T_{c0} | 0.589 | 0.095 |
| | 0.650 | 0.086 |
| | 0.710 | 0.079 |
| | 0.771 | 0.073 |
| | 0.832 | 0.067 |
| | 0.892 | 0.063 |
| | 0.953 | 0.059 |
| | 1.013 | 0.055 |
| | 1.074 | 0.052 |
| | 1.134 | 0.049 |
| | 1.195 | 0.047 |
| | 1.255 | 0.045 |
| | 1.316 | 0.043 |
| | 1.377 | 0.041 |
| | 1.437 | 0.039 |
| | 1.498 | 0.037 |
| | 1.558 | 0.036 |
| | 1.619 | 0.035 |
| | 1.679 | 0.033 |
| | 1.740 | 0.032 |
| | 1.800 | 0.031 |
| T_{D0} | 1.861 | 0.030 |
| | 1.963 | 0.027 |
| | 2.065 | 0.024 |
| | 2.167 | 0.022 |
| | 2.268 | 0.020 |
| | 2.370 | 0.019 |
| | 2.472 | 0.017 |
| | 2.574 | 0.016 |
| | 2.676 | 0.015 |
| | 2.778 | 0.014 |
| | 2.880 | 0.013 |
| | 2.981 | 0.013 |
| | 3.083 | 0.013 |
| | 3.185 | 0.013 |
| | 3.287 | 0.013 |
| | 3.389 | 0.013 |
| | 3.491 | 0.013 |
| | 3.593 | 0.013 |
| | 3.694 | 0.013 |
| | 3.796 | 0.013 |
| | 3.898 | 0.013 |
| | 4.000 | 0.013 |

Il valore di $a_{g,c} \cdot S_c$ è stato ricavato dalla tabella 3 dell'allegato "A". Tenuto conto della tipologia strutturale descritta nella prima parte della relazione si ipotizza un valore $a_{g,c} \cdot S_c/g$ pari a 0.10.

Tabella 3: valori di $a_{g,c}S_c/g$ per edifici in cemento armato o acciaio progettati prima dell'entrata in vigore della classificazione e normativa sismica o in zone non classificate all'epoca della costruzione

| | |
|---|----------------|
| Strutture verticali | $a_{g,c}S_c/g$ |
| Strutture a telaio in una sola direzione | 0.06 |
| Strutture con pareti/nuclei/controventi in una sola direzione | 0.06 |
| Strutture a telaio in due direzioni | 0.10 |
| Strutture con pareti/nuclei/controventi in due direzioni | 0.14 |

In considerazione delle carenze strutturali individuate, facendo riferimento alla tabella 4 dell'allegato "A", si ritiene di poter considerare un fattore riduttivo pari a:

$$0,80 * 0,80 = 0,64.$$

Tabella 4: Fattori riduttivi di $a_{g,c}S_c$ per edifici non sismicamente progettati o progettati sismicamente fino al DM96 compreso

| Carenze | Fattore riduttivo |
|--|-------------------|
| Edifici in cemento armato o acciaio | |
| Presenza di pilastri corti | 0.80 |
| Distribuzione irregolare di tamponature rigide e resistenti tali da determinare concentrazioni di domanda di deformazione in singoli piani o in parti in pianta della costruzione (ad es. piano pilotis, tamponature solo su un lato o due lati consecutivi, etc.) | 0.80 |
| Irregolarità di forma in pianta o in altezza | 0.80 |
| Edifici in muratura o misti | |
| Presenza di aperture vicine agli | 0.80 |

| | |
|--|------|
| spigoli, aperture non allineate in verticale, canne fumarie nello spessore della muratura, nicchie frequenti | |
| Presenza di tetti spingenti e/o molto pesanti | 0.80 |
| Malta degradata | 0.80 |

Pertanto, l'indice di rischio risulta pari a:

$$I_R = S_{c a_{g,c}} / S_{d a_{g,d}} = (0.10 * g * 0.80 * 0.80 * 0.80) / (0.065 g * 1.50) = 0.502 / 0.956 = 0.525$$

| |
|-----------------------|
| $\alpha = I_R = 0.52$ |
|-----------------------|