

PNRR FONDO COMPLEMENTARE D.L. n.59/2021

(decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 15 luglio 2021)

“SICURO, VERDE E SOCIALE: RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA”

D.G.R. LAZIO n.720 del 3.11.2021

DIREZIONE REGIONALE INFRASTRUTTURE, AMBIENTE E POLITICHE ABITATIVE
DETERMINAZIONE N. G13815 DEL 11/11/2021

INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E STRUTTURALE
DI DUE COMPLESSI DI E.R.P. IN COMUNE DI RIETI QUARTIERE

MICIOCCOLI

LOTTO 1

N.36 ALLOGGI SITI IN VIA COLARIETI 1-3, 5-7, 9-11

OGGETTO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ

TAV.

1

Relazione generale

Soggetto proponente
ATER Rieti

Referente ATER
Ing. Daniele Rinaldi

Progettazione Ufficio tecnico ATER
Ing. Daniele Rinaldi
Arch. Roberta Rinaldi
Arch. Roberta Galluzzi

Collaboratori
Geom. Paolo di Nino
Geom. Fabio Gasperini

Data:

Aggiornamento:

Sommario

1. PREMESSA.....	4
2. OGGETTO DELLA PROPOSTA	5
3. LOCALIZZAZIONE, INQUADRAMENTO URBANISTICO-EDILIZIO, ZONIZZAZIONE SISMICA.....	5
4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	10
4.1 PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA.....	12
5. FABBISOGNO ABITATIVO DI ALLOGGI SOCIALI NEL COMUNE DI RIETI	13
6. Indicazioni preliminari sulle tipologie di intervento.....	14
6.1 Tipologie di intervento	14
6.2 Adeguamento/miglioramento sismico.....	14
6.3 Efficientamento energetico.....	15
6.4 Riqualficazione aree comuni.....	16
7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO SISMICO	16
7.1 ESECUZIONE DELLE INDAGINI STRUTTURALI E DEI RILIEVI.....	16
7.2 COSTO DELLE INDAGINI STRUTTURALI E DEI RILIEVI.....	17
7.3 STRATEGIA DI INTERVENTO – SELEZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	18
7.4 TIPOLOGIE DI INTERVENTO	20
7.4.1 Incamiciatura in c.a.....	20
7.4.2 Beton plaque	20
7.4.3 CAM	21
7.4.4 Isolatori sismici (intervento selezionato in progetto fattibilità)	21
7.4.5 Controventi dissipativi.....	22
7.5 INTERVENTI LOCALI (interventi previsti in progetto fattibilità).....	24
7.5.1 Riduzione del carico sismico.....	24
7.5.2 Risanamento calcestruzzi degradati.....	24
7.5.3 Antisfondellamento solai garage interrati.....	24
7.5.4 Antiribaltamento tamponature (intervento selezionato in progetto fattibilità)	25
7.5.5 Consolidamento/rinforzo delle strutture di contatto con i dissipatori sismici	25
7.5.6 Riduzione fragilità locali.....	26
7.6 SISTEMI DI ALLERTA (interventi previsti in progetto fattibilità)	27
8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO.....	28
8.1 RIDUZIONE DELLE DISPERSIONE	28
8.1.1 Isolamento pareti perimetrali	28
8.1.2 Isolamento intradosso primo piano	28
8.1.3 Isolamento copertura.....	28
8.2 IMPIANTI.....	29

8.2.1	Impianti termici	29
8.2.2	Impianti fotovoltaici	29
9.	SELEZIONE E COSTO DEGLI INTERVENTI	30
9.1	COSTI PARAMETRICI GENERALI	30
9.2	COSTI ANALITICI PER TIPOLOGIA DI INTERVENTO.....	32
9.2.1	Costi di Adeguamento/Miglioramento sismico.....	32
9.2.2	Costi di Efficientamento energetico	32
10.	RISULTATI ATTESI.....	33
10.1	Adeguamento/miglioramento sismico.....	33
10.2	Miglioramento energetico.....	34
11.	VALUTAZIONE DELLE DOMANDE.....	34
11.1.	Tipologia di intervento	34
11.1.1	Interventi locali.....	34
11.1.2	Miglioramento/Adeguamento sismico.....	34
11.2.	Efficientamento energetico	35
11.3.	Bonus Sisma + Energia.....	35
11.4.	Monitoraggio sismico	35
11.5.	Livello progettuale	35
11.6.	Progettazione BIM.....	35
11.7.	Rapporto Superficie alloggi/importo.....	35
11.8.	Rapporto numero alloggi/importo	36
11.9.	Rapporto superficie verde – spazi pubblici riqualificati /superficie alloggi.....	36
11.10.	TARGET – 10	36
11.11.	TARGET – 11	36
11.12.	TARGET – 12	37

1. PREMESSA

I fondi del P.N.R.R. sono una fondamentale occasione per la riqualificazione del patrimonio edilizio pubblico oltre che per la rigenerazione urbana dei complessi ERP dell'ATER della Provincia di Rieti.

In particolare, il Sisma 2016 ha ulteriormente ribadito l'importanza della riqualificazione del patrimonio dal punto di vista della sicurezza statica e della tutela della vita delle persone.

Con la D.G.R. n.720 del 3.11.2021 la Regione Lazio indice una procedura – di cui alla Avviso Regionale approvato con la Det. n.G13815 del 11.11.2021 - per individuare gli interventi che dovranno essere approvati dalla Regione Lazio e comunicati al Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili al fine del finanziamento delle opere.

Trattandosi di lavori pubblici di importo superiore alla soglia di cui all'articolo 35 anche prevedendo la possibilità di l'espletamento di concorsi di progettazione e di idee di cui all'articolo 152, il progetto di fattibilità è preceduto dal documento di fattibilità delle alternative progettuali di cui all'articolo 3, comma 1, lettera ggggg-quater)

L'ATER di Rieti ha da tempo individuato, nell'ambito del patrimonio immobiliare dell'Ente, gli immobili che per caratteristiche strutturali, geometriche, dimensione, epoca di costruzione, presentano caratteristiche di maggiore vulnerabilità.

La situazione del patrimonio, è rappresentata nel *documento di fattibilità delle alternative progettuali*, al fine della selezione degli interventi proposti, in cui si dà conto della valutazione sotto il profilo qualitativo.

Tra gli immobili di maggiori criticità, si è deciso di selezionare quelli di cui alla presente proposta in considerazione delle seguenti valutazioni:

- a. Immobili caratterizzati dai massimi indici di rischio
- b. Immobili raggruppati in comparti edificatori omogenei
- c. Tipologia costruttiva adeguata alla migliore accessibilità alle strutture dei fabbricati
- d. Elevato numero di nuclei familiari serviti
- e. Esigenze di riqualificazione complessiva e valore per la Città

Nello specifico l'intervento mira al miglioramento/adeguamento sismico di strutture esistenti dei complessi immobiliari siti in Rieti via Colarieti nn.1-3-5-7-9-11 (LOTTO 1 n.3 corpi di fabbrica, 36 alloggi) ed in via Colelli nn.1-3-5-7-9 via Minervini 6-8-10-12-14-16 costituito (LOTTO 2 n.5 corpi di fabbrica, 78 alloggi)

Individuata così la localizzazione degli interventi maggiormente necessari, all'interno del presente documento si esplorano diverse soluzioni tecnicamente percorribili per addivenire al risultato con il miglior rapporto costi/benefici e rispetto al quale ottenere la necessaria collaborazione da parte dell'utenza, a cui si renderà conto nella selezione delle scelte progettuali impattanti sulla "qualità dell'abitazione".

Il presente Progetto di Fattibilità insieme agli altri allegati tecnico-amministrativi ed alla scheda di sintesi sono parte integrante della domanda di partecipazione all'Avviso regionale sopra citato.

Il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica individua, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire.

Vengono sviluppate, le indagini e gli studi necessari per la definizione dei seguenti aspetti:

- il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività; sicurezza dell'abitazione e contenimento dei consumi energetici
- la qualità architettonica e tecnico funzionale e di relazione nel contesto dell'opera; ferma restando la tipologia architettonica, gli edifici devono soddisfare indici di sicurezza strutturale e parametri di consumo energetico in linea con gli standard per le nuove costruzioni
- la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici, nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza; L'intervento prevede lavori riconducibili all'art.3 comma 1 lett.b) e d) del T.U. di cui al D.p.r. n.380/2001 e ss.mm.ii. e sono conformi agli strumenti urbanistici
- un limitato consumo del suolo; nessun consumo di suolo
- il rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e forestali nonché degli altri vincoli esistenti; la progettazione definitiva mirerà al raggiungimento dell'adeguamento sismico dei fabbricati, salvo l'esito delle indagini strutturali, geologiche e geotecniche dalle quali non dovesse risultare possibile il raggiungimento del più alto livello di sicurezza contro il sisma, e quindi predisponendo interventi di miglioramento sismico
- il risparmio e l'efficientamento ed il recupero energetico nella realizzazione e nella successiva vita dell'opera nonché la valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opere;
- accessibilità e adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche

Negli elaborati grafici e nelle stime economiche sono individuate le caratteristiche dimensionali, volumetriche, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare e le relative stime economiche ivi compresa la scelta in merito alla suddivisione in lotti funzionali.

2. OGGETTO DELLA PROPOSTA

Il presente progetto intende procedere a:

- L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO;
- IL MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO SISMICO;
- RIQUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI DI PERTINENZA

Il Progetto di Fattibilità riguarda complessi di E.R.P. interamente di proprietà pubblica ed si prefigge lo scopo del miglioramento/adeguamento sismico, della riqualificazione energetica degli edifici oltre che degli spazi esterni di pertinenza (aree verdi e pavimentate).

Il progetto è teso a dare risposta alle esigenze di una maggiore qualità urbana e coniuga la necessità di efficientamento energetico e di miglioramento sismico con l'obiettivo di una rigenerazione su più livelli secondo le finalità della Legge regionale n.7/2017; mira quindi ad aumentare la sicurezza dei manufatti esistenti (punto d comma 1 art. 1 L.R. 7/2017) e ad intervenire sull'esistente per migliorare la qualità della vita (punto a comma 1 art. 1 L.R. 7/2017).

La proposta secondo gli obiettivi della misura del PNRR e della D.G.R. Lazio n.720/2021 prevede il recupero del patrimonio, la messa in sicurezza tramite il miglioramento/adeguamento sismico e l'efficientamento degli edifici senza ulteriore consumo di suolo.

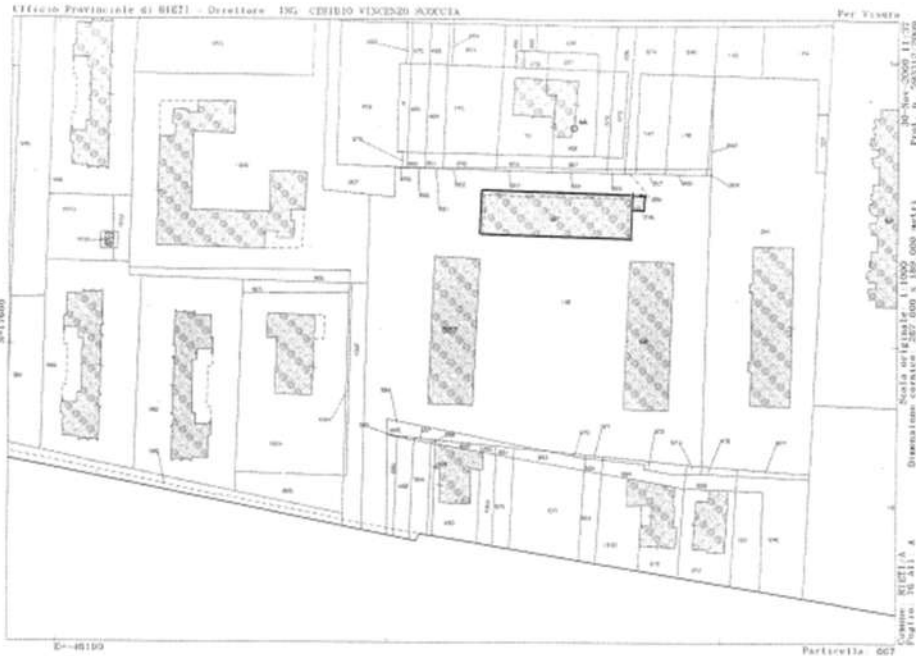
3. LOCALIZZAZIONE, INQUADRAMENTO URBANISTICO-EDILIZIO, ZONIZZAZIONE SISMICA

La proposta prevede un'azione coordinata di interventi edilizi da eseguire in un insediamento esistente di edilizia residenziale sociale, in ambito urbano ricadente in zona ex legge n. 167/'62, particolarmente degradato e privo di servizi alla persona, risalente alla seconda metà degli anni 1970. nel quartiere denominato Micioccoli (P.d.Z. 167/'62 Micioccoli 1)

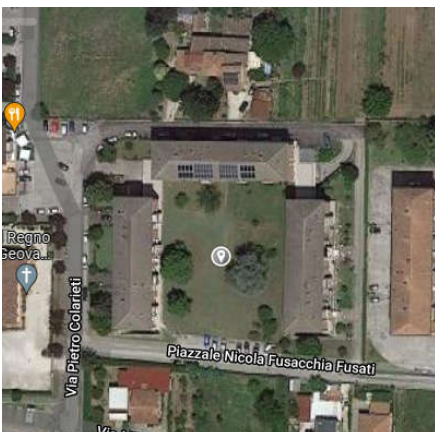
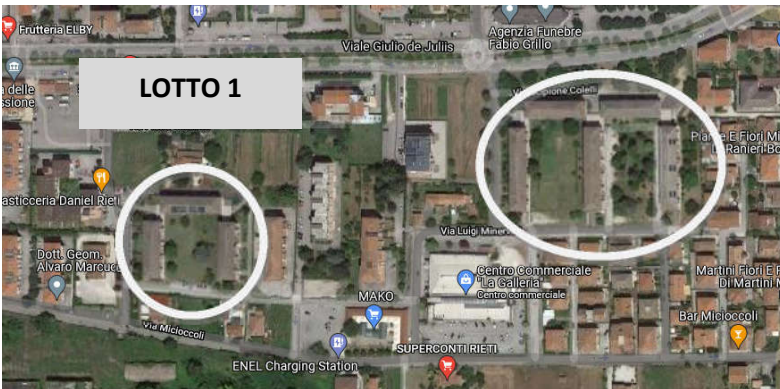
Lotto 1

Via Colarieti 1-3, 5-7, 9-11,

Fg. 76 all.A part. 487, 646, 667

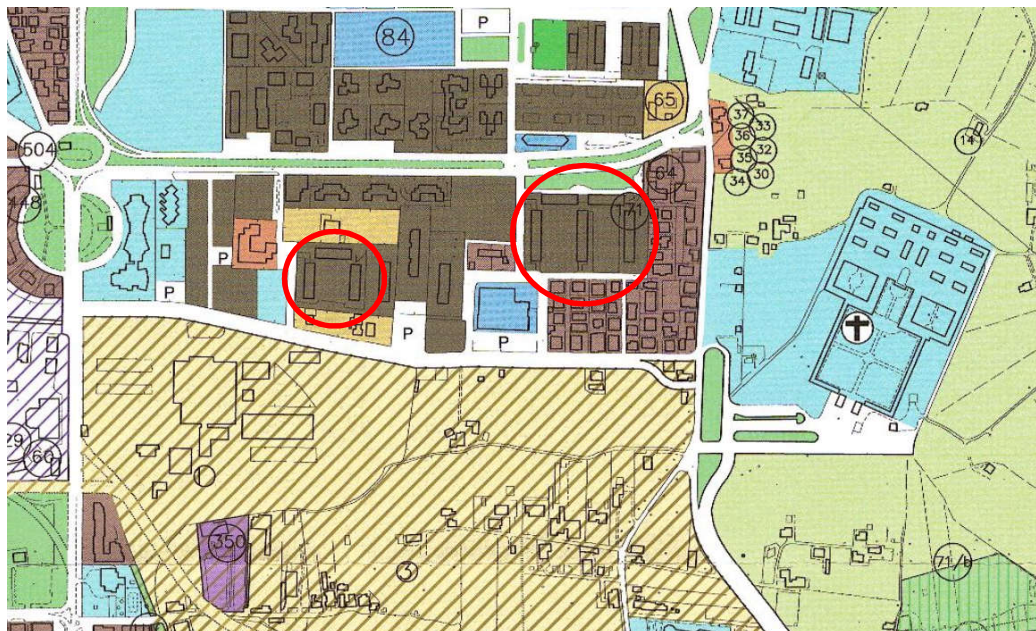


L'ATER di Rieti dispone della piena proprietà dei fabbricati e delle aree oggetto di intervento. Ampi spazi verdi interclusi agli immobili costituiscono proprietà esclusiva dell'ATER, affidata per la conduzione alle autogestioni degli assegnatari



Gli edifici e le aree ricadono in zona urbanistica "B4" di conservazione e di edilizia economica e popolare della vigente Variante al P.R.G. del Comune di Rieti.

Stralcio tavola P6-3 della vigente Variante al Piano Regolatore Generale:



Gli interventi proposti sono conformi alle prescrizioni dello strumento urbanistico vigente

Tra l'altro il miglioramento sismico (perseguito ove tecnicamente possibile l'adeguamento sismico) è una fattispecie che può beneficiare di premialità di ampliamento superficario previste dalla L.R. n.7/2017 anche in considerazione delle recenti D.C.C. n.100 e 101 del 30.12.2019 assunte dal Comune di Rieti;

Quindi nei successivi livelli di progettazione potrà essere presa in considerazione la possibilità di beneficiare di detta premialità.

Le aree da sottoporre ad intervento di rigenerazione urbana di cui alla presente proposta **non ricadono in aree qualificate come beni paesaggistici** ai sensi dell'art.136 del D.L.vo n.42/2004 e s.m.i. e quindi non sono assoggettate a vincoli di natura paesaggistica, a tal fine si allegano le relative tavole A e B del P.T.P.R. Regionale.

Piano Territoriale Paesistico Regionale
Sistemi ed ambiti del paesaggio - tavola A

1:15,000

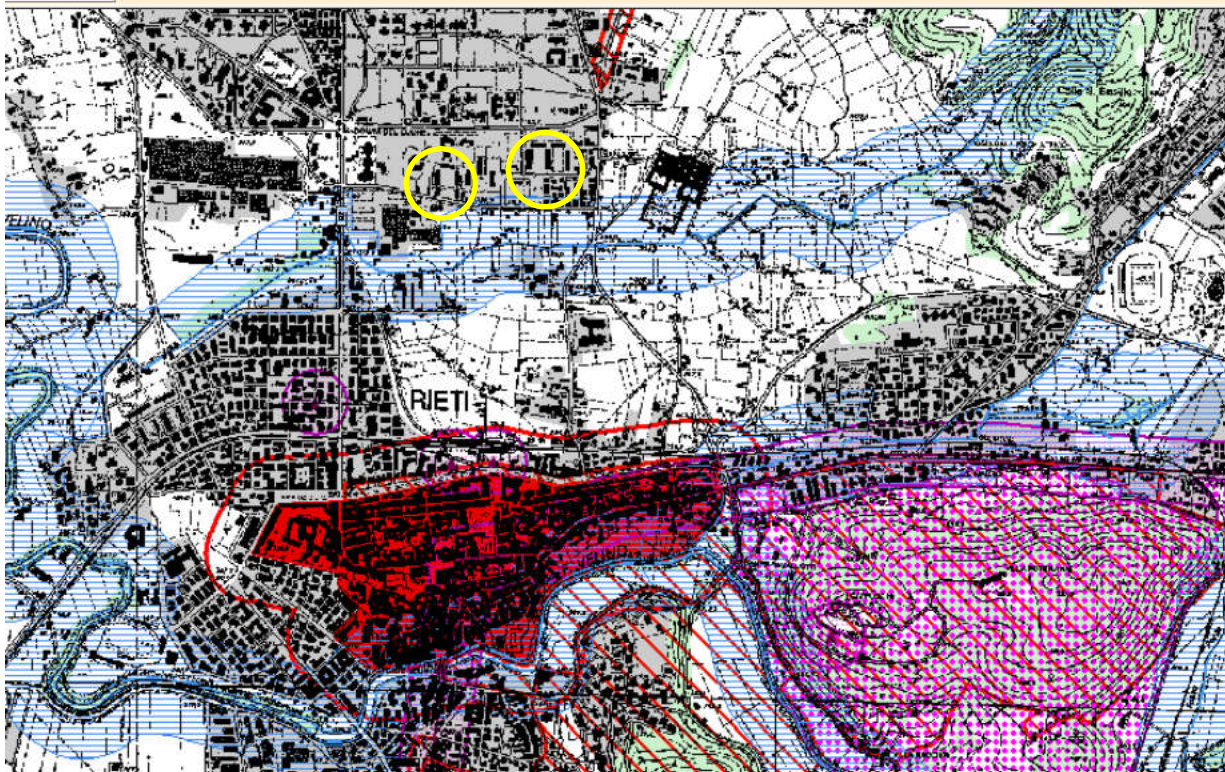
Tavola B Piano Territoriale Paesistico Regionale Documentazione Normativa



Piano Territoriale Paesistico Regionale
Beni Paesaggistici - tavola B

7190

Tavola A Piano Territoriale Paesistico Regionale Documentazione Normativa



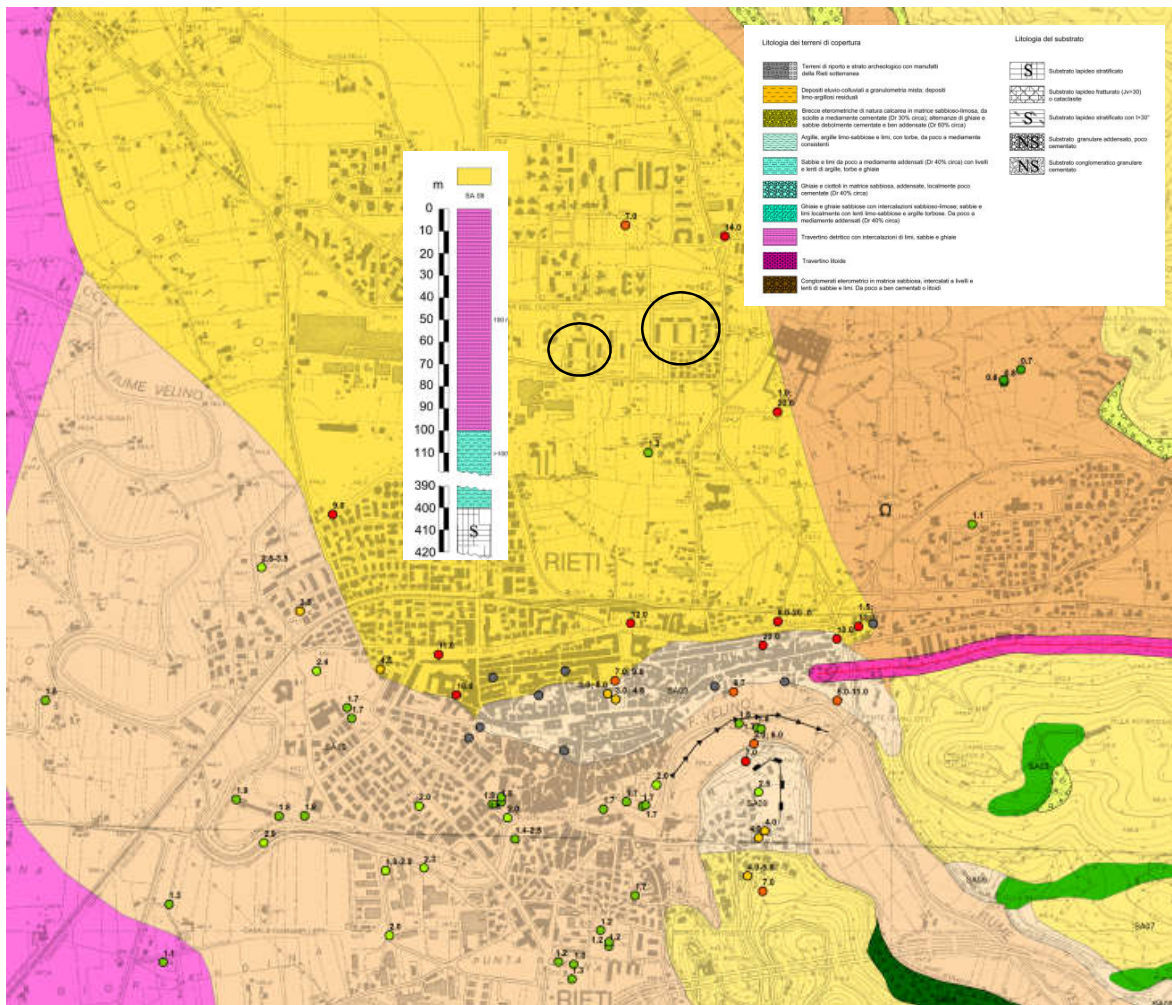
L'intervento, come dettagliato nei paragrafi seguenti, prevede lavori riconducibili all'art.3 comma 1 lett.b) e d) del T.U. di cui al D.p.r. n.380/2001 e ss.mm.ii.

- b) "interventi di manutenzione straordinaria", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino la volumetria complessiva degli edifici e non comportino mutamenti urbanisticamente rilevanti delle destinazioni d'uso implicanti incremento del carico urbanistico. Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono ricompresi anche quelli consistenti nel frazionamento o accorpamento delle unità immobiliari con esecuzione di opere anche se comportanti la variazione delle superfici delle singole unità immobiliari nonché del carico urbanistico purché non sia modificata la volumetria complessiva degli edifici e si mantenga l'originaria destinazione d'uso. Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono comprese anche le modifiche ai prospetti degli edifici legittimamente realizzati necessarie per mantenere o acquisire l'agibilità dell'edificio ovvero per l'accesso allo stesso, che non pregiudichino il decoro architettonico dell'edificio, purché l'intervento risulti conforme alla vigente disciplina urbanistica
- d) "interventi di ristrutturazione edilizia", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi altresì gli interventi di demolizione e ricostruzione di edifici esistenti con diversa sagoma, prospetti, sedime e caratteristiche planivolumetriche e tipologiche, con le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica, per l'applicazione della normativa sull'accessibilità, per l'installazione di impianti tecnologici e per l'efficientamento energetico. L'intervento può prevedere altresì, nei soli casi espressamente previsti dalla legislazione vigente o dagli strumenti urbanistici comunali, incrementi di volumetria anche per promuovere interventi di rigenerazione urbana.

Detto intervento è pertanto conforme alle previsioni urbanistiche di cui alla vigente Variante Generale al PRG di Rieti.

Dal punto della stratigrafia dei terreni di fondazione, abbiamo una profonda stratigrafia di travertini detritici con intercalazione di limi, sabbie e ghiaie (Microzonazione sismica Comune di Rieti)

Tav. 5 Zone stabili suscettibili di amplificazione locale



4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli immobili sono costituiti da corpi di fabbrica della medesima tipologia.

Trattasi di edifici costruiti alla fine degli anni '70 prima della classificazione sismica di Rieti avvenuta nel marzo 1983, la loro realizzazione si basa su una progettazione "facoltativa" soggettiva di resistenza al Sisma, sono composti da un piano interrato adibito a cantine/garages, un piano terra "pilotis", e tre piani residenziali, tutti a forma rettangolare e giuntati tra loro, disposti in pianta a "ferro di cavallo" ed intercludenti aree verdi prive di utilizzo. Sono a forma rettangolare e struttura in telai in cls armato gettato in opera.

La copertura è a tetto del tipo a padiglione, la struttura in cemento armato, il rivestimento esterno a "cortina".

Il progetto di fattibilità prevede:

- la riqualificazione dell'involucro edilizio sia per quanto riguarda le strutture opache pareti, solai di piano terra e copertura, e sia per le superfici vetrate infissi alloggi e parti comuni;
- il miglioramento/adequamento sismico;

c) la riqualificazione delle aree comuni

Gli obiettivi del progetto di fattibilità sono quelli di adeguare/migliorare gli edifici dal punto di vista sismico e delle prestazioni energetiche; nei successivi livelli di progettazione, attraverso l'esecuzione di indagini strutturali e geologiche, si definiranno nel dettaglio le tecniche di adeguamento/miglioramento sismico degli immobili.

Gli interventi strutturali sono volti miglioramento od adeguamento sismico sulla base delle tecniche adottate e delle risorse economiche disponibili, secondo i criteri di cui alla vigente normativa tecnica sulle costruzioni (NTC2018).

Le opere di miglioramento strutturale sono di assoluta rilevanza in quanto il Comune di Rieti ricade in zona sismica 2a/2b, è già stato soggetto agli eventi sismici a partire dal 24 agosto 2016.

L'efficientamento energetico garantirà l'aumento-della prestazione energetica degli alloggi almeno alla classe "B" (salto di 5 classi. A partire dalla G).

A ciò si aggiunge la riqualificazione delle aree esterne di pertinenza con la ridefinizione della viabilità, dei parcheggi, la manutenzione e messa in sicurezza delle aree di uso comune.

La progettazione prevedrà il ridisegno e la riqualificazione degli spazi verdi e pertinenziali con nuovi percorsi pedonali, spazi attrezzati utilizzabili sia da parte degli assegnatari che dagli altri abitanti del quartiere, in particolare dai bambini, che attualmente utilizzano impropriamente i piani pilotis come spazi di aggregazione, e dagli anziani, che non possono usufruire di luoghi dedicati, attraverso percorsi idonei a servizio dei diversamente abili.

Il diverso utilizzo delle aree comuni dovrà pervenire pertanto ad un maggiore livello di qualità della vita degli abitanti delle relazioni e degli scambi sociali.

4.1 PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

La progettazione degli interventi mira a individuare soluzioni progettuali tali da costringere il minor aggravio possibile per l'utenza, tentando di evitare o eliminare al massimo lo spostamento dei nuclei familiari. Essendo la progettazione della sicurezza rimandata a successivi libelli di approfondimento, si prevede comunque la possibilità di trasferimento temporaneo, prevedendo adeguate somme per trasloco ed affitti.

Ai fini della sistemazione temporanea degli assegnatari di ERP si prevede la locazione di 12 da utilizzare a rotazione per tutta la durata delle lavorazioni prevedendo l'esecuzione presso 2 scale in contemporanea ed una durata massima dei lavori "incompatibili" con la presenza delle persone (inclusi traslochi e facchinaggi) di 6 mesi.

Ai sensi del punto 3.2 verrà eventualmente attestata dal Direttore Generale dell'ATER la inesistenza o inadeguatezza di alloggi da destinare allo scopo. La relativa spesa sarà eventualmente anticipata dall'Azienda per conto degli assegnatari e rimborsata come da previsioni del QTE. L'ammontare delle eventuali spese di locazione è desunta dai valori di locazione OMI ai sensi del punto 3.2 del Bando e pertanto per un ammontare medio di € 400,00/mese

Superficie (L/N)	Valori Locazione (€/mq x mese)		Superficie (L/N)
	Min	Max	
L	4,2	5,6	N
L	3,2	4,5	N
L	2,6	3,3	N
L	4,5	6	N

5. FABBISOGNO ABITATIVO DI ALLOGGI SOCIALI NEL COMUNE DI RIETI

Il Comune di Rieti è fornito di una graduatoria aggiornata al dicembre 2019, che presenta circa 370 richieste di aventi diritto ed illustra come il fabbisogno abitativo sia concentrato, in particolare, verso nuclei familiari di piccole dimensioni.


 Comune di Rieti
 Settore Servizi al Cittadino - Ufficio Politiche Abitative
 Aggiornamento Graduatoria Definitiva al 20.12.2019

Pos.	N° Pratica	COGNOME NOME	Data Spediz.	Data Spediz. Origin.	Punteggio Totale	Num. Comp. ti N. fam.
1	CP2019-000063		28/06/2019	28/06/2019	15	1
2	CP2018-001134		21/12/2018	12/03/2015	13	1
3	CP2019-000022		16/05/2019	16/05/2019	12	1
4	CP2018-000063		29/06/2018	30/06/2016	12	1
5	CP2018-000085		22/06/2018	22/06/2018	11	1
6	CP2019-000057		25/06/2019	28/12/2018	11	1
7	CP2015-000090		27/05/2015	27/05/2015	11	1
8	CP2015-000010		20/01/2015	20/01/2015	11	1
9	CP2018-000125		18/12/2018	30/12/2014	11	1
10	CP2017-000038		22/06/2017	10/12/2015	10	1
11	CP2015-000172		21/12/2015	16/01/2015	10	1
12	CP2019-000069		29/06/2019	19/07/2016	10	1
13	CP2018-000005		11/01/2018	11/01/2018	10	1
14	CP2019-000009		25/02/2019	22/04/2015	10	3
15	CP2016-000036		24/05/2016	24/05/2016	10	1
16	CP2017-000065		29/06/2017	16/12/2015	10	1
17	CP2017-060121		19/12/2017	20/05/2015	10	1
18	CP2019-000047		20/06/2019	16/12/2014	10	1
19	CP2018-060137		27/12/2018	01/06/2015	10	1
20	CP2019-000043		14/06/2019	26/03/2015	10	1
21	CP2016-000120		14/12/2016	16/09/2016	10	1
22	CP2016-000042		07/06/2016	07/06/2016	10	1
23	CP2016-000149		30/12/2016	02/07/2015	10	1
24	CP2016-000012		16/02/2016	29/12/2014	10	1
25	CP2016-000063		27/06/2016	30/12/2014	9	1
26	CP2015-000179		23/12/2015	25/06/2015	9	1
27	CP2016-000129		14/12/2016	14/12/2016	9	1
28	CP2018-000067		28/06/2018	30/03/2017	9	1
29	CP2017-000015		04/04/2017	04/04/2017	9	1
30	CP2019-000025		16/09/2019	15/09/2018	9	3
31	CP2018-000162		28/12/2018	28/12/2018	9	1
32	CP2019-000021		16/09/2019	16/09/2019	9	1
33	CP2015-000078		25/06/2015	11/12/2014	9	1
34	CP2017-000074		17/07/2017	17/07/2017	9	1
35	CP2018-000062		29/06/2018	30/06/2017	9	1
36	CP2017-000141		28/12/2017	28/12/2017	9	1
37	CP2015-000062		18/06/2015	31/12/2014	9	1
38	CP2015-000011		19/01/2015	19/01/2015	9	1
39	CP2019-000019		09/05/2019	23/07/2018	9	2
40	CP2015-000002		13/03/2016	13/03/2016	9	1
41	CP2017-000062		30/06/2017	19/06/2015	9	2
42	CP2019-000071		27/06/2019	22/12/2014	9	3
43	CP2015-000197		29/12/2015	29/12/2015	9	2
44	CP2017-000017		13/04/2017	13/04/2017	9	1
45	CP2019-000026		23/05/2019	29/06/2015	8	4
46	CP2015-000214		31/02/2015	31/12/2015	8	1
47	CP2019-000048		20/06/2019	31/05/2016	8	4
48	CP2016-000088		05/07/2016	05/07/2016	8	1
49	CP2017-000086		20/09/2017	20/09/2017	8	1
50	CP2017-000091		04/10/2017	04/10/2017	8	1

In sede di progettazione definitiva si effettueranno le verifiche necessarie al fine di prevedere, di concerto con l'utenza, la possibilità di frazionare alcuni alloggi, ovvero la possibilità di realizzare nuove unità abitative a piano terra, sfruttando la premialità prevista dalla L.R. n.7/2017 per interventi di miglioramento sismico, utilizzabili anche come alloggi di scambio temporaneo nel corso dei lavori.

6. Indicazioni preliminari sulle tipologie di intervento

Anche al fine di una maggiore leggibilità del progetto secondo le indicazioni dell'Avviso pubblico per la presentazione delle proposte, il progetto di fattibilità è articolato nelle "tipologie" di intervento soggette a valutazione

6.1 Tipologie di intervento

L'intervento prevede:

- L'adeguamento/Miglioramento Sismico;
- L'efficientamento energetico;
- La riqualificazione delle aree comuni

Di seguito si riportano gli esiti degli studi preliminari.

6.2 Adeguamento/miglioramento sismico

TIPOLOGIA INTERVENTO: La vulnerabilità sismica di tali *edifici esistenti ovvero* la propensione di ciascuna delle *strutture che lo compongono* a subire un danno di un determinato livello a fronte di un evento sismico di una data intensità, consente di determinare l'**Indicatore (numerico) di Rischio ZITA " ξ "**, come originariamente definito nella O.P.C.M. 3362 del 08.07.2004 e ss.mm. e poi confluito nelle vigenti NTC18, che fornisce una misura della capacità di resistenza ad un determinato terremoto di progetto, in relazione sia alle *caratteristiche costruttive* del fabbricato che alla *pericolosità sismica* del luogo in cui esso è ubicato, classificata come ZONA SISMICA 2B.

Nel caso in esame tale studio va condotto considerando le azioni sismiche di riferimento che la normativa tecnica vigente (NTC18) impone, pertanto trattandosi di una struttura a telai in c.l.s. armato e gettato in opera, realizzato nella prima metà degli anni '80, la cosiddetta "U.S." (unità strutturale) minima che costituisce ciascuna porzione di edificio indipendente, fa ritenere che la vulnerabilità sismica di ognuna di esse ovvero "la propensione della struttura portante l'edificio in oggetto a subire danneggiamenti fisici e funzionali" in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento sismico di una certa intensità, determinato come atteso, secondo la normativa tecnica, **rientri nella classe di vulnerabilità con indice " ξ_i " ante operam inferiore a 0,30 e superiore a 0,15 dunque ALTA in quanto maggiore è la vulnerabilità (basso valore di ξ_i)** e maggiori saranno i danni e le perdite di vite umane attesi sulla struttura a seguito dell'evento sismico, contemporaneamente maggiori saranno i costi da sostenere per ridurre il deficit strutturale.

Questa "propensione" dipende da molti fattori per ciascuna U.S. considerata, quali:

- la tecnologia costruttiva della struttura portante,
- la conformazione geometrica in pianta ed in elevazione della struttura portante,
- la qualità dei materiali e la modalità di realizzazione,
- la qualità e quantità degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di ristrutturazione che nel tempo sono stati effettuati su di essa,
- la tipologia e caratterizzazione del terreno sui cui insiste il fabbricato,
- la sollecitazione massima che si esplica sulla struttura a seguito dell'accelerazione e movimento del suolo che si ha a seguito dell'evento sismico atteso nella zona, come definito dalla vigente normativa tecnica.

Tutto ciò comporta nel complesso uno stato generale di *non garanzia di rispetto del comportamento e resistenza che un edificio deve avere nei confronti delle azioni sismiche previste per lo Stato di Salvaguardia della vita umana*, che è quello che in pratica garantisce la *fuoriuscita dall'edificio con le proprie gambe da parte delle persone ivi presenti al momento di un evento sismico medio-forte*.

Al fine di migliorare ed ottimizzare il comportamento della struttura in condizioni sismiche, tenuto conto dello stato dell'arte tecnologico, il ventaglio delle possibili soluzioni di norma adottabili per edifici tipo quello in questione sono i seguenti:

- a) **Manutenzione straordinaria** degli elementi strutturali del piano seminterrato mediante ripristino del c.l.s. ed acciaio ammalorati, dall'esterno;
- b) **Riduzione della vulnerabilità al ribaltamento delle tamponature perimetrali e del vano scala**, mediante demolizione e ricostruzione del paramento esterno (rivestimento in cortina), con particolare attenzione alle pareti di testata, intervento antiribaltamento presso tutte le tamponature interne presso il giunto strutturale dei fabbricati
- c) **Rinforzo dei nodi perimetrali non confinati e di incrocio tra Pilastri e Travi** mediante inserimento di elementi di supporto esterno a tutti i livelli;
- d) **Rinforzo prioritario dei pilastri** tozzi nel vano scala e di quelli posti sul perimetro, almeno per i primi due livelli, mediante inserimento di materiale FRP o similare;
- e) **Rinforzo delle travi di dimensione ridotta e con luce maggiore**, a tutti i livelli, mediante inserimento di materiale FRP o similare opportuno;
- f) **Interventi tesi alla diminuzione della eccentricità tra centro delle masse e centro delle rigidzze**, mediante inserimento in modo calibrato ed opportuno nei telai in CLS di controventi dissipativi del tipo **BRAD** oppure mediante inserimento di **ISOLATORI SISMICI** in testa ai pilastri del piano terra (piano pilotis).

La scelta tra detti interventi o la adeguata combinazione degli stessi consente di migliorare o adeguare sismicamente gli edifici esistenti con struttura intelaiata in c.a. in maniera significativamente diversa; è di tutta evidenza che la scelta delle possibili soluzioni sopra indicate deve essere effettuata sulla base di due principali aspetti e cioè il risultato richiesto o atteso dal miglioramento sismico ed il costo dell'investimento, cercando di ottimizzare il rapporto costi/benefici.

6.3 Efficientamento energetico

E' stata eseguita una preliminare valutazione delle caratteristiche energetiche dei fabbricati attraverso la redazione di APE in 3 alloggi-tipo, rappresentativi delle tipologie presenti nei complessi immobiliari, verificando una classe energetica di partenza "G". Attraverso la esecuzione dei seguenti interventi:

- Completa coibentazione delle superfici opache degli immobili, costituite da murature in laterizio a cassetta con finitura in cortina
- Coibentazione dell'intradosso primo solaio e della copertura
- Sostituzione completa degli infissi metallici esistenti, ormai logori ed inadeguati alle prestazioni richieste, con nuovi infissi in pvc a taglio termico, con adeguate caratteristiche al raggiungimento delle caratteristiche di prestazione energetica complessiva A1 (trasmissione <1.3)
- Impianti fotovoltaici a servizio degli alloggi.
- Sostituzione dei generatori di calore ed efficientamento dei sistemi di regolazione.

È possibile ottenere una classe energetica "A2"

6.4 Riqualficazione aree comuni

Oltre che la parte residenziale, vi sarà la possibilità di inserimento, presso le aree pilotis, di funzioni complementari alla abitazione, come spazi collettivi o alloggi di servizio per attività di badantato.

A seguito di apposita indagine presso l'utenza, si potranno prevedere spazi utilizzabili quali asilo nido domestico (Kindergarten), per accogliere fino a un massimo di 5-6 bambini di età compresa tra i 3 mesi e i 3 anni.

La finalità è favorire la socializzazione e collaborazione dei vari condomini che vanno in questo modo a creare una vera e propria comunità tra tutti coloro che vivono all'interno del condominio.

Gli ampi spazi verdi a servizio degli immobili, sostanzialmente inutilizzati, andranno completamente riprogettati, divenendo elemento cardine per la socialità. I cortili saranno recintati e suddivisi in spazi dedicati, parte a bambini, parte a ragazzi, ad adulti e anziani. Esperimenti di orto comune (con relativi servizi quale pozzo, rimessa attrezzi, ecc.), saranno una opportunità di crescita sociale, ma non saranno trascurati elementi di arredo "ordinari" come tavoli e panchine.

Andranno riprogettati anche tutti gli spazi di posteggio auto, eliminando la presenza di automobili all'interno delle corti verdi, e spostando tutti i parcheggi sui fronti esterni dei fabbricati ed incrementandone il numero. I box interrati verranno migliorati per estetica e funzionalità, con rifacimento della illuminazione, e verifica ed eventuale aggiornamento alle normative antincendio, inibizione all'accesso di estranei.

Gli spazi a piano terra, anche in relazione agli interventi strutturali previsti, saranno riprogettati prevedendo spazi di uso comune, e spazi di aggregazione.

Completterà l'intervento la revisione della rete di smaltimento delle acque meteoriche, che per i 5 fabbricati di via Colelli Minervini è a dispersione, verificando con il Comune di Rieti la possibilità di un collegamento alla rete comunale, posta su via de Juliis.

7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO SISMICO

7.1 ESECUZIONE DELLE INDAGINI STRUTTURALI E DEI RILIEVI

L'individuazione della giusta strategia di intervento passa per una puntuale definizione delle caratteristiche strutturali e degli immobili attraverso il rilievo dei dettagli costruttivi, e prove sui materiali.

Per quanto riguarda l'esecuzione delle indagini strutturali e dei rilievi, un approccio all'analisi dei costi viene condotta stimando il numero di indagini necessarie a conseguire il livello LC2 ai sensi della Tab. C8A.1.3a della Circolare Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e smi, che per comodità di lettura si riporta di seguito:

Tabella C8A.1.3a – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prove per edifici in c.a.

	Rilievo (dei dettagli costruttivi)(a)	Prove (sui materiali) (b)(c)
	Per ogni tipo di elemento "primario" (trave, pilastro...)	
Verifiche limitate	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m2 di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
Verifiche estese	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m2 di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
Verifiche esaustive	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m2 di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

7.2 COSTO DELLE INDAGINI STRUTTURALI E DEI RILIEVI

Per la quantificazione preliminare del numero di elementi strutturali (travi e pilastri) sui quali eseguire la quantità e disposizione della armatura (35% degli elementi), si è valutato 1 pilastro /15 mq in pianta di fabbricato, 1 trave /20 mq in pianta di piano.

I prezzi applicati per le richieste prove sono desunti dal prezziario Regione Lazio

- **121.01.0100** Prelievo di barre di armatura da c.a. per esecuzione di prove di laboratorio. Il prelievo viene eseguito previa demolizione del copriferro. Sono compresi: il taglio e la preparazione della barra; la prova di trazione; la prova di piegamento. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Sono esclusi: la sostituzione della porzione di barra prelevata; il ripristino del copriferro **€ 191,00/cad**
- **A01.06.014** Microcarotaggi. Valutazione della resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo mediante prove a schiacciamento di carote del diametro mm 28 prelevate direttamente in sito a mezzo microcarotatrice opportuna. Sono compresi: il prelievo della carota; la prova di schiacciamento, l'elaborazione dei risultati di prova per la determinazione del Rck del materiale. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Il prezzo si riferisce a ciascuna prova completa. **€ 170,43/cad**
- **A01.06.005** Misura e ricerca della posizione delle armature mediante pacometro. Misurazione a mezzo pacometro transistorizzato a riluttanza magnetica per la rilevazione, nelle strutture in c.a., dei ferri d'armatura, del loro diametro e dello spessore del copriferro, per ferri d'armatura aventi diametro compreso tra mm 10 e mm 40 e per spessori del getto di ricoprimento delle armature non superiore a mm 100. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito all'unità di superficie di getto ispezionata **€ 6,97/mq**
- **A questi costi per prove distruttive vanno sommati i ripristini, valutati forfettariamente 120€ /appartamento**

7.3 STRATEGIA DI INTERVENTO – SELEZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

Tra i tipi di intervento eseguibili, occorre individuare quelli che, sulla base di una approfondita analisi strutturale, delineano una “strategia”, che ricomprende tecnologie che portano ad un organismo strutturale diverso da quello iniziale:

- Aggiunta di nuovi elementi resistenti:–ad es., pareti in c.a., pareti di controvento in acciaio...
- Saldatura di giunti tra corpi fabbrica
- Ampliamento dei giunti
- Eliminazione di elementi particolarmente vulnerabili
- Eliminazione di eventuali piani “deboli”...
- Trasformazione di elementi non strutturali in elementi strutturali (es., con incamiciatura in c.a. di pareti in laterizio)
- Introduzione di una protezione passiva (es., strutture di controvento dissipative e/o isolamento alla base)
- Diminuzione delle masse–
- Limitazione/cambiamento della destinazione d’uso dell’edificio
- Demolizione parziale

Deficit		Tecnica di rinforzo				
Tipo	Deficit	Aggiunta di nuovi elementi	Miglioramento elementi esistenti	Migliorare le connessioni tra gli elementi	Riduzione della domanda	Rimozione di elementi
Resistenza globale	Numero insufficiente di elementi o presenza di elementi deboli	- Pareti in c.a. - Pareti in muratura - Telai in acciaio controventati - Elementi resistenti a flessione (c.a. o acciaio)	Incrementare le dimensioni di colonne e/o travi		- Rimozione di piani (e/o carichi) ai livelli superiori. - Isolatori sismici. - Smorzatori supplementari.	
Rigidità globale	Numero insufficiente di elementi o elementi con rigidità inadeguata	- Pareti in c.a. - Pareti in muratura - Telai in acciai controventati - Elementi resistenti a flessione (c.a. o acciaio)	- Incrementare le dimensioni di colonne e/o travi. Rinforzi con FRP di colonne. - Incamiciatura di colonne con c.a. o acciaio. - Migliorare la capacità di deformazione degli elementi.		Smorzatori supplementari.	Eliminazioni di elementi che generano colonne corte.

Deficit		Tecnica di rinforzo				
Tipo	Deficit	Aggiunta di nuovi elementi	Miglioramento elementi esistenti	Migliorare le connessioni tra gli elementi	Riduzione della domanda	Rimozione di elementi
Configurazione	Meccanismo di piano debole	Aggiungere resistenza o rigidità al piano per bilanciare con gli altri piani				
	Angoli rientranti in pianta. Comportamento torsionale.	- Aggiunta di superfici di solai per minimizzare gli effetti delle rientranze. - Aggiunta di muri e/o telai per bilanciare.		Aggiungere tiranti, connessioni ai solai, controventi di piano.		
	Tamponamenti deboli o che causano torsione.	- Pareti in c.a. - Pareti in muratura - Telai in acciaio controventati o c.a.	- Sconnettere tamponamenti dalla struttura. - Sostituire tamponamenti con pareti resistenti.			Rimozione tamponamenti.
Percorso di carico	Collegamenti inadeguati	Aggiungere o rinforzare reticoli di travi				

Tipo	Deficit		Tecnica di rinforzo			
	Deficit	Aggiunta di nuovi elementi	Miglioramento elementi esistenti	Migliorare le connessioni tra gli elementi	Riduzione della domanda	Rimozione di elementi
Dettagli di componenti	Mancanza di dettagli duttili: <i>generali</i>		Eeguire miglioramento di nodi selezionati.		Isolamento sismico.	
	Mancanza di dettagli duttili: <i>colonne forti / travi deboli</i>		Incamicature delle colonne			
	Mancanza di dettagli duttili: <i>inadeguata resistenza a taglio in colonne e travi</i>		Rinforzi FRP. Incamicatura in c.a. o acciaio.			
	Mancanza di dettagli duttili: <i>Confinamento</i>		Rinforzi FRP. Incamicatura in c.a. o acciaio.			
Solai	Inadeguata resistenza a taglio nel proprio piano.	- Pareti in c.a. - Pareti in muratura - Telai in acciaio controventati - Elementi resistenti a flessione (c.a. o acciaio)	Soletta di rinforzo in c.a. Fibre FRP.			

Queste strategie di intervento possono essere attuate in diverse maniere, con tecniche da valutare caso per caso; per alcune di queste, si offre una rapida panoramica.

7.4 TIPOLOGIE DI INTERVENTO



7.4.1 Incamicatura in c.a.

La realizzazione di incamicature in c.a. può essere realizzata secondo varie configurazioni. Per i pilastri, l'intervento è reso efficace dall'incremento dimensionale su tutti i lati della colonna. Esso consiste nel realizzare intorno all'elemento esistente (reso privo del copriferro) uno strato in c.a. inserendo armature longitudinali e trasversali. Le difficoltà di getto possono essere superate con l'uso di betoncino a ritiro compensato

7.4.2 Beton plaque

Per quanto riguarda l'incamicatura in acciaio, essa presenta caratteristiche esecutive simili a quella in c.a. Consiste nel disporre degli angolari mediante malta strutturale o resina epossidica per poi saldare i calastrelli

realizzati con piatti in direzione trasversale agli angolari. L'effetto del confinamento viene incrementato preriscaldando i calastrelli, che raffreddandosi inducono uno stato di pretensione trasversale. L'intervento è efficace per l'incremento della capacità portante verticale (effetto di confinamento) e la resistenza a taglio.

7.4.3 CAM

L'intervento CAM per il rinforzo a taglio consiste nell'applicazione di "cerchiaggi" effettuati con i nastri pretesi, aventi la funzione di staffatura aggiuntiva. Il passo e il numero dei nastri vengono dimensionati per raggiungere il valore di taglio resistente di progetto. Il rinforzo a taglio così realizzato, può avvenire per l'intera lunghezza dell'elemento oppure nelle zone critiche dell'elemento stesso. In particolare per le travi sono disponibili due tipi di configurazioni: ad intera altezza o sotto-solaio:

Il sistema CAM è particolarmente interessante per il consolidamento dei nodi travi-pilastro, essendo anche la parte più delicata dal punto di vista sia strutturale che di realizzazione. Il metodo consiste nell'inserimento di un piatto metallico (saldato agli angolari disposti come rinforzo su travi e pilastri), oltre che alla presenza di avvolgimenti dei nastri ad alta resistenza.

7.4.4 Isolatori sismici (intervento selezionato in progetto fattibilità)

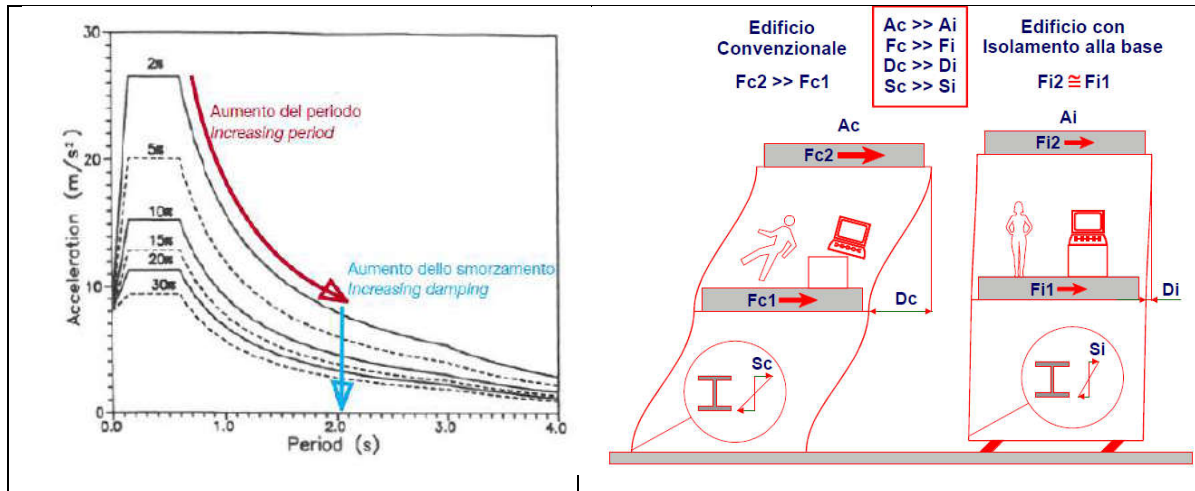
Con il presente progetto di fattibilità si è inteso prevedere, in termini di soluzioni tecnologiche impiegabili in modo significativo, in rapporto con l'entità del Costo complessivo, la installazione di **ISOLATORI SISMICI** in testa ai pilastri del "piano pilotis", che pertanto massimizzerà il numero delle unità immobiliari trattate.

Si riporta l'esempio sottostante:



Consente:

- il **disaccoppiamento** tra il moto della struttura in elevazione fuori terra e quello del terreno in caso di consistente evento tellurico ovvero in caso di nuovo evento sismico di intensità pari o superiore a quelli passati;
- di **umentare** notevolmente il periodo proprio della struttura, riducendo così l'accelerazione spettrale e quindi l'effetto delle forze sismiche nei piani terra, primo, secondo e terzo, ovvero grandi spostamenti in tempo lungo;
- di **limitare** la massima forza orizzontale trasmessa e quindi di evitare "scossoni" di spostamento (in brevissimo tempo) sostituiti da movimenti "ampi" ma lenti;



- il **sostegno dei carichi verticali**, la dissipazione di energia con meccanismi isteretici o viscosi e quindi il "ricentraggio" del sistema, il vincolo laterale con adeguata rigidezza sotto i carichi non simici.

Il loro dimensionamento è funzione del carico verticale ed orizzontale che devono sopportare, con il controllo del non superamento di un determinato spostamento orizzontale e previo adeguamento strutturale della sottostruttura di appoggio.

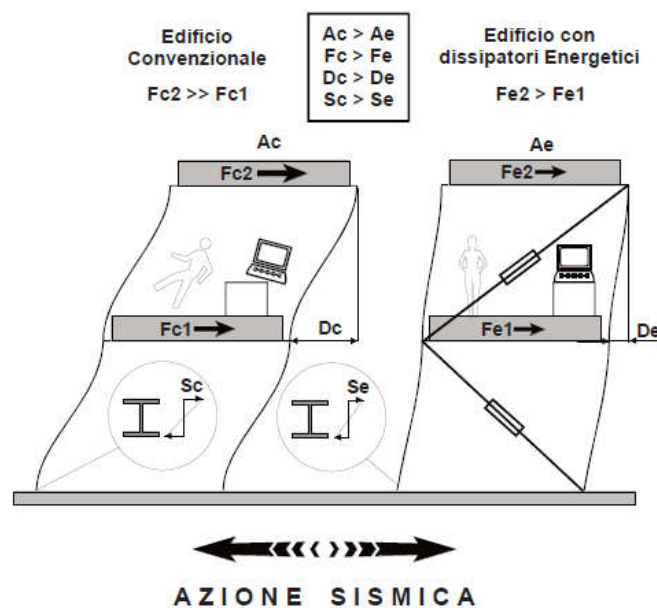
7.4.5 Controventi dissipativi

Una proposta alternativa può riguardare l'installazione di CONTROVENTI DISSIPATIVI attivi all'interno dei telai delle strutture in cls armato e gettato in opera, di cui si riporta l'esempio sottostante:



Tale sistema consente:

- un miglioramento del comportamento sismico delle pareti, non andando ad interagire negativamente con i telai strutturali, danneggiando gli elementi resistenti verticali o subendo fenomeni di ribaltamento e quindi di caduta.
- la riduzione della richiesta di duttilità delle membrature in c.a.;
- il controllo delle forze trasmesse dai controventi al telaio in c.a.;
- la riduzione degli spostamenti interpiano;
- la regolarizzazione del comportamento dinamico in pianta ed in elevazione, con la conseguenza di diminuire le sollecitazioni sui pilastri;
- la riduzione dei danni alle parti non strutturali.



Tra le diverse tipologie esistenti, i dissipatori più indicati sono quelli più semplici in termini di manutenzione ovvero quelli del tipo "isteretici assiali ad instabilità impedita" (Buckling Restrained Axial Dampers – **BRAD**) con funzione attiva, ovvero quello in grado di assorbire gli spostamenti che un sisma genera sulla struttura senza far danneggiare le strutture, in quanto le stesse restano "in campo elastico".

Da un punto di vista progettuale, i controventi dissipativi andrebbero posizionati principalmente sul perimetro esterno, andando così a contrastare più efficacemente l'attivazione di modi di vibrazione torsionale e a ridurre l'eccentricità massa-rigidezza. La stessa rigidezza, la resistenza e/o dissipazione calibrata ad ogni piano, permetterebbe l'ottenimento di una distribuzione uniforme delle deformazioni lungo l'altezza dell'edificio, nonché del sistema. La distribuzione dei controventi lungo tutta l'altezza della struttura, inoltre, consente anche il controllo dei modi di vibrare superiori al primo nei pilastri adiacenti i campi controventati ed il controllo degli sforzi assiali di compressione nei pilastri adiacenti i campi controventati evitando l'insorgere di fenomeni di instabilità o di rotture di tipo fragile, le più pericolose e quindi da eliminare il più possibile.

7.5 INTERVENTI LOCALI (interventi previsti in progetto fattibilità)

Il miglioramento delle caratteristiche strutturali e del livello di sicurezza dei fabbricati passa anche da interventi di natura "locale" che sono assolutamente necessari (alcuni prodromici) all'esecuzione di qualsiasi intervento strutturale "pesante". Vengono di seguito elencati

- Riduzione del carico sismico tramite sostituzione con alleggerimento del pacchetto di copertura
- Risanamento calcestruzzi degradati
- Antisfondellamento solai garage interrati
- Antiribaltamento tamponature esterne e presso giunti strutturali interni
- Rinforzo dei nodi perimetrali,
- Riduzione fragilità locali

7.5.1 Riduzione del carico sismico

Il pacchetto di copertura è costituito da tegole in cemento tipo portoghesi (circa 45kg/mq)

Verrà alleggerito con la posa di pacchetti coibentati in lamiera metallica, del peso indicativo di 15 45kg/mq, pertanto con una consistente riduzione del carico sismico e miglioramento delle condizioni operative dei fabbricati quando sottoposti a sisma.

7.5.2 Risanamento calcestruzzi degradati

Ripristino corticale e protezione di strutture in cemento armato degradato con armatura metallica a vista

1. Rimozione del calcestruzzo ammalorato;
2. trattamento dei ferri esistenti;
3. trattamento protettivo dei ferri di armatura;
4. ripristino corticale;
5. rasatura;
6. verniciatura protettiva.

7.5.3 Antisfondellamento solai garage interrati

1. Demolizione delle pignatte scollegate o ammalorate
2. spicconatura del calcestruzzo ammalorato,
3. la pulizia delle superfici,
4. il trattamento o sostituzione delle armature ossidate
5. riprofilatura dei travetti con adatti cementi.
6. eliminazione dei vuoti prodotti dallo sfondellamento delle pignatte, con materie plastiche tipo EPS o polistirolo
7. posa di un pannello **efficacemente ancorato alla struttura con adatti connettori e con adeguate colle**
8. applicazione di una rete in fibra di carbonio o di vetro, messa in opera con adatta malta antiritiro all'intradosso del solaio, efficacemente ancorato al solaio stesso
9. finitura

7.5.4 Antiribaltamento tamponature (intervento selezionato in progetto fattibilità)

A seguito delle verifiche post sisma 2016, le tamponature degli immobili hanno evidenziato una attitudine al ribaltamento verso l'esterno, e verso l'interno in corrispondenza dei giunti strutturali. Pertanto, occorre prevedere sistemi di presidio antiribaltamento delle strutture secondarie.



Si tratta di un intervento di antiribaltamento delle tamponature con collegamento delle stesse a travi e pilastri del telaio in c.a. mediante rinforzo realizzato con rete bidirezionale impregnata con geomalta ad altissima igroscopicità e traspirabilità; installazione di barre elicoidali in acciaio Inox, per realizzare il collegamento del sistema antiribaltamento al telaio rigido in cemento armato.

Previa preparazione della superficie (1) viene posto un intonaco-rasante (2) su cui fissata una rete biassiale specifica come rinforzo e riparazione di elementi strutturali o presidio di elementi non strutturali con problemi di antiribaltamento e antisfondellamento (3) Vengono quindi inserite barre elicoidali in acciaio Inox AISI 304/316, diametro 8 o 10 mm (4), ad elevate prestazioni meccaniche, il tutto finito con intonaco-rasante (5) e con il rivestimento (cappotto, tinteggiatura, cortina) prescelto (6).



7.5.5 Consolidamento/rinforzo delle strutture di contatto con i dissipatori sismici

Le strutture in diretta interazione con le sollecitazioni indotte in corrispondenza degli isolatori sismici andranno opportunamente investigate e consolidate al fine di ottenere le migliori garanzie in termini di riuscita dell'intervento. La tecnologia che si prevede di utilizzare è quella delle fibre in FRP.



- a) **Rinforzo dei nodi perimetrali non confinati e di incrocio tra Pilastri e Travi** mediante inserimento di elementi di supporto esterno a tutti i livelli;
- b) **Rinforzo prioritario dei pilastri** tozzi nel vano scala e di quelli posti sul perimetro, almeno per i primi due livelli, mediante inserimento di materiale FRP o similare;

Consistono in placcaggi e fasciature in modo da perseguire:

- Aumento della resistenza a taglio(eliminazione collassi “fragili”)
- Aumento della duttilità delle zone critiche
- Aumento della resistenza a flessione

Anche i rinforzi con FRP sono di tipo “selettivo”, pertanto è possibile ottimizzare l’intervento in modo da raggiungere l’obiettivo di rendere l’elemento “duttile”. I materiali fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) a fibre continue sono materiali compositi che mostrano un comportamento prevalentemente elastico lineare fino al collasso. Rispetto ad altri materiali da costruzione più comuni, gli FRP presentano caratteristiche di leggerezza, elevate proprietà meccaniche, e non subiscono la corrosione. Inoltre presentano il vantaggio che la loro applicazione non comporta aumenti di spessore degli elementi strutturali. Questo tipo di materiale si trova in commercio secondo varie forme: lamine, barre, tessuti. Per le applicazioni legate al rinforzo di strutture esistenti le forme più comuni sono i tessuti bidirezionali, i quali si adattano facilmente alla superficie sui quali vengono applicati.

7.5.6 Riduzione fragilità locali

Interventi locali saranno finalizzati alla eliminazione di elementi “tozzi” ai piedi di alcuni pilastri, ed all’incremento della rigidezza degli elementi sottoposti all’appoggio degli isolatori sismici.

Demolizione elementi rigidi al piede pilastri piano pilotis

Ringrosso elementi strutturali per posa sistemi di isolatori

Rafforzamento di elementi strutturali con fibre FRP

7.6 SISTEMI DI ALLERTA (interventi previsti in progetto fattibilità)

I sistemi di allerta hanno lo scopo di rilevare e trasmettere l'informazione circa un eventuale stato di danno della struttura in tempi sufficientemente brevi da fornire un ausilio alla gestione degli interventi di emergenza. Il sistema funziona in maniera automatica prescindendo da qualsiasi intervento umano che, necessariamente, rallenterebbe la procedura.

L'approccio definirà un valore di soglia del parametro rappresentativo del danno al di sopra del quale si assume che la struttura sia danneggiata.

L'obiettivo della definizione di una soglia è quello di fissare un valore al superamento del quale, attraverso una procedura automatica, venga comunicato ad una centrale di controllo se la struttura necessita ulteriori ispezioni visive – nel caso sia troppo bassa la probabilità che la struttura non sia danneggiata - oppure se queste possono essere evitate.

Il sistema di monitoraggio dinamico per la valutazione di danni strutturali e comfort abitativo sarà conforme alle norme UNI-9614 UNI-9916 UNI-11634, e rappresenterà una soluzione completa per la misura e l'analisi delle vibrazioni delle strutture. Verrà valutata la possibilità di ampliare questo sistema verso lo sviluppo di reti di monitoraggio dinamico complesse riferite al patrimonio immobiliare dell'ATER, a partire da quello maggiormente vulnerabile.

Il Sistema dovrà pertanto consentire di installare reti di sensori su aree ampie, garantendo dati privi di disturbi di natura elettromagnetica e/o triboelettrica ed una robustezza dei sensori e stabilità in temperatura idoneo per installazioni di sistemi di monitoraggio dinamico permanenti.

Tutti i dati saranno archiviati e controllati in remoto con tecnologia "cloud" con dati per almeno 5 anni forniti al gestore della strutture, utilizzando un software dedicato per il filtraggio delle misurazioni e la presentazione di report periodici.

8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI
 CODICE IDENTIFICATIVO: VALIDO FINO AL: 02/12/2031

DATI GENERALI

Destinazione d'uso:
 Residenziale
 Non residenziale

Classificazione D.P.R. 41062: **E.1 (1)**

Oggetto dell'attestato:
 Intero edificio
 Unità immobiliare
 Gruppo di unità immobiliari
 Numero di unità immobiliari: **12**
 Nuova costruzione
 Passaggio di proprietà
 Locazione
 Ristrutturazione importante
 Riqualificazione energetica
 Altro:

Dati identificativi

Regione: LAZIO
 Comune: **Rieti**
 Indirizzo: **Via Colarieti 2, 3, 5, 7, 9, 11 - 02100 RIETI**
 Piano:
 Interno:
 Coordinate GIS: **0,000000 N - 0,000000 E**

Zona climatica: **F**
 Anno di costruzione: **2021**
 Superficie utile riscaldata (m²): **115,31**
 Superficie utile raffrescata (m²): **0,00**
 Volume lordo riscaldato (m³): **418,74**
 Volume lordo raffrescato (m³): **0,00**

Comune catastale: **4282**

Servizi energetici presenti

Climatizzazione invernale
 Ventilazione meccanica
 Illuminazione
 Climatizzazione estiva
 Prod. acqua calda sanitaria
 Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato

Prestazione energetica globale

CLASSE ENERGETICA G
319,40 kWh/m²/anno

Riferimenti
 Gli immobili simili prevedibile in media la seguente classificazione:
 Se nuovi: **A1 (80,43)**
 Se esistenti:

Il miglioramento energetico sarà finalizzato ad ottenere edifici almeno in classe energetica B, con un salto pertanto di **sei classi** a partire dalla esistente F, salvo possibile ulteriore prestazione (A2) raggiungibile come dalle certificazioni APE preliminari redatte.

Tali prestazioni saranno raggiunte tramite un sistema integrato di interventi finalizzati alla riduzione delle dispersioni, l'efficientamento dei sistemi energetici esistenti, la previsione di nuovi impianti fotovoltaici.

Fanno eccezione i due fabbricati

- Via Colarieti 5-7
- Via Minervini 12-14-16

Già oggetto di un intervento di sostituzione di infissi e predisposizione di impianto fotovoltaico condominiale, per i quali verranno definite in sede di progettazione definitiva le modalità per l'integrazione degli impianti esistenti nella nuova soluzione progettuale.

8.1 RIDUZIONE DELLE DISPERSIONE

8.1.1 Isolamento pareti perimetrali

Le tipologie di intervento prevedibili sono:

- Isolamento a cappotto
- Isolamento intercapedine

La scelta tra le due tipologie sarà effettuata in sede di progettazione definitiva, previa verifica della interferenza delle lavorazioni di coibentazione con quelle relative al presidio contro il ribaltamento delle tamponature perimetrali.

Nello specifico, se sarà verificata la opportunità/fattibilità di mantenimento in opera delle tamponature esistenti, si provvederà alla posa di un cappotto di tipologia adeguata; se invece occorrerà un intervento più invasivo, con demolizione del paramento murario esterno, si provvederà alla posa di un pacchetto di coibentazione all'interno della intercapedine muraria.

8.1.2 Isolamento intradosso primo piano

L'isolamento del piano pilotis dall'intradosso solaio verrà eseguito con le consuete tecniche e tecnologie per le coibentazioni a cappotto delle superfici esterne.

8.1.3 Isolamento copertura

La progettazione definitiva individuerà la soluzione più idonea in termini di isolamento termico del solaio di copertura, se provvedere all'isolamento del sottotetto o, in alternativa un pacchetto di coibentazione/pacchetto ventilato sulla superficie delle falde del tetto.

8.2 IMPIANTI

8.2.1 Impianti termici

Gli impianti termici in opera saranno efficientati attraverso la sostituzione dei generatori, il miglioramento dei sistemi di distribuzione e controllo. Saranno realizzate tutte le opere occorrenti per lo smaltimento dei fumi e delle acque di condensa

1. sostituzione caldaia tradizionale con condensazione
2. valvole termostatiche
3. termostato ambiente modulante con compensazione temperatura esterna
4. fumisteria e raccordi

8.2.2 Impianti fotovoltaici

Impianti fotovoltaici a servizio degli alloggi, di potenza pari a circa 1,5 kW per Unità Immobiliare in configurazione di unico impianto atta a poter costituire la costituzione di una **comunità energetica**, associazione di utenti che condividono tutta l'**energia** da loro prodotta, da fonte rinnovabile, al fine di coprire il loro fabbisogno **energetico** simultaneo indipendentemente dalla connessione fisica agli impianti di produzione.

La disponibilità "netta" di superfici sull'edificio risulta sufficiente allo scopo, essendo peraltro sostanzialmente assenti sulla copertura elementi tali da generare ombre e/o interferenze.

Non è pertanto necessario ricorrere a soluzioni non-standard.

Ciascun impianto di cui sopra sarà pertanto composto da:

- un generatore fotovoltaico composto da 26 moduli FV in silicio cristallino da circa 350Wp/cad
- strutture di supporto dei moduli in alluminio estruso, marchiate CE
- linee DC in cavo solare H1Z1Z272 entro canalizzazione dedicata, in parte in tubo TAZ corrente in facciata, in parte in canalizzazione, in parte entro guaina RT
- una unità di conversione monofase dotata di MPPT indipendenti e di sezionatore DC incorporato
- un quadro elettrico per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla rete
- linea AC fino al contatore di scambio ENEL ubicato nel vano contatori
- un contatore di scambio (installazione a cura ENEL Distribuzione Spa) – coincidente con quello già esistente
- un contatore di produzione (installazione a cura ENEL Distribuzione Spa) – da ubicarsi entro apposita cassetta

L'impianto per ciascuna scala dei fabbricati complesso avrà una producibilità stimata annua di circa:

$$9 \text{ kwp} \times 1.210 \text{ kWh/anno kwp} = 10.890 \text{ kWh/anno}$$

9. SELEZIONE E COSTO DEGLI INTERVENTI

9.1 COSTI PARAMETRICI GENERALI

In relazione a interventi di ricostruzione “pesante”, con adeguamento sismico, una indagine dell’Università di Napoli Federico II sul patrimonio edilizio de l’Aquila a seguito del sisma 2009, desume un costo MEDIO di 926 €/mq che comprende però anche riparazione, miglioramento delle caratteristiche energetiche dell’edificio in edifici sgomberati da abitanti e quindi sostanzialmente riconducibili “a nudo strutturale”.



Il “costo medio di miglioramento sismico” pari a 309 €/mq (interventi dall’anno 2011), attualizzato, è il parametro di riferimento adottato nella verifica della scelta tra le alternative progettuali.

Inoltre, deve essere tenuto in debito conto l’incremento dei costi delle materie prime intervenuto nella fase di uscita dalla pandemia, per il quale si stima un incremento dei listini del 20%.

L’indirizzo espresso dall’ATER è di conseguire il miglior risultato possibile, contemperato con il minor disagio per l’utenza (e relativi costi di trasloco temporaneo).

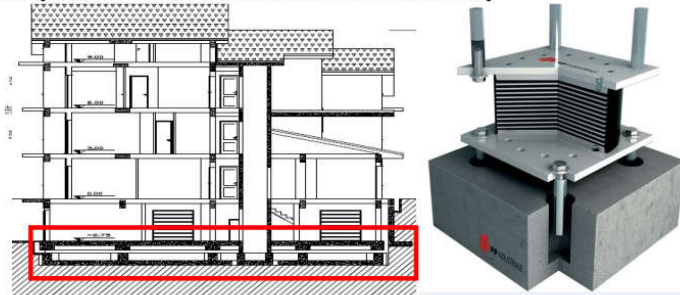
Pertanto, si è deciso di optare per interventi di dissipazione della azione sismica, anche in considerazione della tipologia di fabbricati e della criticità maggiore, rappresentato dal “piano soffice” posto a piano terra, rappresentato dal piano pilotis.

Dal punto di vista strutturale, si fa riferimento alle seguenti tipologie di intervento, salve ulteriori o differenti che dovessero emergere a seguito di indagini sulle strutture

L'Aquila: la ricostruzione pesante

Ricostruzione pesante: 447 Edifici – contributo medio: 926 €/mq

❖ Isolamento sismico **progettato** per 72 edifici **realizzato** in 59 edifici (13 sono andati a demolizione e ricostruzione)



Superficie lorda coperta = 1169,92 m²

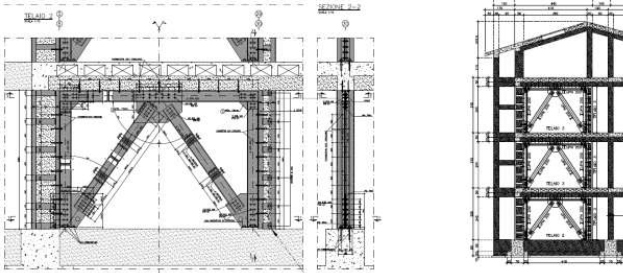
Costo totale	Costo per unità di superficie	Costo di rinforzo locale	Costo per unità di superficie
1.416.966,31 €	1.211,17 €/mq	388.764,87 €	399,86 €/mq

Per interventi di edilizia pesante in cui sia prevista la adozione di isolatori sismici, lo studio dell'Università di Napoli riferisce un costo medio complessivo dell'intervento, per unità di superficie pari a € 1.211,17. Tale importo sarà utilizzato nella valutazione della congruità delle soluzioni proposte.

Ricostruzione pesante - Interventi

EDIFICI IN C.A.: INTERVENTI COMBINATI

INSERIMENTO DI CONTROVENTI IN ACCIAIO ED INTERVENTI LOCALIZZATI DI CALASTRELLATURA



Superficie lorda coperta = 628,60 m²

Percentuale di Adeguamento Raggiunta = 78 %

Costo totale	Costo per unità di superficie	Costo di rinforzo locale	Costo per unità di superficie
717.773,19 €	1.141,86 €/mq	173.748,36 €	335,40 €/mq

Per interventi con controventi in acciaio lo studio dell'Università di Napoli riferisce un costo medio complessivo dell'intervento, per unità di superficie pari a 1.141,86 €/mq

Tali indici parametrici vengono adottati nelle valutazioni di congruità, rimarcandone il carattere indicativo in quanto esse vanno strettamente interrelate ad ulteriori tipologie di intervento selezionate e progettate.

A tale costo per le tecnologie "sismiche, va considerata la finitura delle superfici, rappresentata da un rivestimento a cortina di cui si dovrà valutare in sede di progettazione definitiva la sostituzione con demolizione e rifacimento, ovvero ammorsatura dei paramenti murari con barre filettate e rete in fibra di acciaio ammorsata agli elementi strutturali principali. Il tutto, ovviamente, progettato congiuntamente agli interventi di manutenzione straordinaria sugli elementi strutturali ammalorati e di miglioramento energetico delle superfici opache.

9.2 COSTI ANALITICI PER TIPOLOGIA DI INTERVENTO

9.2.1 Costi di Adeguamento/Miglioramento sismico

Dissipatori sismici - comprese opere retrofit per sostegno sovrastrutture, collaudi isolatori e sistema di monitoraggio

..... € 15.000/pilastro

Consolidamento Vani scala

..... € 60.000/cad

Pilastri/travi di bordo Rinforzo con fibre FRP, ringrossi elementi strutturali di appoggio

..... € 3.000/cad

Manutenzione straordinaria e risanamento elementi strutturali

..... € 45/mq sup lorda

Demolizioni e ripristini paramenti murari – muratura a cassetta paramento esterno

..... € 80/mq

Sistemi antiribaltamento

..... € 130/mq

9.2.2 Costi di Efficientamento energetico

Coibentazione di strutture opache perimetrali e pavimenti

..... 120-150 euro/mq

Coibentazione delle coperture

..... 230-250 euro/mq

Caldaie a condensazione

..... 180-200 euro/kWt per le.

Canne fumarie e pezzi speciali della fumisteria

..... 400-450 euro/m

Sostituzione degli infissi

..... 550-650 euro/mq

10. RISULTATI ATTESI

10.1 Adeguamento/miglioramento sismico

Si ritiene che l'intervento integrato con isolatori sismici ed opere strutturali connesse consenta con ragionevolezza di valutare che l'indicatore di Rischio, possa conseguire un considerevole miglioramento degli immobili dal punto di vista sismico.

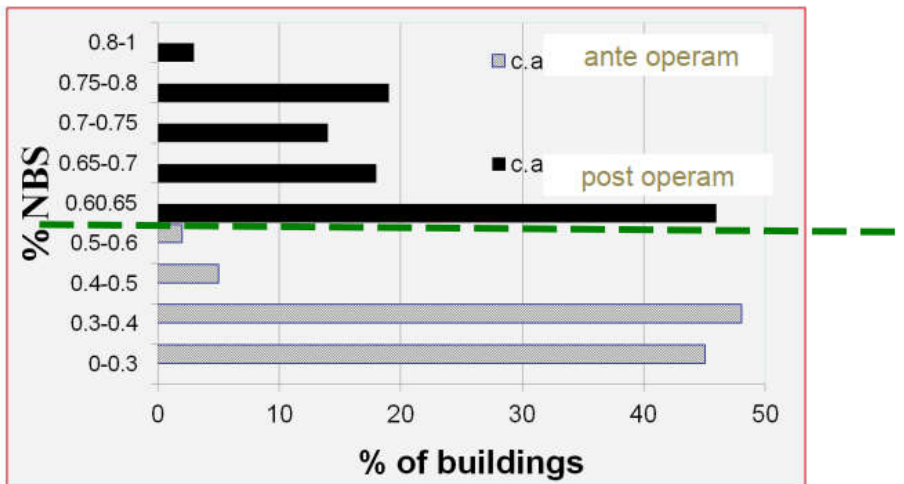
INDICATORE DI RISCHIO ANTE OPERAM: " ζ_i " compreso tra 0,15 e 0,30 (vulnerabilità alta)

INDICATORE DI RISCHIO POST OPERAM: " ζ_f " compreso tra 0,80 e 1,00 (vulnerabilità bassa)

La valutazione dei costi di miglioramento / adeguamento sismico rappresenta un ventaglio di possibilità, rapportato alle precondizioni dell'immobile e al risultato atteso, rispetto al quale spetta all'Azienda ed al progettista valutare in che misura intenda incrementare il livello di sicurezza ammissibile per il proprio patrimonio e conseguentemente il costo.

Da uno studio condotto dalla Università di Napoli Federico II si può desumere un costo unitario per percentuale di incremento della sicurezza pari a 10 €/mq (% di incremento della sicurezza).

▪ ***% NBS (New Building Standard, ante and post operam)***



Costo unitario per m² per incremento % unitario di sicurezza, $\Delta(\%NBS) \approx 10\text{€/m}^2$

In via equitativa, posto che l'importo unitario delle opere previste ammonta ad un importo di 4-500€/mq, appare che il MIGLIORAMENTO sismico minimo ottenibile possa ritenersi di **almeno il 50%**.

10.2 Miglioramento energetico

L'esecuzione degli interventi di efficientamento energetico consentirà il passaggio **da una classe F almeno ad una classe B.**

Posto il livello di progettazione di fattibilità si è proceduto ad una diagnosi globale del corpo di fabbrica tipo ed è stato effettuato uno studio volto all'ottenimento di un APE ANTE ed una APE POST di n.3 unità immobiliari tipo e comunque quelle più critiche dal punto di vista delle dispersioni termiche.

Quanto sopra fa ragionevolmente assumere che i risultati attesi saranno sostanzialmente simili per tutte le unità immobiliari che compongono i complessi edili.

11. VALUTAZIONE DELLE DOMANDE

11.1. Tipologia di intervento

11.1.1 Interventi locali

E' prevista la adozione interventi locali, prodromici alla esecuzione di quanto previsto per la progettazione dell'adeguamento/miglioramento sismico-

- Antiribaltamento tamponature esterne e presso giunti strutturali interni
- Manutenzione straordinaria e risanamento calcestruzzi degradati
- Sistemi antisfondellamento solai garage interrati
- Riduzione fragilità locali di elementi strutturali

11.1.2 Miglioramento/Adeguamento sismico

INDICATORE DI RISCHIO ANTE OPERAM: " ζ_i " compreso tra 0,15 e 0,30 (vulnerabilità alta)

Posto il che (par. 10.1) che in base agli interventi previsti il miglioramento conseguibile è valutabile nella misura del 50%, a seconda dell'indicatore di rischio ante-operam che sarà valutato in sede di progettazione definitiva, si ritiene che la progettazione definitiva potrà verificare l'ipotesi di raggiungimento di un livello di rischio corrispondente all'ADEGUAMENTO SISMICO DELLE STRUTTURE.

Gli interventi che si propongono vedono prioritariamente la messa in opera di sistemi, tali da garantire almeno il miglioramento sismico delle U.S. trattate, secondo la definizione delle norme tecniche vigenti, tali da garantire, tenuto conto delle condizioni di partenza ($0,15 < \zeta_i < 0,30$), almeno il raggiungimento di un indicatore di rischio sismico in termini di PGA allo SLV ovvero uno " ζ_f " post operam certamente superiore a 0,800 e quindi garante anche del soddisfacimento della condizione " $\Delta \zeta = \zeta_f - \zeta_i > 0,10$ " e quindi l'intervento progettuale consente un aumento di almeno il 10% della prestazione sismica della struttura rispetto allo stato attuale e comunque superiore all'indicatore minimo che è pari allo 0,600 (come richiesto dalle NTC18).

Con i successivi livelli di progettazione, previa indagine sui materiali esistenti, indagine geologica con conseguente Relazione Geologica, redazione di specifica valutazione di sicurezza (AVS sismica) e progettazione strutturale si permetterà di definire in modo analitico gli interventi nel dettaglio ed il pertinente indicatore di rischio.

Non essendo valutabile in questa sede, in maniera puntuale, l'incremento delle prestazioni sismiche, di assume:

$$\Delta \zeta = \zeta_f - \zeta_i = 0,10$$

Riservandosi ai successivi livelli di progettazione la valutazione del miglioramento conseguibile, financo raggiungere condizioni di "adeguamento sismico".

11.2. Efficientamento energetico

Gli immobili passeranno da una classe energetica F **almeno** ad una classe energetica B

11.3. Bonus Sisma + Energia

La presente proposta può vedersi attribuito il bonus Sisma + energia prevedendo la esecuzione congiunta di interventi di adeguamento/miglioramento sismico e efficientamento energetico

11.4. Monitoraggio sismico

E' prevista la predisposizione di una rete di monitoraggio sismico "scalabile", in prospettiva, al patrimonio ATER più vulnerabile.

11.5. Livello progettuale

Fattibilità tecnica ed economica di cui all'art.23 del D.L.vo n.50/2016 ss.mm.ii.

Trattandosi di lavori pubblici di importo superiore alla soglia di cui all'articolo 35 il progetto di fattibilità è preceduto dal documento di fattibilità delle alternative progettuali di cui all'articolo 3, comma 1, lettera ggggg-quater)

11.6. Progettazione BIM

Non pertinente

11.7. Rapporto Superficie alloggi/importo

La superficie Alloggi è riportata nella tabella sottostante

LOTTO 1

	Via Colarieti 1-3	Via Colarieti 5-7	Via Colarieti 9-11
A Sup netta Alloggi (mq)	1127,82	1221,12	1127,82
	3476,76		
B Sup non residenziali di pertinenza alloggi (mq)	486,17	483,51	483,61
	1453,29		
C Sup non residenziali comuni (androni, scale, aree comuni garages) (mq)	885	885	885
	2655		
Sup. utile totale	2498,99	2589,63	2496,43
	7585,05		

Ai fini della partecipazione all'Avviso

Superficie alloggi= A + 60% (B+C)= 5941,73 mq

Importo: € 9.240.565,73

11.8. Rapporto numero alloggi/importo

LOTTO 1: 36 Alloggi

Importo: € 9.240.565,73

11.9. Rapporto superficie verde – spazi pubblici riqualificati /superficie alloggi

LOTTO 1: 6.000 mq

11.10. TARGET – 10

Superficie efficientamento energetico \geq importo (A+B) x 0,00225=

Vedi allegato

11.11. TARGET – 11

Superficie miglioramento sismico \geq importo (A+B) x 0,0007=

Vedi allegato

11.12. TARGET – 12

L'ATER di Rieti ha effettuato una valutazione dei risparmi energetici conseguibili con gli interventi edilizi programmati attraverso la redazione di una APE sugli alloggi di un fabbricato-tipo ed estendendone i risultati agli altri immobili, identici per tipologia costruttiva

I fattori di emissione di carbonio di seguito elencati, sono stati ricavati dall'Appendice "A" del manuale UKETS(01)05

"Guidelines for the misurement and reporting of emission in the UK Emission Trading Scheme" e sono coerenti con il Piano Nazionale delle Emissioni in atmosfera (*National Air Emission Inventory*) e con i valori di carbonio forniti dal modello generico PP3.02 (*Undelying Climate Change Agreement*).

		Fattori di emissione di Carbonio	
Alimentazione		Kg C/kWh	Kg CO ₂ /kWh
Rete elettrica	delivered	0,117	0,43
	primary	0,0453	0,1661
Gas naturale		0,0518	0,19

VIA COLARIETI 1-3 (Immobile tipologia: 2 scale)						
	Consumi energetici unitari					
mq	kwh/mq anno		classe energetica		Risparmio energetico annuo	Risparmio di emissione di Carbonio (gas naturale)
Superficie	Pre-intervento	Post-Intervento	Pre-intervento	Post-Intervento	kwh/anno	0,19 Kg CO ₂ /kWh
115	319,4	50,92	G	A2	30875	5866
99	293,45	47,39	G	A2	24360	4628
99	293,61	32,49	G	A2	25851	4912
115	319,28	30,26	G	A2	33237	6315
115	132,38	55,14	F	A1	8883	1688
99	110,49	51,02	F	A1	5888	1119
99	110,65	54,6	F	A2	5549	1054
115	143,14	47,86	F	A2	10957	2082
115	240,13	35,23	G	A2	23564	4477
99	218,69	30,76	G	A2	18605	3535
99	219,5	58,3	G	A1	15959	3032
115	250,69	51,27	F	A1	22933	4357
						43065

**Kg di
CO₂/anno**

Via Colelli 1-3-5 (Immobile tipologia: 3 scale)						
	Consumi energetici unitari					
mq	kwh/mq anno		classe energetica		Risparmio energetico annuo	Risparmio emissione di Carbonio (gas naturale)
Superficie	Pre-intervento	Post-Intervento	Pre-intervento	Post-Intervento	kwh/anno	0,19 Kg CO2/kWh
115	319,4	50,92	G	A2	30875	5866
99	293,45	47,39	G	A2	24360	4628
99	293,61	32,49	G	A2	25851	4912
115	319,28	30,26	G	A2	33237	6315
115	319,4	50,92	G	A2	30875	5866
99	293,61	32,49	G	A2	25851	4912
115	132,38	55,14	F	A1	8883	1688
99	110,65	54,6	F	A2	5549	1054
115	240,13	35,23	G	A2	23564	4477
99	219,5	58,3	G	A1	15959	3032
115	132,38	55,14	F	A1	8883	1688
99	110,49	51,02	F	A1	5888	1119
99	110,65	54,6	F	A2	5549	1054
115	143,14	47,86	F	A2	10957	2082
115	240,13	35,23	G	A2	23564	4477
99	218,69	30,76	G	A2	18605	3535
99	219,5	58,3	G	A1	15959	3032
115	250,69	51,27	F	A1	22933	4357
						64095

**Kg di
CO2/anno**

LOTTO 1

Riduzione annua delle emissioni di CO2 in atmosfera

RIEPILOGO	
Via Colarieti 1-3	43065
Via Colarieti 5-7	43065
Via Colarieti 9-11	43065
totale	129.195

**Kg di
CO2/anno**

Referente

Ing. Daniele Rinaldi

Progettisti

Ing. Daniele Rinaldi

Arch. Roberta Galluzzi

Arch. Roberta Rinaldi

Collaboratori

Geom. Paolo di Nino

Geom. Fabio Gasperini

Il Direttore Generale

Dr. Stefano Beccarini