

PROGETTO DI FINANZA

(art. 183, comma 15 D.lgs n. 50/2016)

Proposta di PPP per l'affidamento della concessione degli interventi di efficientamento energetico degli edifici di proprietà ACER Forlì-Cesena.

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA E DI PREFATTIBILITA'



GRUPPO SOCIETA' GAS RIMINI S.p.A.
Via Chiabrera 34/D - 47924 - RIMINI
P. IVA 00126550409



VERTICAL S.r.l.
Via Chiabrera 34/G - 47924 - RIMINI
P. IVA 04394360400

— Micaela Dionigi —
legale rappresentante

— Sergio Pizzolante —
legale rappresentante

Rev.	Data	Causale	Redatto	Verificato	Approvato
1	05/05/2022	Revisione	B.M.	B.M.	B.M.
0	31/01/2022	Emissione	B.M.	B.M.	B.M.

PROGETTO N°: OE002-2021

ELABORATO: GEN-RT

SCALA:

NOME FILE:

Sommario

1. INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO.....	7
1.1 Premessa	7
1.2 Aspetti generali.....	8
1.3 Modalità di intervento	11
1.4 Descrizione degli interventi proposti.....	13
1.4.1. Specificazione e rilevanza contrattuale	13
1.4.2 Comune di Forlì	14
1.4.2.1 Edificio 016000 - Via Spazzoli 125-127-129-47121 FORLÌ (FC).....	15
Caratteristiche generali dell'immobile:.....	15
Caratteristiche dell'involucro edilizio	16
Caratteristiche impianto di riscaldamento	16
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)	17
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato).....	18
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%).....	18
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	19
Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo).....	20
Opere impiantistiche – Efficientamento imp. centralizzato di riscaldamento e prod.ne ACS (110% trainato)	20
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	20
Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)	21
1.4.2.2 Edificio 022000 Via Massarenti 2-4; 47121 FORLÌ (FC).....	21
Caratteristiche generali dell'immobile:.....	22
Caratteristiche dell'involucro edilizio	22
Caratteristiche impianto di riscaldamento	22
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)	23
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato).....	25
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%).....	25
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	25
Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo).....	26
Opere impiantistiche – Efficientamento imp. centralizzato di riscaldamento e prod.ne ACS (110% trainato)	27
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	27
Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)	28
1.4.2.3 Edificio 030400 Via Tramazzo 6; 47121 FORLÌ (FC).....	29
Caratteristiche generali dell'immobile.....	29
Caratteristiche dell'involucro edilizio	30
Caratteristiche degli impianti di riscaldamento	30
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)	31
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato).....	33
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%).....	33
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	33
Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo).....	34
Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)	34
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	35
1.4.2.4 Edificio 030500 Via Tramazzo 4; 47121 FORLÌ (FC).....	36
Caratteristiche generali dell'immobile	36
Caratteristiche dell'involucro edilizio	37

<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	37
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	38
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	40
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	40
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	40
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	41
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	41
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	42
1.4.2.5 Edificio 033000 Via dell'Appennino 309-Via Ribolle 1; 47121 FORLÌ (FC)	43
<i>Caratteristiche generali dell'immobile</i>	43
<i>Caratteristiche dell'involucro edilizio</i>	44
<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	44
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	45
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	46
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	46
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	46
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	47
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	48
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	49
1.4.2.6 Edificio 072100 - Via Sillaro33-35-37 47121 FORLÌ (FC)	50
<i>Caratteristiche generali dell'immobile:</i>	50
<i>Caratteristiche dell'involucro edilizio</i>	50
<i>Caratteristiche impianto di riscaldamento</i>	51
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	52
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	54
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	54
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	54
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	55
<i>Opere impiantistiche – Efficientamento impianto centralizzato di riscaldamento e produzione ACS (110% trainato)</i>	55
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	56
<i>Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)</i>	56
1.4.3 Comune di Galeata	57
1.4.3.1 Edificio 034500 Via P. Nenni 52– 47010 GALEATA (FC)	58
<i>Caratteristiche generali dell'immobile</i>	58
<i>Caratteristiche dell'involucro edilizio</i>	59
<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	59
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	60
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	62
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	62
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	62
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	63
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	63
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	64
1.4.3.2 Edificio 025000 Via P. Nenni 58-60– 47010 GALEATA (FC)	65
<i>Caratteristiche generali dell'immobile</i>	65
<i>Caratteristiche dell'involucro edilizio</i>	65
<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	66
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	67
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	68
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	68
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	68

<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	69
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	70
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	71
1.4.3.3 Edificio 029000 Via P. Nenni 54-56– 47010 GALEATA (FC)	72
<i>Caratteristiche generali dell’immobile</i>	72
<i>Caratteristiche dell’involucro edilizio</i>	72
<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	73
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	74
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	75
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	75
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	76
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	77
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	77
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	78
1.4.3.4 Edificio 014900 Via IV Novembre, 36– 47010 GALEATA (FC)	79
<i>Caratteristiche generali dell’immobile</i>	79
<i>Caratteristiche dell’involucro edilizio</i>	80
<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	80
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	81
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	82
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	82
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	82
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	83
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	84
1.4.3.5 Edificio 014800 Via IV Novembre, 38– 47010 GALEATA (FC)	85
<i>Caratteristiche generali dell’immobile</i>	85
<i>Caratteristiche dell’involucro edilizio</i>	86
<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	86
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	87
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	88
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	88
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	88
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	90
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	91
1.4.4 Comune di Civitella di Romagna	92
1.4.4.1 Edificio 028900 Via Togliatti 62-64 47012 CIVITELLA DI ROMAGNA (FC)	93
<i>Caratteristiche generali dell’immobile:</i>	93
<i>Caratteristiche dell’involucro edilizio</i>	94
<i>Caratteristiche impianto di riscaldamento</i>	94
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	95
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	97
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	97
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	97
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	98
<i>Opere impiantistiche – Efficientamento impianto di riscaldamento centralizzato e produzione ACS (110% trainato)</i>	98
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	99
1.4.4.2 Edificio 0311300 Via I Maggio 3-5 – 47012 CIVITELLA DI ROMAGNA (FC)	100
<i>Caratteristiche generali dell’immobile</i>	100
<i>Caratteristiche dell’involucro edilizio</i>	101
<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	101
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	102

<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	103
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	103
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	105
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	106
1.4.5 Comune di Castrocaro	107
1.4.5.1 Edificio 034700 Via Flavio Biondo 12-14– 47011 CASTROCARO (FC)	108
<i>Caratteristiche generali dell’immobile</i>	108
<i>Caratteristiche dell’involucro edilizio</i>	109
<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	109
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	110
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	111
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	111
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	111
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	112
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	112
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	113
1.4.6 Comune di Meldola	114
1.4.6.1 Edificio 027200 Via Castellucci 10– 47014 MELDOLA (FC)	115
<i>Caratteristiche generali dell’immobile</i>	115
<i>Caratteristiche dell’involucro edilizio</i>	116
<i>Caratteristiche degli impianti di riscaldamento</i>	116
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	117
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	119
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	119
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	119
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	120
<i>Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)</i>	121
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	122
1.4.7 Comune di Sogliano al Rubicone	123
1.4.7.1 Edificio 023400 Via Gramsci 20 A-B-C-D-E; 47030 SOGLIANO AL RUBICONE (FC)	124
<i>Caratteristiche generali dell’immobile:</i>	124
<i>Caratteristiche dell’involucro edilizio</i>	125
<i>Caratteristiche impianto di riscaldamento</i>	125
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	126
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	128
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	128
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	128
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	129
<i>Opere impiantistiche – Efficientamento impianto di riscaldamento centralizzato e produzione ACS (110% trainato)</i>	129
<i>Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	130
1.4.8 Comune di Cesenatico	131
1.4.8.1 Edificio 308900 Via dei Mille, 160; 47042 CESENATICO (FC)	132
<i>Caratteristiche generali dell’immobile:</i>	132
<i>Caratteristiche dell’involucro edilizio</i>	133
<i>Caratteristiche impianto di riscaldamento</i>	133
<i>Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)</i>	134
<i>Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)</i>	135
<i>Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)</i>	135
<i>Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)</i>	135
<i>Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)</i>	136

Opere impiantistiche – Efficientamento impianto di riscaldamento centralizzato e produzione ACS (110% trainato)	137
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	137
Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)	137
1.4.9 Comune di Cesena	138
1.4.9.1 Edificio 303101 Via Oberdan n.279-289-299-309-319-321–47521 CESENA (FC)	139
Caratteristiche generali dell’immobile	140
Caratteristiche dell’involucro edilizio	140
Caratteristiche degli impianti di riscaldamento	141
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante).....	142
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)	143
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)	143
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	143
Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)	144
Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)	145
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	146
1.4.9.2 Edificio 034300 Via De Sica 270-280-290– 47522 CESENA (FC)	147
Caratteristiche generali dell’immobile	147
Caratteristiche dell’involucro edilizio	147
Caratteristiche degli impianti di riscaldamento	148
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante).....	148
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)	151
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)	151
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	151
Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)	152
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	153
1.4.9.3 Edificio 325300 P.zza Pasolini 80-84-90 47522 CESENA (FC)	154
Caratteristiche generali dell’immobile:.....	154
Caratteristiche dell’involucro edilizio	155
Caratteristiche impianto di riscaldamento	155
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)	156
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato).....	158
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%).....	158
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	158
Opere impiantistiche – Efficientamento impianto centralizzato di riscaldamento e produzione ACS (110% trainato)	159
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	160
Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)	160
1.4.9.4 Edificio 326200 Via Faccini 379÷415– 47522 CESENA (FC)	161
Caratteristiche generali dell’immobile	161
Caratteristiche dell’involucro edilizio	161
Caratteristiche degli impianti di riscaldamento	162
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante).....	163
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)	165
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	165
Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)	166
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	167
1.4.10 Comune di Santa Sofia	168
1.4.10.1 Edificio 308200 Via Molino, 3 – 47018 SANTA SOFIA (FC)	169
Caratteristiche generali dell’immobile:.....	169
Caratteristiche dell’involucro edilizio	170
Caratteristiche impianto di riscaldamento	170

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)	171
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato).....	172
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%).....	172
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	173
Opere impiantistiche – Efficientamento impianto di riscaldamento centralizzato e produzione ACS (110% trainato)	174
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	174
1.4.10.2 Edificio 221500 Via Unità d'Italia, 3 – 47018 SANTA SOFIA (FC)	175
Caratteristiche generali dell'immobile	175
Caratteristiche dell'involucro edilizio	176
Caratteristiche degli impianti di riscaldamento	176
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante).....	177
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)	178
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)	178
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	178
Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)	179
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	180
1.4.11 Comune di Bertinoro	181
1.4.11.1 Edificio 071300 Via Ugolini, 4 – 47032 BERTINORO (FC)	182
Caratteristiche generali dell'immobile:	182
Caratteristiche dell'involucro edilizio	183
Caratteristiche impianto di riscaldamento	183
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante).....	184
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)	186
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)	186
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	186
Opere impiantistiche – Efficientamento imp. centralizzato di riscaldamento e prod.ne ACS (110% trainato)	187
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	188
Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)	188
1.4.11.2 Edificio 071200 Via Ugolini, 2 – 47032 BERTINORO (FC)	189
Caratteristiche generali dell'immobile:	189
Caratteristiche dell'involucro edilizio	190
Caratteristiche impianto di riscaldamento	190
Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante).....	191
Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)	192
Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)	192
Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato).....	193
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)	195
Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)	195

1. INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

1.1 Premessa

La realizzazione degli interventi di riqualificazione energetica, riduzione del rischio sismico e ripristino del decoro delle facciate degli edifici oggetto della presente relazione, sarà effettuata in conformità alle disposizioni legislative e normative vigenti in materia, utilizzando materiali ed apparecchiature innovativi per il raggiungimento della massima efficienza energetica e riduzione del rischi sismico ed applicando tecniche di installazione che garantiscano la massima rapidità di esecuzione ed il minore disagio agli occupanti delle abitazioni.

Gli interventi di riqualificazione degli edifici consisteranno essenzialmente in opere edili ed impiantistiche che prevederanno:

- interventi di riduzione del rischio sismico eseguiti su tutte le pareti esterne mediante applicazione di malte strutturali fibro-rinforzate;
- coibentazione delle strutture disperdenti mediante applicazione di termo-cappotto con relativa correzione dei ponti termici (sbalzi, timpani, ecc.);
- -sostituzione dei serramenti degli alloggi;
- -interventi di ripristino del decoro sulle pareti di tamponamento di ambienti non riscaldati (vani scala, androni, ecc.), ripristino sui balconi attraverso il rifacimento dell'intonaco, la sverniciatura/verniciatura delle ringhiere ammalorate, ecc. sostituzione dei serramenti del vano scala, al fine di rendere il prospetto finale architettonicamente omogeneo e coerente;
- riqualificazione energetica impianti meccanici, ove previsto, mediante:
 - negli impianti autonomi con casi di vetustà maggiore a 10 anni, sostituzione dei generatori esistenti con nuove caldaie a condensazione;
 - negli impianti centralizzati (ove previsto) sostituzione del generatore di calore con sistemi ibridi;
 - installazione di impianti fotovoltaici (ove previsto) a servizio delle parti comuni;
 - installazione di sistemi di ventilazione meccanica individuali a servizio degli alloggi;

In linea generale, con la sola eccezione dei fabbricati con impianto di riscaldamento centralizzato, il rispetto del vincolo normativo del salto di 2 classi energetiche, come riportato nella diagnosi energetiche di progetto, è stato ottenuto attraverso gli interventi di coibentazione (intervento trainante) e sostituzione degli infissi (intervento trainato) operando comunque esclusivamente sulle parti comuni. La sostituzione di caldaie autonome, a titolo cautelativo, non collabora alla verifica del rispetto del salto di classi in quanto la loro installazione, prevista altresì nel piano economico, sarà attentamente valutata nelle verifiche che riguarderanno il singolo alloggio.

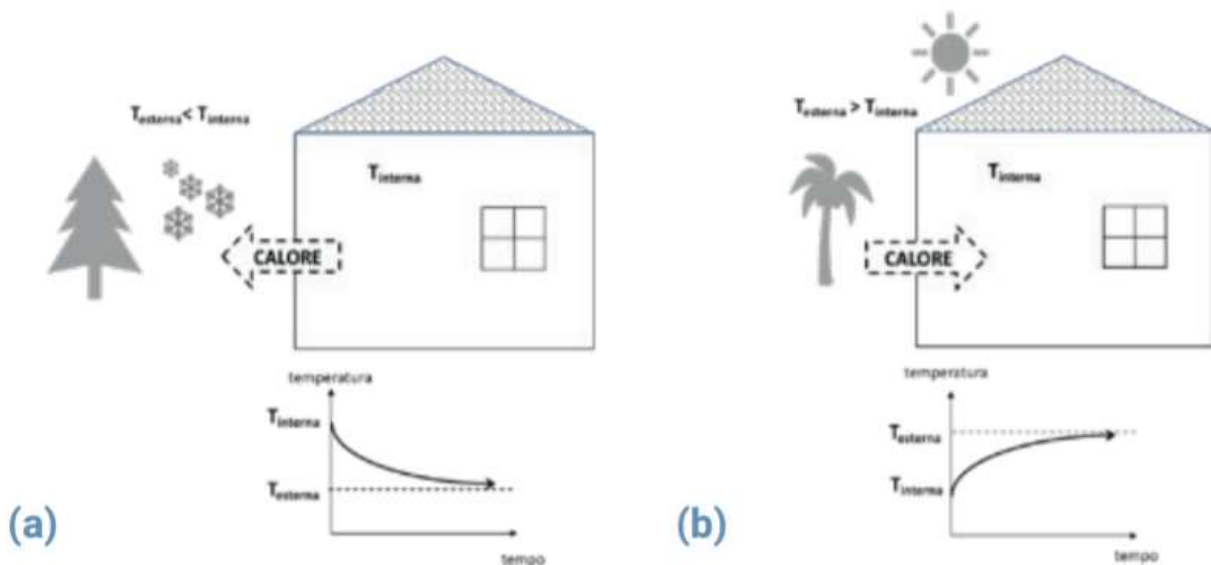
Per la puntuale definizione degli interventi di riqualificazione proposti per ogni edificio, si faccia riferimento al pertinente capitolo di ogni edificio.

1.2 Aspetti generali

In Italia, quasi il 40% del consumo energetico finale (e oltre il 36% delle emissioni di gas serra), deriva dagli edifici e tre edifici su quattro non sono sufficientemente efficienti. In particolare, a livello nazionale ci sono circa 2 milioni di condomini che ospitano 22 milioni di persone; in questo ambito, molto significativo è il peso degli edifici costruiti prima che entrasse in vigore la normativa sul risparmio energetico negli edifici.

L'energia è uno dei fattori abilitanti che contribuiscono a garantire gli elevati standard di vita che caratterizzano le moderne e avanzate società. Moltissime delle azioni che svolgiamo quotidianamente, non sarebbero possibili senza il ricorso alle varie forme di energia disponibili negli ambienti in cui viviamo o lavoriamo (es. elettricità, gas naturale, carburanti per il trasporto e la mobilità). Le nostre case non fanno eccezione. Pensiamo ai disagi che comporta la mancanza, anche per pochi minuti, della corrente elettrica nelle abitazioni. O alle gravi conseguenze che la sospensione della fornitura di combustibile per il riscaldamento può comportare. A cosa serve esattamente l'energia che consumiamo negli edifici residenziali? Prima di tutto, le case devono garantire a chi le abita un adeguato confort termico e climatico. Le mura domestiche devono cioè assicurare che la temperatura interna dell'abitazione rimanga – almeno nei momenti in cui è occupata - entro determinati valori (idealmente non sotto i 18- 20 gradi in inverno e non sopra i 25-27 gradi in estate). In condizioni reali, come illustrato in Fig. 1, la temperatura di un sistema tende ad uniformarsi alla temperatura dell'ambiente in cui è immerso, a causa degli scambi di calore tra corpi a temperatura diversa.

Fig. 1: i flussi di energia tra edificio e ambiente nel caso invernale (a) ed estivo (b)



Ciò vuol dire che, in inverno, per mantenere la temperatura di una casa entro i limiti di confort desiderati, sarà necessario fornire all'abitazione una sufficiente quantità di calore, che sarà tanto maggiore quanto maggiore è la differenza di temperatura tra interno ed esterno. Analogamente in estate, per contenere il riscaldamento degli ambienti interni, sarà necessario estrarre il calore dall'interno dell'abitazione per trasferirlo all'ambiente esterno.

Quali fattori influenzano maggiormente i consumi energetici di una abitazione e i relativi costi associati? Un primo elemento da considerare è relativo ai fattori climatici. Come abbiamo avuto modo di accennare in precedenza, infatti, gli scambi termici tra un edificio e l'ambiente dipendono dalla differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno. Mentre la temperatura di un edificio dovrebbe essere mantenuta relativamente

costante, la temperatura dell'ambiente può variare notevolmente e può passare da alcune decine di gradi sotto lo zero a oltre 40 °C. A parte le fluttuazioni climatiche, questo dipenderà principalmente dalla localizzazione geografica dell'edificio, che è un fattore su cui non è possibile agire per ridurre i consumi. Un secondo elemento è relativo alla composizione del nucleo familiare. È intuitivo, infatti, che a parità di condizioni, una famiglia numerosa consumi più di un single. Inoltre, ad incidere sui consumi di una abitazione, vi sono fattori quali l'età e, le condizioni sociali e gli stili di vita dei componenti. Tutti questi elementi sono relativi a quelli che possiamo definire come fattori sociologici. Anche questi fattori devono essere considerati come vincoli esterni nel valutare il potenziale di risparmio energetico di un edificio. Un terzo elemento che ha un'importante influenza sui consumi di una abitazione è relativo alle abitudini di consumo degli occupanti. Lasciare le luci accese in ambienti non occupati, tenere accesi i riscaldamenti o il condizionatore quando non necessario, regolare i termostati su temperature eccessivamente elevato o troppo basse, sono tutti fattori comportamentali che hanno un impatto notevole sui consumi energetici. Infine, il quarto elemento che influenza i consumi energetici di un edificio riguarda la "qualità energetica" dell'edificio e delle apparecchiature in esso utilizzate (fattore tecnologico). Un buon isolamento termico e impianti e apparecchiature efficienti contribuiscono, a parità di condizioni, a ridurre in maniera considerevole i consumi energetici e ad alleggerire le bollette. A ben considerare, il fattore comportamentale e il fattore tecnologico sono le uniche leve che abbiamo a disposizione per diminuire i consumi energetici e i relativi costi. Al primo fattore è legato il tema del risparmio energetico (diminuire gli sprechi), il secondo fattore è collegato al tema dell'efficienza energetica (fare meglio con meno).

Su quali leve è possibile agire? Le opzioni tecnologiche in grado di rendere più efficiente un edificio dal punto di vista energetico possono essere divise in quattro categorie:

1. tecnologie per l'isolamento termico dell'involucro edilizio;
2. impianti per la produzione di energia (sia termica che elettrica);
3. dispositivi più efficienti;
4. tecnologie per il monitoraggio dei consumi e l'automazione del funzionamento dei dispositivi

Intervenire sul miglioramento delle performance energetiche di un edificio comporta tutta una serie di benefici che vanno ben al di là della sola riduzione delle bollette energetiche. In generale, questi benefici vengono definiti come "non energetici".

I benefici non energetici degli interventi di efficienza energetica di un edificio possono interessare i singoli condòmini o una collettività più estesa. Il primo beneficio non energetico per il singolo condòmino che si può evidenziare è relativo all'aumento della qualità indoor degli spazi abitati. Questo effetto indiretto è fondamentalmente legato alla diminuzione della condensa che si forma sui muri a causa del cattivo isolamento termico delle pareti. Ricordiamo infatti che nell'aria è sempre presente un certo quantitativo di vapore. Esiste un punto oltre il quale il quantitativo di vapore presente nell'aria non può aumentare (punto di saturazione o rugiada). Superato questo valore, il vapore inizia a condensare. Il punto di saturazione dipende dalla temperatura dell'aria: maggiore la temperatura, maggiore il quantitativo di vapore che può accettare. Un parametro molto importante è dato dall'umidità relativa (U.R.), che rappresenta il valore percentuale dell'umidità dell'aria rispetto al valore al punto di rugiada. Cosa succede in una abitazione mal isolata da un punto di vista termico? In inverno, a causa dello scambio termico tra pareti e ambiente esterno, le mura saranno molto più fredde dell'ambiente interno. Se l'aria interna è ricca di umidità (es. in presenza di una pentola d'acqua che bolle o dopo un bagno caldo) si potrebbe verificare la condizione in cui l'umidità relativa è vicina al 100%. In corrispondenza dei muri freddi si potrà dunque formare della condensa che favorisce lo svilupparsi di muffe. Al contrario, in una casa ben isolata termicamente, lo scambio di calore tra interno ed esterno sarà limitato e dunque le pareti interne saranno più calde (perché più vicine alla temperatura dell'ambiente domestico). Conseguentemente, si formerà meno facilmente della condensa e dunque si avranno ambienti più salubri.

Il buon isolamento termico delle strutture edilizie aumenta anche il comfort abitativo, assicurando una temperatura più uniforme tra tutte le parti della abitazione. Inoltre, le parti di una abitazione mal isolata trasmettono a chi le occupa una sensazione sgradevole di freddo anche a distanza.

Le azioni di efficientamento energetico possono inoltre assicurare un miglioramento del livello di sicurezza generale del condominio e dei singoli condòmini. Si pensi ad esempio alla sostituzione degli infissi. In molti casi gli infissi vecchi hanno chiusure difettose e mal funzionanti e rappresentano quindi un elemento di debolezza rispetto alle infrazioni in appartamento. Cambiare i vecchi infissi con infissi nuovi e con una migliore tenuta comporta, quindi, oltre ad un risparmio energetico dell'edificio, un aumento della sicurezza degli occupanti. Analogamente, sostituire le vecchie caldaie con caldaie nuove diminuisce i rischi di malfunzionamento e di potenziale rischio di incidente (oltre a ridurre i costi di manutenzione).



La presente relazione rappresenta un riepilogo descrittivo e qualitativo dei siti oggetto di interesse ai fini dell'efficientamento energetico in considerazione degli incentivi fiscali di cui al decreto-legge n.34/2020 recante *Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19* convertito dalla legge 17 luglio 2020 n.77 e s.m.i.

Seguiranno schede descrittive in riferimento a ciascun edificio preso in esame, raggruppate per Comune di appartenenza, nelle quali verranno identificate le principali caratteristiche geografiche e geometriche, lo stato di fatto del fabbricato, eventuali opere di ristrutturazione già effettuate in passato e le caratteristiche generali utili all'identificazione del sito stesso. Dalla presentazione del condominio seguiranno delle proposte di carattere tecnico al fine di migliorare, sotto il profilo energetico ed impatto ambientale, le prestazioni dell'edificio nonché il comfort abitativo nelle singole unità immobiliari, mirando ad assumere un comportamento virtuoso e sostenibile.

1.3 Modalità di intervento

La realizzazione degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici oggetto della presente relazione, sarà effettuata in conformità alle disposizioni legislative e normative vigenti in materia, utilizzando materiali ed apparecchiature innovativi per il raggiungimento della massima efficienza energetica ed applicando tecniche di installazione che garantiscano la massima rapidità di esecuzione ed il minor disturbo agli occupanti delle abitazioni.

In particolare per la realizzazione degli interventi di isolamento termico delle strutture opache orizzontali, inclinate e verticali, saranno adottate soluzioni tecniche progettuali che permettano di soddisfare le disposizioni legislative in materia di detrazione fiscale (superbonus, ecobonus) privilegiando **soluzioni tecniche** che prevedano l'intervento all'esterno del fabbricato con sistemi ed attrezzature di ultima generazione, **che permettano di limitare il disagio arrecabile agli occupanti**.

Gli interventi di riqualificazione degli impianti di riscaldamento autonomi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, prevederanno l'installazione di caldaie murali autonome di ultima generazione, aventi caratteristiche tecniche tali da minimizzare al minimo gli interventi idraulici ed elettrici nella fase di sostituzione. La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto da parte dell'occupante l'alloggio, senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo. Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, l'adeguamento dei sistemi esistenti sarà effettuato, ove tecnicamente possibile, mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento, di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia oppure, in alternativa, mediante idonee canne fumarie (singole o collettive) per installazione da esterno a vista.

Gli interventi di riqualificazione degli impianti di riscaldamento centralizzati, ove sostenibile e tecnicamente possibile, prevederanno l'installazione di generatori di ultima generazione (caldaie a condensazione, pompe di calore, sistemi ibridi, pannelli solari ecc.) aventi caratteristiche tecniche tali da minimizzare gli interventi idraulici ed elettrici nella fase di sostituzione. In particolare, ove sostenibile e tecnicamente possibile, saranno adottate soluzioni che consentano il funzionamento in parallelo ai generatori esistenti, al fine di evitare il fermo degli impianti durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente. La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo. Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.
- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa degli interventi proposti per ogni edificio:

1.4 Descrizione degli interventi proposti

1.4.1. Specificazione e rilevanza contrattuale

Ai fini dell'interpretazione ed applicazione del presente Contratto, prodotti, materiali e relative specifiche tecnico prestazionali, devono essere intesi come indicazioni preferenziali nell'esecuzione degli interventi di riqualificazione oggetto della presente Concessione.

In considerazione dell'interesse primario del Concedente al raggiungimento dei seguenti obiettivi essenziali:

- (i) realizzazione ed esecuzione delle opere e dei servizi previsti dal Contratto
- (ii) rispetto dei requisiti tecnici e di performance minimi previsti dalla normativa fiscale vigente
- (iii) l'esecuzione dei lavori nel rispetto del Cronoprogramma e, in ogni caso, dei termini intermedi e finali previsti dalla normativa pro tempore vigente per maturare il\i Bonus Fiscale\i di riferimento.

In caso di oggettiva indisponibilità di determinati materiali, prodotti o apparecchiature e/o grave rischio di ritardo nella consegna di materiali, prodotti o apparecchiature e qualora il Concessionario dimostri di aver fatto quanto ragionevolmente in suo potere per evitare il verificarsi di tali circostanze (come, a titolo esemplificativo, dimostrando di aver effettuato con tempistiche commercialmente ragionevoli gli ordini di fornitura) è riconosciuta al Concessionario la facoltà di proporre al Concedente l'adozione di soluzioni tecnologiche alternative (**Soluzioni Alternative**) che dovranno rispettare contemporaneamente le seguenti condizioni di ammissibilità:

- (a) garantiscano condizioni di equipollenza funzionale e/o prestazionale con le categorie di materiali\prodotti non disponibili;
- (b) consentano, ed in ogni caso non pregiudichino, il raggiungimento degli obiettivi (i) (ii) e (iii);
- (c) non comportino maggiori oneri a carico del Concedente, restando inteso in ogni caso che il Concessionario si farà carico degli eventuali maggiori oneri o costi relativi alle Soluzioni Alternative;

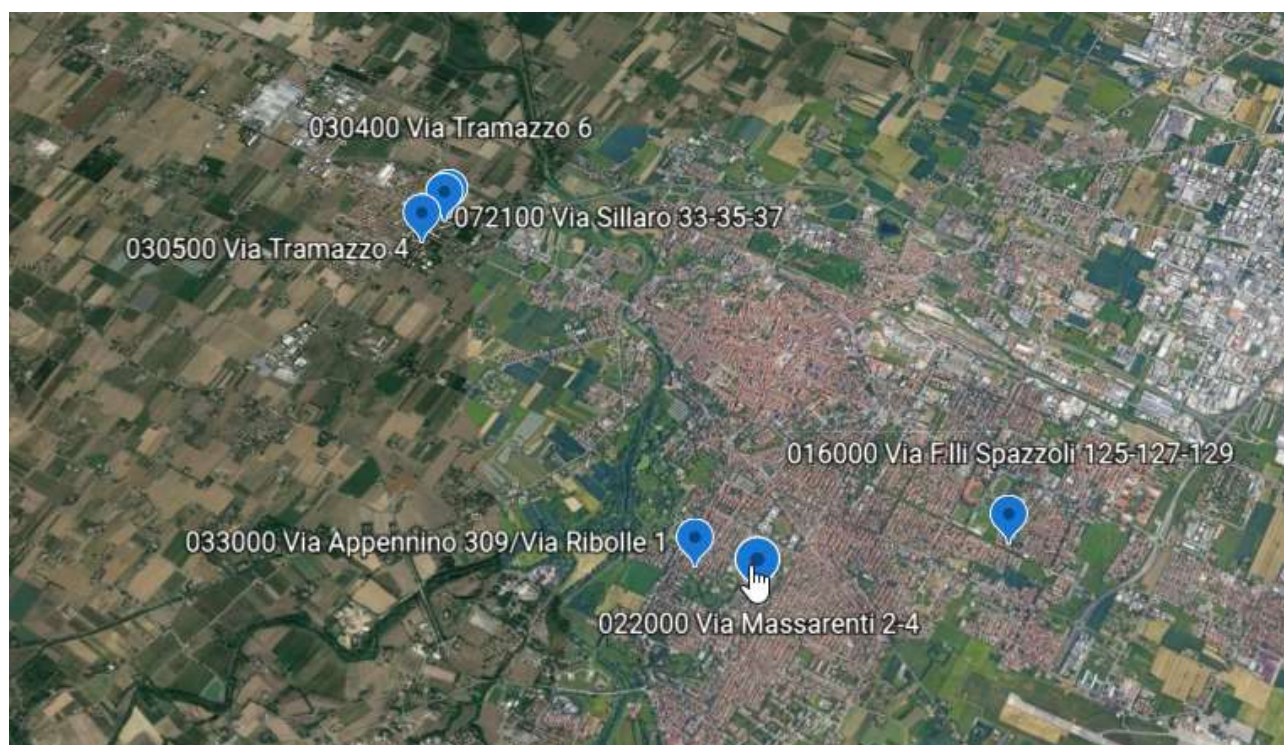
Le Soluzioni Alternative non dovranno in ogni caso costituire una modifica sostanziale o essenziale della proposta progettuale e/o del Contratto, ferma restando la dimostrazione (a esclusivo carico del Concessionario) del rispetto delle condizioni di equipollenza funzionale e/o prestazionale.

1.4.2 *Comune di Forlì*

In riferimento al Comune di Forlì (FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta dei seguenti siti:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
016000	Viale F.lli Spazzoli, 125-127-129	Forlì	24
022000	Via Massarenti, 2-4	Forlì	20
030400	Via Tramazzo, 6	Forlì	12
030500	Via Tramazzo, 4	Forlì	12
033000	Viale dell'Appennino 309/Via Ribolle 1	Forlì	25
072100	Via Sillaro, 33	Forlì	23

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale del sito oggetto di studio.



1.4.2.1 Edificio 016000 - Via Spazzoli 125-127-129-47121 FORLÌ (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 203, Part. 537, Sub. dal 1 al 24

anno di costruzione	1970
unità immobiliari	24
di cui a destinazione d'uso residenziale	24
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	5
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	5

Trattasi di edificio residenziale costruito nel 1970, disposto su 4 piani in elevazione e costituito da n. 24 appartamenti (6 per piano, dal piano 1 al piano 4) collegati attraverso 3 vani scala che si sviluppano dal piano terra al quarto. Il piano terra risulta suddiviso in 24 autorimesse, 19 cantine ed una centrale termica. La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a due teste priva di isolamento termico.

Componenti orizzontali con solai in latero-cemento (compreso solaio sottotetto) e copertura inclinata, anch'essa in latero-cemento.

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo a una centrale termica costituita da un generatore a combustione pressurizzata con potenza resa di 407 kW (marca SCEAT mod. TPA anno 1990) abbinato a bruciatore di gas metano. Dalla suddetta centrale termica si dipartono due circuiti idraulici: uno a servizio dei radiatori e uno a servizio dei bollitori termoelettrici, delle varie unità abitative, per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS). Il circuito radiatori è dotato di regolazione climatica della temperatura in mandata ai radiatori e di sistema di contabilizzazione del calore utile alla determinazione e alla ripartizione dei costi energetici per riscaldamento degli ambienti. Il sistema di contabilizzazione del calore è completato localmente da ripartitori, installati su ogni radiatore. Non risulta invece, né centralmente e neppure localmente sui bollitori termoelettrici presenti all'interno delle singole unità abitative, la contabilizzazione del calore per la produzione di acqua calda sanitaria.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata mediante opportune valvole termostatiche installate su ogni radiatore.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

- efficientamento della centrale termica costituito dalla sostituzione della caldaia esistente con un sistema ibrido (caldaia a condensazione + pompa di calore aria-acqua)
- sostituzione dei bollitori termoelettrici locali, atti alla produzione di acqua calda sanitaria nelle singole unità abitative, con bollitori in pompa di calore;
- sostituzione del sistema di contabilizzazione del calore esistente ormai giunto a fine vita (ripartitori);
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;
- installazione, a servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio, di impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 9,75kW corredato di un sistema di accumulo dell'energia da 19,2kWh

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;

-Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Efficientamento imp. centralizzato di riscaldamento e prod.ne ACS (110% trainato)

Si prevede l'efficientamento energetico dell'impianto di riscaldamento centralizzato procedendo principalmente in centrale termica con l'intervento di sostituzione dell'attuale caldaia di tipo pressurizzato con un sistema ibrido costituito da due caldaie murali a condensazione, con regolazione in cascata, in abbinamento a una pompa di calore funzionante in parallelo con le suddette caldaie.

Il sistema ibrido risponderà ai requisiti "factory made" richiesti dalla normativa, ovvero alla compatibilità tra caldaie e pompa di calore nel comunicare, tramite apposita interfaccia e collegamento Bus, la continua analisi delle temperature e dei rendimenti, per garantire in qualsiasi momento il funzionamento del generatore più efficiente.

Il sistema ibrido avrà caratteristica di potenza termica nominale ridimensionata (caldaie $102 \times 2 = 204$ kW + pompa di calore 35,7 kW) complessivamente 239,7 kW nominali, rispetto all'attuale (407 kW resi), in virtù dell'efficientamento che si determinerà dall'isolamento termico delle strutture opache e trasparenti, come indicato nel documento "DE-Diagnosi Energetica Preliminare" allegato al progetto.

Le nuove caldaie a condensazione verranno disgiunte dall'impianto esistente mediante l'applicazione di apposito scambiatore di calore, il cui circuito secondario verrà convogliato, unitamente al circuito proveniente dalla pompa di calore, in apposito puffer di acqua tecnica e dal quale avrà origine l'impianto di riscaldamento esistente mediante il recupero dell'attuale gruppo di pompaggio.

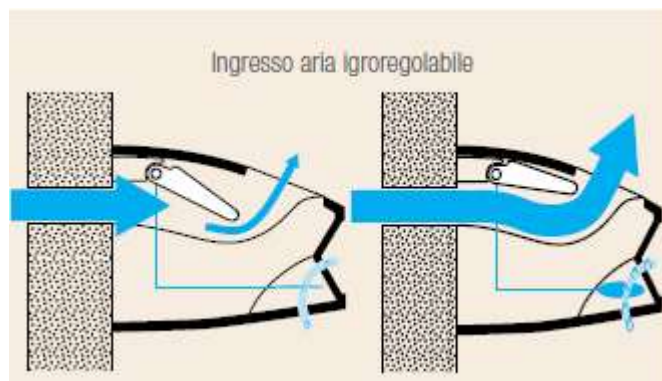
Sarà invece smantellato il gruppo di pompaggio a servizio del circuito bollitori termoelettrici in quanto, quest'ultimo, non sarà più necessario perché la produzione di acqua calda sanitaria sarà effettuata da bollitori locali in pompa di calore della capacità di litri 80 previsti in sostituzione degli attuali bollitori termoelettrici presenti all'interno delle singole unità abitative. I bollitori in pompa di calore saranno corredati di opportune condotte di prelievo ed espulsione aria (diametro 125 mm) che andranno ad attestarsi, con percorso a vista a soffitto del servizio igienico dove è installato il bollitore stesso, sul muro esterno del fabbricato.

L'intervento prevede inoltre la modifica ed il parziale rifacimento dell'impianto elettrico di centrale termica per l'alimentazione delle nuove apparecchiature installate dall'impiantista termoidraulico.

L'efficientamento energetico del condominio prevede altresì la sostituzione, ove necessario, delle valvole termostatiche esistenti installate sui corpi scaldanti delle singole unità abitative nonché la totale sostituzione del sistema di contabilizzazione del calore (ripartitori e contatori volumetrici acqua fredda sanitaria) in tutte le unità abitative, in quanto quello esistente giunto a fine vita.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)

A servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 9,75kW di potenza di picco realizzato con moduli in silicio monocristallino installati sul tetto. L'impianto costituito da un inverter trifase da 10kW e da 30 moduli da 325W sarà connesso all'impianto condominiale esistente. Si è previsto di installare i moduli sulla falda del tetto con orientamento SUD-OVEST e si stima una produzione annua di energia pari a circa 12MWh. L'impianto sarà dotato di un sistema di accumulo dell'energia da 19,2kWh.

1.4.2.2 Edificio 022000 Via Massarenti 2-4; 47121 FORLÌ (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 201, Part. 1123, Sub. dal 1 al 20.

anno di costruzione	1978
unità immobiliari	20
di cui a destinazione d'uso residenziale	20
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	6
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	6

L'immobile, edificato con Licenza Edilizia n. 241 del 10 Marzo 1976, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "zona residenziale della città contemporanea" – B1.2 (Art. 34), facente parte dell'ambito urbano consolidato, "Area Centrale" del territorio forlivese.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a fine anni '70, disposto su 5 piani in elevazione e costituito da n. 20 appartamenti (4 per piano, dal piano 1 al piano 5) collegati attraverso 2 vani scala (A civ.2; B civ.4) che si sviluppano dal piano terra al piano quinto. Il piano terra risulta suddiviso in 18 autorimesse, un locale pompe, una centrale idrica, una centrale termica, una cabina Enel ed un locale comune con servizi igienici.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta a due teste con interposta lana minerale spessore cm 5.

Componenti orizzontali con solai in latero-cemento (compreso solaio sottotetto) e copertura inclinata, anch'essa in latero-cemento privi di coibentazione termica.

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo a una centrale termica costituita da un generatore a combustione pressurizzata con potenza resa di 270 kW (marca RIELLO mod. 3500-S245) abbinato a bruciatore di gas metano. Dalla suddetta centrale termica si dipartono due circuiti idraulici: uno a servizio dei radiatori e uno a servizio dei bollitori termoelettrici, delle varie unità abitative, per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS). Il circuito radiatori è dotato di regolazione climatica della temperatura in mandata ai radiatori e di sistema di contabilizzazione del calore utile alla determinazione e alla ripartizione dei costi energetici per riscaldamento degli ambienti. Il sistema di contabilizzazione del calore è completato localmente da ripartitori, installati su ogni radiatore. Un secondo sistema di contabilizzazione del calore è previsto centralmente sul circuito bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria; non risultano invece localmente i contacalorie sui bollitori termoelettrici presenti all'interno delle singole unità abitative.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata mediante opportune valvole termostatiche installate su ogni radiatore.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento della centrale termica costituito dalla sostituzione della caldaia esistente con un sistema ibrido (caldaia a condensazione + pompa di calore aria-acqua)
- sostituzione dei bollitori termoelettrici locali, atti alla produzione di acqua calda sanitaria nelle singole unità abitative, con bollitori in pompa di calore;
- sostituzione del sistema di contabilizzazione del calore esistente ormai giunto a fine vita (ripartitori);
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;
- installazione, a servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio, di impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 9,75kW corredato di un sistema di accumulo dell'energia da 19,2kWh

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti

alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40, dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle

strutture orizzontali opache < 0.20 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio (esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno), eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache < 0.25 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica < 1.30 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Efficientamento imp. centralizzato di riscaldamento e prod.ne ACS (110% trainato)

Si prevede l'efficientamento energetico dell'impianto di riscaldamento centralizzato procedendo principalmente in centrale termica con l'intervento di sostituzione dell'attuale caldaia di tipo pressurizzato con un sistema ibrido costituito da una caldaia murale a condensazione in abbinamento a una pompa di calore funzionante in parallelo con la suddetta caldaia.

Il sistema ibrido risponderà ai requisiti "factory made" richiesti dalla normativa, ovvero alla compatibilità tra caldaie e pompa di calore nel comunicare, tramite apposita interfaccia e collegamento Bus, la continua analisi delle temperature e dei rendimenti, per garantire in qualsiasi momento il funzionamento del generatore più efficiente.

Il sistema ibrido avrà caratteristica di potenza termica nominale ridimensionata (caldaia 102 kW + pompa di calore 35,7 kW) complessivamente 137,7 kW nominali, rispetto all'attuale (270 kW resi), in virtù dell'efficientamento che si determinerà dall'isolamento termico delle strutture opache e trasparenti, come indicato nel documento "DE-Diagnosi Energetica Preliminare" allegato al progetto.

Sia la nuova caldaia a condensazione che la pompa di calore verranno disgiunte dall'impianto esistente mediante l'applicazione di appositi scambiatori di calore, i cui circuiti secondari verranno entrambi convogliati in apposito puffer di acqua tecnica e dal quale avrà origine l'impianto di riscaldamento esistente mediante il recupero dell'attuale gruppo di pompaggio. Entrambi i nuovi circuiti lato primario (caldaia e pompa di calore) saranno corredati di vasi d'espansione chiusi mentre sul lato secondario (impianto di riscaldamento) verrà mantenuto il vaso d'espansione aperto esistente.

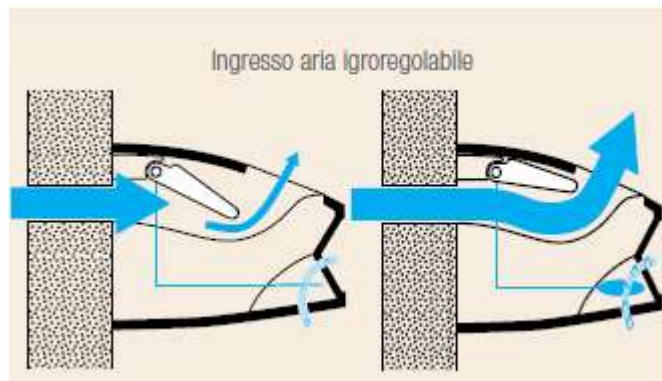
Sarà invece smantellato il gruppo di pompaggio a servizio del circuito bollitori termoelettrici in quanto, quest'ultimo, non sarà più necessario perché la produzione di acqua calda sanitaria sarà effettuata da bollitori locali in pompa di calore della capacità di litri 80 previsti in sostituzione degli attuali bollitori termoelettrici presenti all'interno delle singole unità abitative. I bollitori in pompa di calore saranno corredati di opportune condotte di prelievo ed espulsione aria (diametro 125 mm) che andranno ad attestarsi, con percorso a vista a soffitto del servizio igienico dove è installato il bollitore stesso, sul muro esterno del fabbricato.

L'intervento prevede inoltre la modifica ed il parziale rifacimento dell'impianto elettrico di centrale termica per l'alimentazione delle nuove apparecchiature installate dall'impiantista termoidraulico.

L'efficientamento energetico del condominio prevede altresì la sostituzione, ove necessario, delle valvole termostatiche esistenti installate sui corpi scaldanti delle singole unità abitative nonché la totale sostituzione del sistema di contabilizzazione del calore (ripartitori e contatori volumetrici acqua fredda sanitaria) in tutte le unità abitative, in quanto quello esistente ormai giunto a fine vita.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)

A servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 9,75kW di potenza di picco realizzato con moduli in silicio monocristallino installati sul tetto. L'impianto costituito da un inverter trifase da 10kW e da 30 moduli da 325W sarà connesso all'impianto condominiale esistente. Si è previsto di installare i moduli sulla falda del tetto con orientamento SUD-OVEST e si stima una produzione annua di energia pari a circa 12MWh. L'impianto sarà dotato di un sistema di accumulo dell'energia da 19,2kWh.

1.4.2.3 *Edificio 030400 Via Tramazzo 6; 47121 FORLÌ (FC)*



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 141, Part. 253, Sub. dal 26 al 37.

anno di costruzione	1985
unità immobiliari	12
di cui a destinazione d'uso residenziale	12
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	4
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	4

L'immobile, edificato con Concessione Edilizia n. 14 del 5 Gennaio 1984, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "zona residenziale della città contemporanea" – B1.2 (Art. 34), facente parte dell'ambito urbano consolidato, "Area Centrale" del territorio forlivese.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a metà anni '80, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 12 appartamenti (4 ad ogni piano, dal primo al terzo) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano terzo. Il piano terra risulta suddiviso in 12 autorimesse ed un locale comune.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta con interposto materiale coibente spessore 4 cm;

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso con pannello in lana minerale spessore 6 cm;

Solaio piano primo su porticato in latero-cemento coibentato all'estradosso con pannello spessore 4 cm;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combustibili è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
 - Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
 - Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio **(esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno)**, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

-Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti.

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) “Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche”;
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali simili in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera.

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) $\geq 90\%$, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.



La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

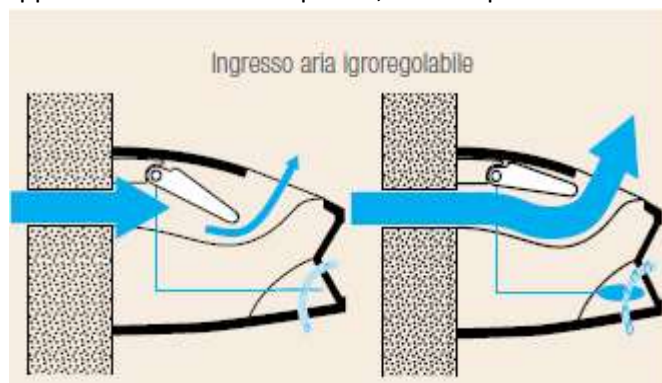
Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.

- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista. A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.2.4 *Edificio 030500 Via Tramazzo 4; 47121 FORLÌ (FC)*



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 141, Part. 253, Sub. dal 1 al 12.

anno di costruzione	1985
unità immobiliari	12
di cui a destinazione d'uso residenziale	12
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	4
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	4

L'immobile, edificato con Concessione Edilizia n. 14 del 5 Gennaio 1984, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "zona residenziale della città contemporanea" – B1.2 (Art. 34), facente parte dell'ambito urbano consolidato, "Area Centrale" del territorio forlivese.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a metà anni '80, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 12 appartamenti (4 ad ogni piano, dal primo al terzo) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano terzo. Il piano terra risulta suddiviso in 12 autorimesse ed un locale comune.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta con interposto materiale coibente spessore 4 cm;

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso con pannello in lana minerale spessore 6 cm;

Solaio piano primo su porticato in latero-cemento coibentato all'estradosso con pannello spessore 4 cm;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combusti è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
 - Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
 - Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio (**esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno**), eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

-Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) “Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche”;
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera.

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) $\geq 90\%$, pari al valore minimo della



classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

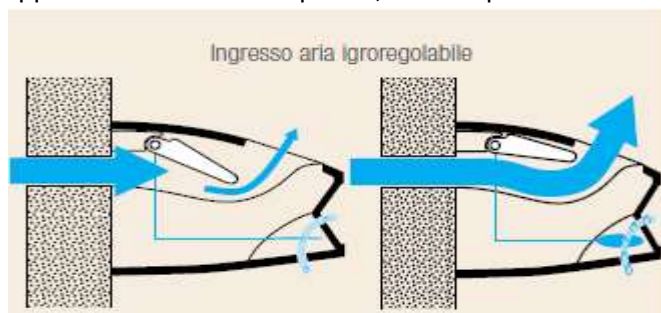
Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.

- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista. A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

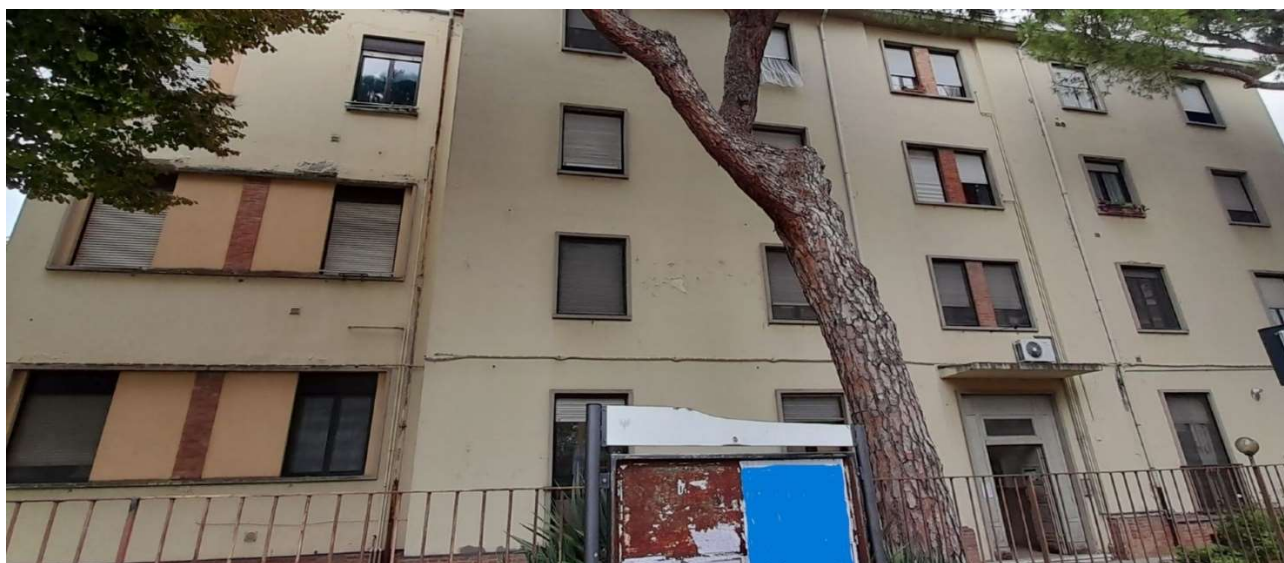
Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.2.5 *Edificio 033000 Via dell'Appennino 309-Via Ribolle 1; 47121 FORLÌ (FC)*



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 201, Part. 163, Sub. dal 17 al 41.

anno di costruzione	1940 (ampliamento anno 1957)
unità immobiliari	25
di cui a destinazione d'uso residenziale	25
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	4
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	4

L'immobile, edificato primi anni 40 e ampliato con Licenza Edilizia n. 20156 del 7 Maggio 1957, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "zona residenziale della città contemporanea" – "tessuti residenziali compatti, a tipologia mista" - B1.1 (Art. 33), facente parte dell'ambito urbano consolidato, "Area Centrale" del territorio forlivese.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a fine anni '50, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 25 appartamenti (8 al piano terra, 7 dal piano primo al piano secondo e 3 al piano terzo) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano terzo. Una piccola rampa di scale interna all'edificio ed ulteriori due rampe di scale esterne (una con affiancata rampa per carrozzine) danno accesso agli spazi di disimpegno comune al piano terra.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura in mattoni a due teste;

Solaio sottotetto in latero-cemento non coibentato

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combusti è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;

- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

-Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

-Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

-Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

-Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

-Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

-Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

-Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

-Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

-Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

-Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

-Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

-Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

-Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

-Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

-Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;

-Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;

- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) \geq 90%, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.

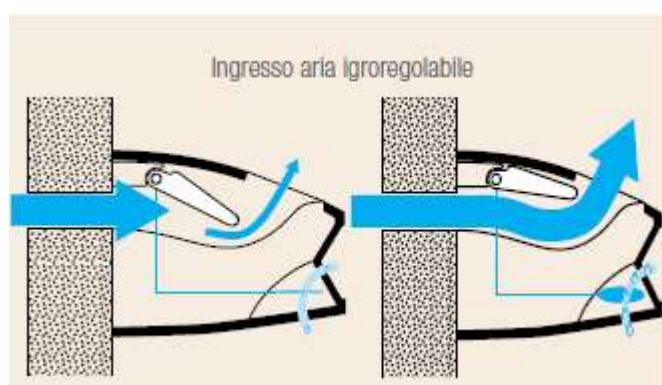
- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.

A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.



Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.2.6 Edificio 072100 - Via Sillaro33-35-37 47121 FORLÌ (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 141, Part. 186, Sub. dal 49 al 71.

anno di costruzione	1978
unità immobiliari	23
di cui a destinazione d'uso residenziale	23
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	5
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	5

L'immobile, edificato con Licenza Edilizia n. 223 del 27 Febbraio 1976, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "zona residenziale della città contemporanea" – "insediamenti a disegno unitario, con regole morfologiche e funzionali" - B1.2 (Art. 34), facente parte dell'ambito urbano consolidato, "Area Centrale" del territorio forlivese.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a fine anni '70, disposto su 4 piani in elevazione e costituito da n. 23 appartamenti (6 dal piano primo al piano terzo, 5 al piano quarto) collegati attraverso 3 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano quarto. Il piano terra risulta suddiviso in 23 autorimesse, una cabina Enel, una sala "autoclave" ed una centrale termica.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a due teste priva di isolamento termico.

Componenti orizzontali con solai in latero-cemento (compreso solaio sottotetto) e copertura inclinata, anch'essa in latero-cemento.

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo a una centrale termica costituita da un generatore a combustione pressurizzata con potenza resa di 300 kW (marca UNICAL mod. TX300 anno 2002) abbinato a bruciatore di gas metano. Dalla suddetta centrale termica si dipartono due circuiti idraulici: uno a servizio dei radiatori e uno a servizio del bollitore, posto all'interno del locale tecnico, dedicato alla produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) centralizzata. Entrambi i circuiti sono dotati di opportuni sistemi di contabilizzazione del calore utili alla determinazione e alla ripartizione dei costi energetici per riscaldamento degli ambienti e acqua calda sanitaria; il circuito radiatori è oltremodo dotato di regolazione climatica della temperatura in mandata ai radiatori. Il sistema di contabilizzazione del calore e di acqua calda sanitaria è completato da contacalorie e contalibri locali, installati in apposite unità satelliti, posizionate all'ingresso dei singoli appartamenti.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata mediante opportune valvole termostatiche installate su ogni radiatore.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo;
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento della centrale termica costituito dalla sostituzione della caldaia esistente con un sistema ibrido (caldaia a condensazione + pompa di calore aria-acqua)
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

- installazione, a servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio, di impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 9,75kW corredato di un sistema di accumulo dell'energia da 19,2kWh

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio (**esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno**), eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali simili in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Efficientamento impianto centralizzato di riscaldamento e produzione ACS (110% trainato)

Si prevede l'efficientamento energetico dell'impianto di riscaldamento centralizzato procedendo principalmente in centrale termica con l'intervento di sostituzione dell'attuale caldaia di tipo pressurizzato con un sistema ibrido costituito da due caldaie murali a condensazione, con regolazione in cascata, in abbinamento a una pompa di calore funzionante in parallelo con le suddette caldaie.

Il sistema ibrido risponderà ai requisiti "factory made" richiesti dalla normativa, ovvero alla compatibilità tra caldaie e pompa di calore nel comunicare, tramite apposita interfaccia e collegamento Bus, la continua analisi delle temperature e dei rendimenti, per garantire in qualsiasi momento il funzionamento del generatore più efficiente.

Il sistema ibrido avrà caratteristica di potenza termica nominale ridimensionata (caldaie 102x2=204 kW + pompa di calore 35,7 kW) complessivamente 239,7 kW nominali, rispetto all'attuale (300 kW resi), in virtù dell'efficientamento che si determinerà dall'isolamento termico delle strutture opache e trasparenti, come indicato nel documento "DE-Diagnosi Energetica Preliminare" allegato al progetto.

Le nuove caldaie a condensazione verranno disgiunte dall'impianto esistente mediante l'applicazione di apposito scambiatore di calore, il cui circuito secondario verrà convogliato, unitamente al circuito proveniente dalla pompa di calore, in apposito puffer di acqua tecnica e dal quale avrà origine l'esistente impianto di riscaldamento e di produzione acqua calda sanitaria, mediante il recupero degli attuali gruppi di pompaggio esistenti.

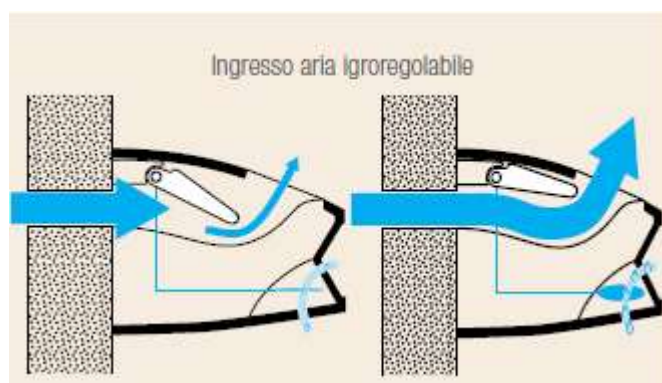
L'intervento prevede inoltre la modifica ed il parziale rifacimento dell'impianto elettrico di centrale termica per l'alimentazione delle nuove apparecchiature installate dall'impiantista termoidraulico.

L'efficientamento energetico del condominio prevede altresì la sostituzione, ove necessario, delle valvole termostatiche esistenti installate sui corpi scaldanti delle singole unità abitative.

Non sono invece previsti interventi sulle unità satellite di contabilizzazione del calore esistenti, poste all'ingresso dei singoli appartamenti, in quanto ritenute perfettamente efficienti.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)

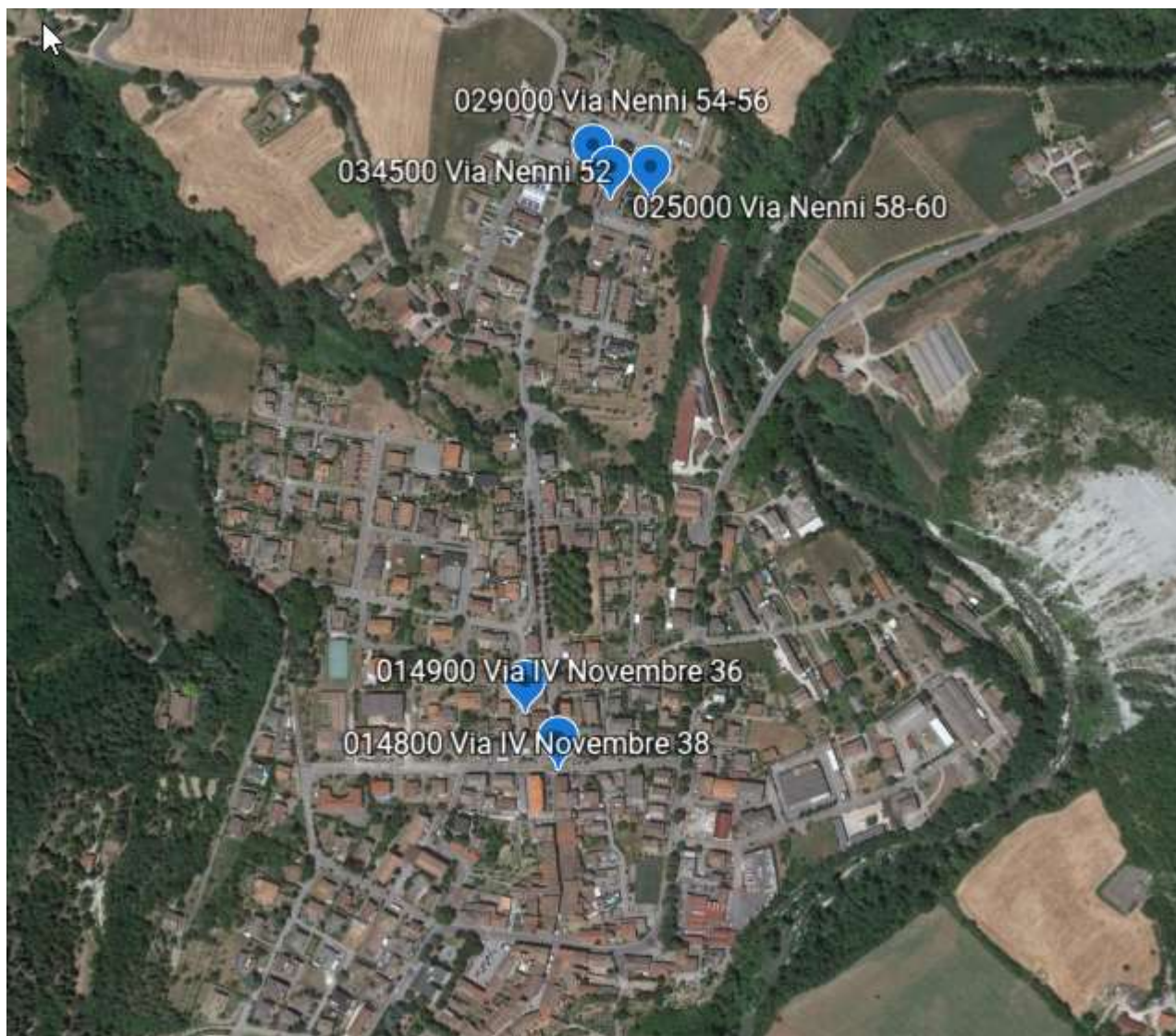
A servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 9,75kW di potenza di picco realizzato con moduli in silicio monocristallino installati sul tetto. L'impianto costituito da un inverter trifase da 10kW e da 30 moduli da 325W sarà connesso all'impianto condominiale esistente. Si è previsto di installare i moduli sulla falda del tetto con orientamento SUD-OVEST e si stima una produzione annua di energia pari a circa 12MWh. L'impianto sarà dotato di un sistema di accumulo dell'energia da 19,2kWh.

1.4.3 *Comune di Galeata*

In riferimento al Comune di Galeata (FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta del seguente sito:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
034500	Via P. Nenni 52	Galeata	6
025000	Via P. Nenni 58-60	Galeata	8
029000	Via P. Nenni 54-56	Galeata	12
014800	Via IV Novembre 38	Galeata	6
014900	Via IV Novembre 36	Galeata	5 + 1 (privato

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale del sito oggetto di studio.



1.4.3.1 Edificio 034500 Via P. Nenni 52– 47010 GALEATA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 30, Part. 275, Sub. dal 7 al 12.

anno di costruzione	1993
unità immobiliari	6
di cui a destinazione d'uso residenziale	6
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Concessione Edilizia n. 131 del 10 Giugno 1991, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali e servizi", facente parte del territorio urbanizzato, sub ambito del territorio consolidato (art. A10 LR 20/2000).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a inizio anni '90, disposto su 2 piani in elevazione e costituito da n. 6 appartamenti (3 al piano primo e 3 al piano secondo) collegati attraverso un vano scala che si sviluppa dal piano terra al piano secondo. Il piano terra risulta suddiviso in 6 autorimesse, 6 cantine, oltre ad una sala comune

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta con interposto materiale coibente spessore 4 cm;

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso con pannello in lana minerale spessore 6 cm;

Solaio piano primo su porticato in latero-cemento coibentato all'estradosso con pannello spessore 3 cm;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/mqK}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combustibili è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto. Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
 - Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
 - Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 $WS \leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio **(esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno)**, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di

vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali simili in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) \geq 90%, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

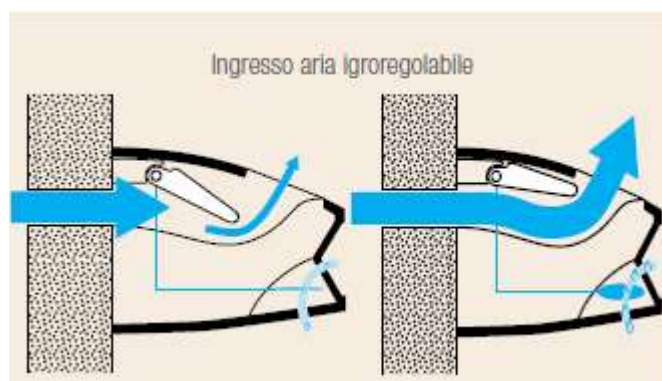


- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.

- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista. A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.3.2 Edificio 025000 Via P. Nenni 58-60– 47010 GALEATA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 30, Part. 273, Sub. dal 1 al 8.

anno di costruzione	1982
unità immobiliari	8
di cui a destinazione d'uso residenziale	8
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Concessione Edilizia n. 220 del 14 Maggio 1980, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "porzione urbana per funzioni prevalentemente residenziali e servizi", facente parte del territorio urbanizzato, sub ambiti del territorio consolidato (art. A10 LR 20/2000).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito ad inizio anni '80, disposto su 2 piani in elevazione e costituito da n. 8 appartamenti (4 per piano, dal piano 1 al piano 2) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano secondo. Il piano terra risulta suddiviso in 8 autorimesse, un locale comune ed un locale tecnico (ex centrale termica)

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta con interposto materiale coibente spessore 5 cm;

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso con pannello in lana minerale spessore 6 cm;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combusti è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
 - Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
 - Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 $WS \leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40, dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).
- Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico). Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) $\geq 90\%$, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

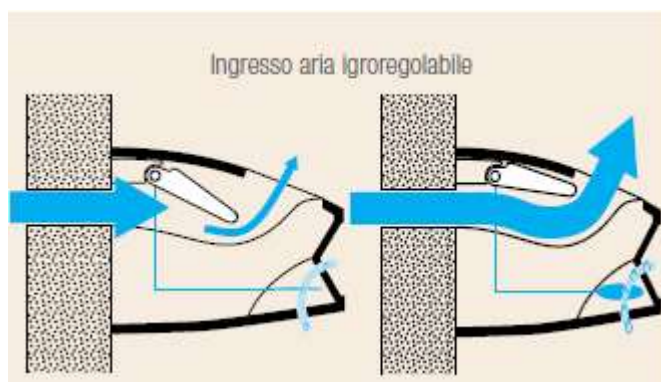
- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.
 - in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.
- A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento



dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.3.3 Edificio 029000 Via P. Nenni 54-56– 47010 GALEATA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 30, Part. 274, Sub. dal 13 al 24.

anno di costruzione	1985
unità immobiliari	12
di cui a destinazione d'uso residenziale	12
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Concessione Edilizia n. 383 del 19 Luglio 1983, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali e servizi", facente parte del territorio urbanizzato, sub ambito del territorio consolidato (art. A10 LR 20/2000).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a metà anni '80, disposto su 2 piani in elevazione e costituito da n. 12 appartamenti (2 al piano terra, 6 al piano primo e 4 al piano secondo) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano secondo. Il piano terra risulta suddiviso in 12 autorimesse ed un locale tecnico (ex centrale termica).

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta con interposto materiale coibente spessore 4 cm;

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso con pannello in lana minerale spessore 8 cm;

Solaio piano primo su porticato in latero-cemento coibentato con pannello spessore 4 cm;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combustibili è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

- 1 Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

-Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

-Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

-Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

-Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

-Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

-Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

-Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

-Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a ≥ 150 kPa;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a ≥ 80 kPa;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75$ Kg/m²;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40, dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache < 0.20 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio (**esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno**), eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021$ W/mK (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019$ W/mK (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a ≥ 150 kPa;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a ≥ 80 kPa;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75$ Kg/m²;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache < 0.25 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica < 1.30 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) $\geq 90\%$, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.

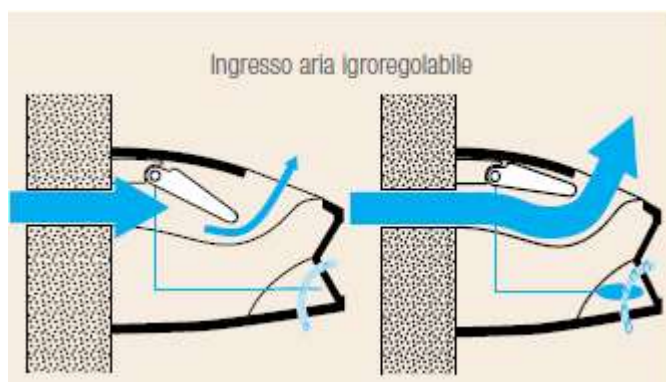
- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.

A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.



Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.3.4 Edificio 014900 Via IV Novembre, 36– 47010 GALEATA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 35, Part. 300, Sub. dal 1 al 6.

anno di costruzione	Anni 50
unità immobiliari	6
di cui a destinazione d'uso residenziale	6
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato prima dell'entrata in vigore della L. 765/67 del 01/09/1967, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "Sub-ambiti del territorio Consolidato (art.A10LR 20/2000)" – "Sub-ambito C Porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali e servizi, prevalentemente edificate a bassa densità edilizia" – (Art. 3,12 Rue).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a fine anni '50, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 6 appartamenti (2 al piano terra e 2 al piano primo, 2 al piano secondo) con un unico vano scala che si sviluppa dal piano terra al piano secondo.

La struttura risulta del tipo misto (muratura portante perimetrale e a telaio in c.a.)

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a due teste priva di coibentazione termica;

Solaio sottotetto in latero-cemento privo di coibentazione termica;

Serramenti esterni con sistema oscurante a persiana con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combusti è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala previo ripristino del relativo fondo.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a ≥ 150 kPa;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a ≥ 80 kPa;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75$ Kg/m²;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40, dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache < 0.20 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).
- Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica < 1.30 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico). Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) $\geq 90\%$, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per



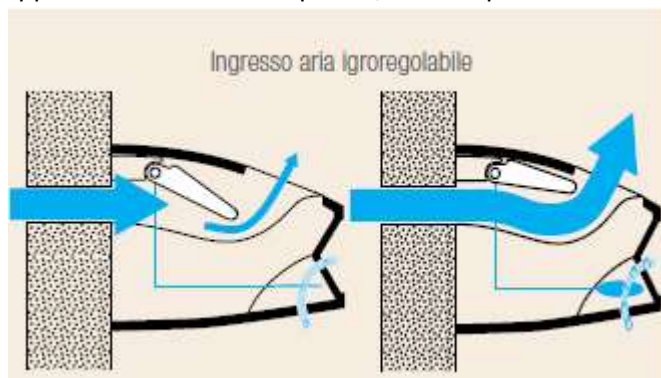
funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.
 - in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.
- A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.3.5 Edificio 014800 Via IV Novembre, 38– 47010 GALEATA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 35, Part. 301, Sub. dal 1 al 9.

anno di costruzione	Anni 50
unità immobiliari	6
di cui a destinazione d'uso residenziale	6
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	4
di cui interrati/seminterrati	1
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato prima dell'entrata in vigore della L. 765/67 del 01/09/1967, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "Sub-ambiti del territorio Consolidato (art.A10LR 20/2000)" – "Sub-ambito C Porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali e servizi, prevalentemente edificate a bassa densità edilizia" – (Art. 3,12 Rue).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a fine anni '50, disposto su 3 piani in elevazione, ed un seminterrato, costituito da n. 6 appartamenti (2 al piano terra e 2 al

piano primo, 2 al piano secondo) con un unico vano scala che si sviluppa dal piano terra al piano secondo. Il piano seminterrato è costituito da n. 3 unità ad uso deposito – ripostiglio,
La struttura risulta del tipo misto (muratura portante perimetrale e a telaio in c.a.)

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a due teste priva di coibentazione termica;

Solaio sottotetto in latero-cemento privo di coibentazione termica;

Serramenti esterni con sistema oscurante a persiana con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/mqK}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. In particolare 4 unità immobiliare sono dotate di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria mentre le altre 2 unità sono dotate di stufe e bollitori elettrici. Nelle unità abitative dotate di caldaia, la regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati e/o valvole termostatiche.

L'evacuazione dei fumi combustibili è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala previo ripristino del relativo fondo.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per unità abitative dotate di impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto. Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
 - Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
 - Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completaranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.
2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato,

rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40, dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non

altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) \geq 90%, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

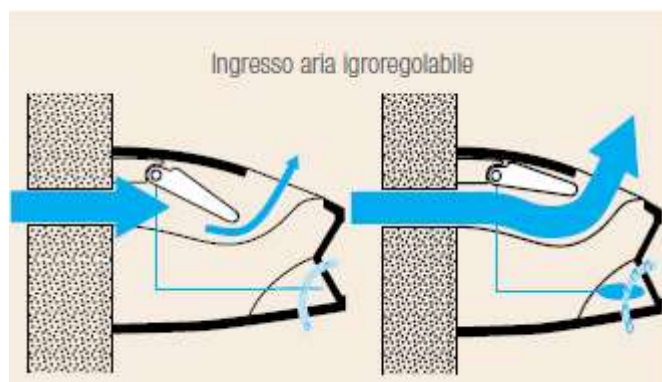
- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.
 - in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.
- A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento



dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitativa che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



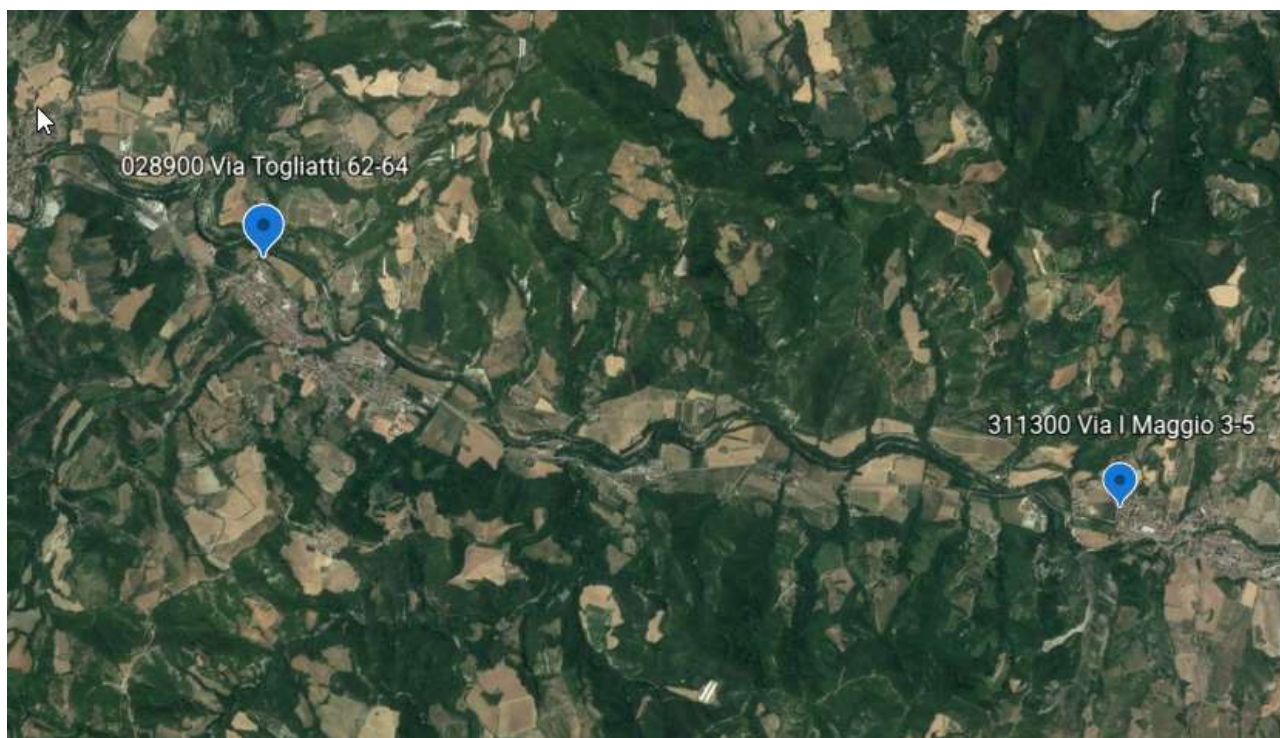
Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.4 *Comune di Civitella di Romagna*

In riferimento al comune di Civitella di Romagna (FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta del seguente sito:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
028900	Via Togliatti 62-64	Civitella di Romagna	12
0311300	Via I Maggio 3-5	Civitella di Romagna	12

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale dei siti oggetto di studio.



1.4.4.1 Edificio 028900 Via Togliatti 62-64 47012 CIVITELLA DI ROMAGNA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 71, Part. 428, Sub. dal 13 al 24.

anno di costruzione	1983
unità immobiliari	12
di cui a destinazione d'uso residenziale	12
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Concessione Edilizia n. 371 del 14 Luglio 1983, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali a servizi", facente parte del territorio urbanizzato, sub ambiti del territorio consolidato (art. A10 LR 20/2000).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a metà anni '80, disposto su 2 piani in elevazione e costituito da n. 12 appartamenti (2 al piano terra, 6 al piano primo e 4 al piano secondo) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano secondo. Il piano terra risulta suddiviso in 12 autorimesse ed una centrale termica.

L'edificio è attualmente dotato di n. 50 moduli fotovoltaici, installati in copertura.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta a due teste

Componenti orizzontali con solai in latero-cemento (compreso solaio sottotetto) e copertura inclinata, anch'essa in latero-cemento privi di coibentazione termica.

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo a una centrale termica costituita da un generatore a combustione pressurizzata con potenza resa di 73 kW (marca FERROLI NFR60 anno 1986) abbinato a bruciatore di gas metano. Dalla suddetta centrale termica si dipartono due circuiti idraulici: uno a servizio dei radiatori e uno a servizio dei bollitori termoelettrici, delle varie unità abitative, per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS). Il circuito radiatori è dotato di regolazione climatica della temperatura in mandata ai radiatori. Sul ritorno dell'impianto in ingresso alla caldaia è presente un sistema di contabilizzazione del calore utile alla determinazione, non distinta, dei costi energetici per riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria. Il sistema di contabilizzazione del calore, di recente installazione, è completato localmente da ripartitori, installati su ogni radiatore distribuiti all'interno delle unità abitative.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata mediante opportune valvole termostatiche installate su ogni radiatore.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;

- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento della centrale termica costituito dalla sostituzione della caldaia esistente con un sistema ibrido (caldaia a condensazione + pompa di calore aria-acqua)
- sostituzione dei bollitori termoelettrici locali, atti alla produzione di acqua calda sanitaria nelle singole unità abitative, con bollitori in pompa di calore;
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
 - Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
 - Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40;

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio (**esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno**), eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

-Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) “Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche”;
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Efficientamento impianto di riscaldamento centralizzato e produzione ACS (110% trainato)

Si prevede l'efficientamento energetico dell'impianto di riscaldamento centralizzato procedendo principalmente in centrale termica con l'intervento di sostituzione dell'attuale caldaia di tipo pressurizzato con un sistema ibrido costituito da una caldaia murale a condensazione in abbinamento a una pompa di calore funzionante in parallelo con la suddetta caldaia.

Il sistema ibrido risponderà ai requisiti “factory made” richiesti dalla normativa, ovvero alla compatibilità tra caldaie e pompa di calore nel comunicare, tramite apposita interfaccia e collegamento Bus, la continua analisi delle temperature e dei rendimenti, per garantire in qualsiasi momento il funzionamento del generatore più efficiente.

Il sistema ibrido avrà caratteristica di potenza termica nominale pari a: caldaia 85 kW + pompa di calore 25.8 kW).

Sia la nuova caldaia a condensazione che la pompa di calore verranno disgiunte dall'impianto esistente mediante l'applicazione di appositi scambiatori di calore, i cui circuiti secondari verranno entrambi convogliati in apposito puffer di acqua tecnica e dal quale avrà origine l'impianto di riscaldamento esistente mediante il recupero dell'attuale gruppo di pompaggio. Entrambi i nuovi circuiti lato primario (caldaia e pompa di calore) saranno corredati di vasi d'espansione chiusi mentre sul lato secondario (impianto di riscaldamento) verrà mantenuto il vaso d'espansione aperto esistente.

Sarà invece smantellato il gruppo di pompaggio a servizio del circuito bollitori termoelettrici in quanto, quest'ultimo, non sarà più necessario perché la produzione di acqua calda sanitaria sarà effettuata da bollitori locali in pompa di calore della capacità di litri 80 previsti in sostituzione degli attuali bollitori termoelettrici presenti all'interno delle singole unità abitative. I bollitori in pompa di calore saranno corredati di opportune condotte di prelievo ed espulsione aria (diametro 125 mm) che andranno ad attestarsi, con percorso a vista a soffitto del servizio igienico dove è installato il bollitore stesso, sul muro esterno del fabbricato.

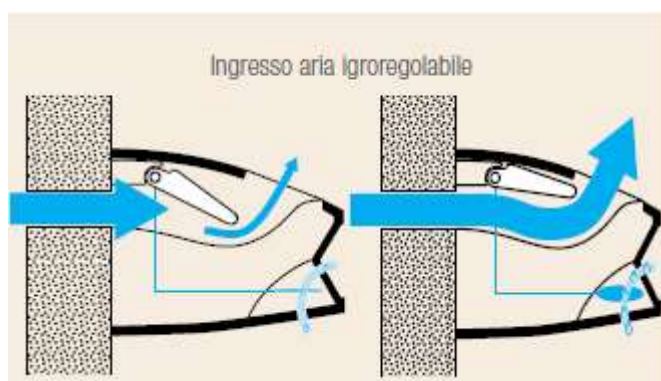
L'intervento prevede inoltre la modifica ed il parziale rifacimento dell'impianto elettrico di centrale termica per l'alimentazione delle nuove apparecchiature installate dall'impiantista termoidraulico.

L'efficientamento energetico del condominio prevede altresì la sostituzione, ove necessario, delle valvole termostatiche esistenti installate sui corpi scaldanti delle singole unità abitative.

Non sono invece previsti interventi sul sistema di contabilizzazione del calore esistente in quanto di recente installazione ed in perfetta efficienza.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.4.2 Edificio 0311300 Via I Maggio 3-5 – 47012 CIVITELLA DI ROMAGNA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 27, Part. 255, Sub 2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24.

anno di costruzione	1986
unità immobiliari	12
di cui a destinazione d'uso residenziale	12
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	2
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	2

L'immobile, edificato con Concessione Edilizia n. 305 del 1982, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali a servizi", facente parte del territorio urbanizzato, sub ambiti del territorio consolidato (art. A10 LR 20/2000).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a fine anni '80, disposto su un piano in elevazione e costituito da n. 12 appartamenti (4 al piano terra, 8 al piano primo rialzato) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano primo rialzato. Ulteriori scale autonome interne agli appartamenti danno accesso all'area notte degli stessi.

Il piano terra risulta suddiviso in 12 autorimesse e 12 cantine.

Tutti gli appartamenti sono riscaldati da impianti termici autonomi.

L'edificio è attualmente dotato di impianto fotovoltaico costituito da n. 112 moduli, installati in copertura, sulla falda a Sud-Ovest.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta a due teste;

Solaio sottotetto e falda inclinata in latero-cemento non coibentato;

Solaio piano primo su loggia, portico, garage in latero-cemento non coibentato;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combusti è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi/logge dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge/garage attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.

- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi/logge sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il

rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Isolamento termico in intradosso del primo solaio eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $U_w < 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non

altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) $\geq 90\%$, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

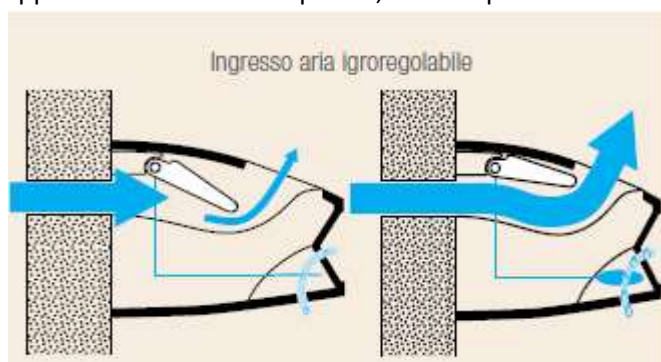
- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.
 - in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.
- A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento



dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



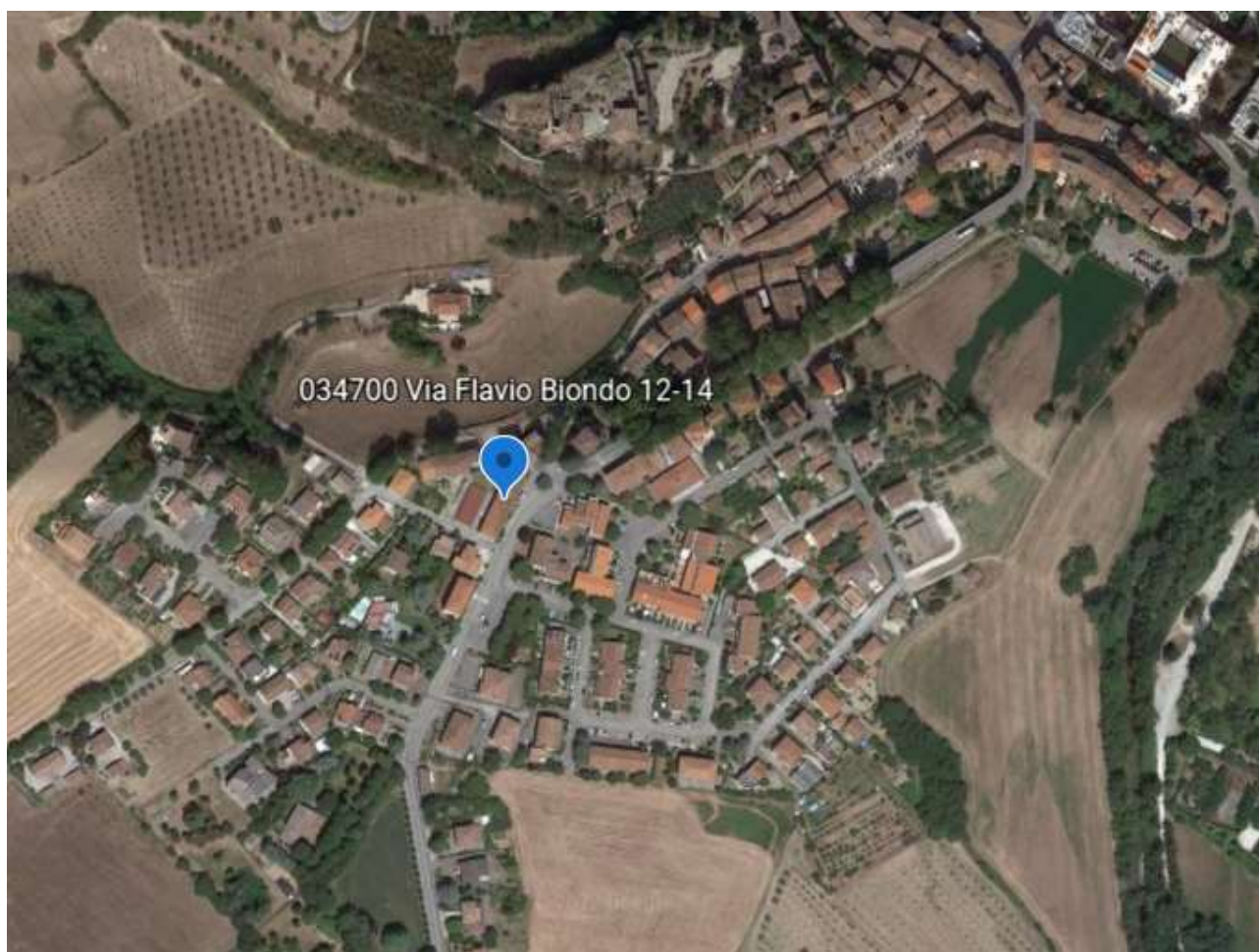
Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.5 *Comune di Castrocaro*

In riferimento al comune di Castrocaro (FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta del seguente sito:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
034700	Via Flavio Biondo 12-14	Castrocaro	16

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale dei siti oggetto di studio.



1.4.5.1 Edificio 034700 Via Flavio Biondo 12-14– 47011 CASTROCARO (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio28, Part. 61, Sub. dal 17 al 32.

anno di costruzione	Anni 1930
Anno di ristrutturazione	1979
unità immobiliari	16
di cui a destinazione d'uso residenziale	16
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	2
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	2

L'immobile, edificato negli anni 30, ante 1967 e oggetto di manutenzione straordinaria con Concessione Edilizia n. 73 del 22Ottobre 1979, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali e servizi; prevalentemente edificate a media densità edilizia".

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito ad inizio anni '30, disposto su 1 piano in elevazione e costituito da n. 16 appartamenti (8 al piano terra e 8 al piano primo) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano secondo.

Tutti gli appartamenti sono riscaldati da impianti termici autonomi.

La struttura risulta del tipo in muratura portante.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a due teste;

Solaio sottotetto in latero-cemento non coibentato;

Serramenti esterni con sistema oscurante che prevede tende alla veneziana + inferriate per le finestre del piano terra e scuri per le finestre del piano primo con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combusti è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei portoni condominiali;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
 - Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a ≥ 150 kPa;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a ≥ 80 kPa;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 $WS \leq 0,75$ Kg/m²;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,
- dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache < 0.20 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).
- Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica < 1.30 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico). Sarà prevista anche la sostituzione degli scuri delle finestre del piano primo e tende alla veneziana per le finestre del piano terra.

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura delle inferriate a protezione delle finestre del piano terra;

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) “Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche”;
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali simili in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei 3 portoni condominiali dei vani scala con serramento in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) $\geq 90\%$, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per



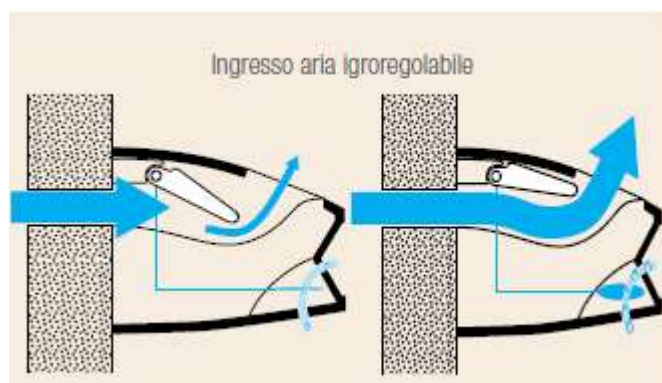
funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.
 - in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.
- A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.6 *Comune di Meldola*

In riferimento al comune di Meldola (FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta del seguente sito:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
027200	Via Castellucci 10	Meldola	16

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale dei siti oggetto di studio.



1.4.6.1 *Edificio 027200 Via Castellucci 10– 47014 MELDOLA (FC)*



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 11, Part. 935, Sub. dal 12 al 23.

anno di costruzione	1983
unità immobiliari	12
di cui a destinazione d'uso residenziale	12
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Concessione Edilizia n. 115 del 1981, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali e servizi, prevalentemente edificate a media densità edilizia", facente parte del territorio urbanizzato, sub ambiti del territorio consolidato (art. A10 LR 20/2000).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito ad inizio anni '80, disposto su 2 piani in elevazione e costituito da n. 12 appartamenti (2 al piano terra, 6 al piano primo e 4 al piano secondo) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano secondo. Il piano terra risulta suddiviso in 6 autorimesse e 5 cantine.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta con interposto materiale coibente spessore 4 cm;

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso con pannello in lana minerale spessore 6 cm;

Solaio piano primo su porticato in latero-cemento coibentato con pannello spessore 4 cm;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combusti è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
 - Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
 - Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio (**esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno**), eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

-Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) “Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche”;
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) \geq 90%, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.

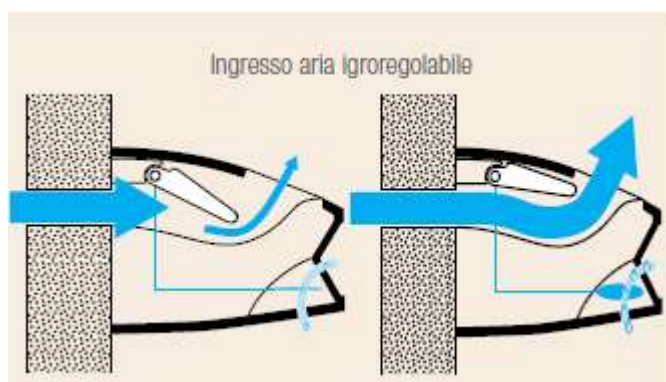
- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.

A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.



Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



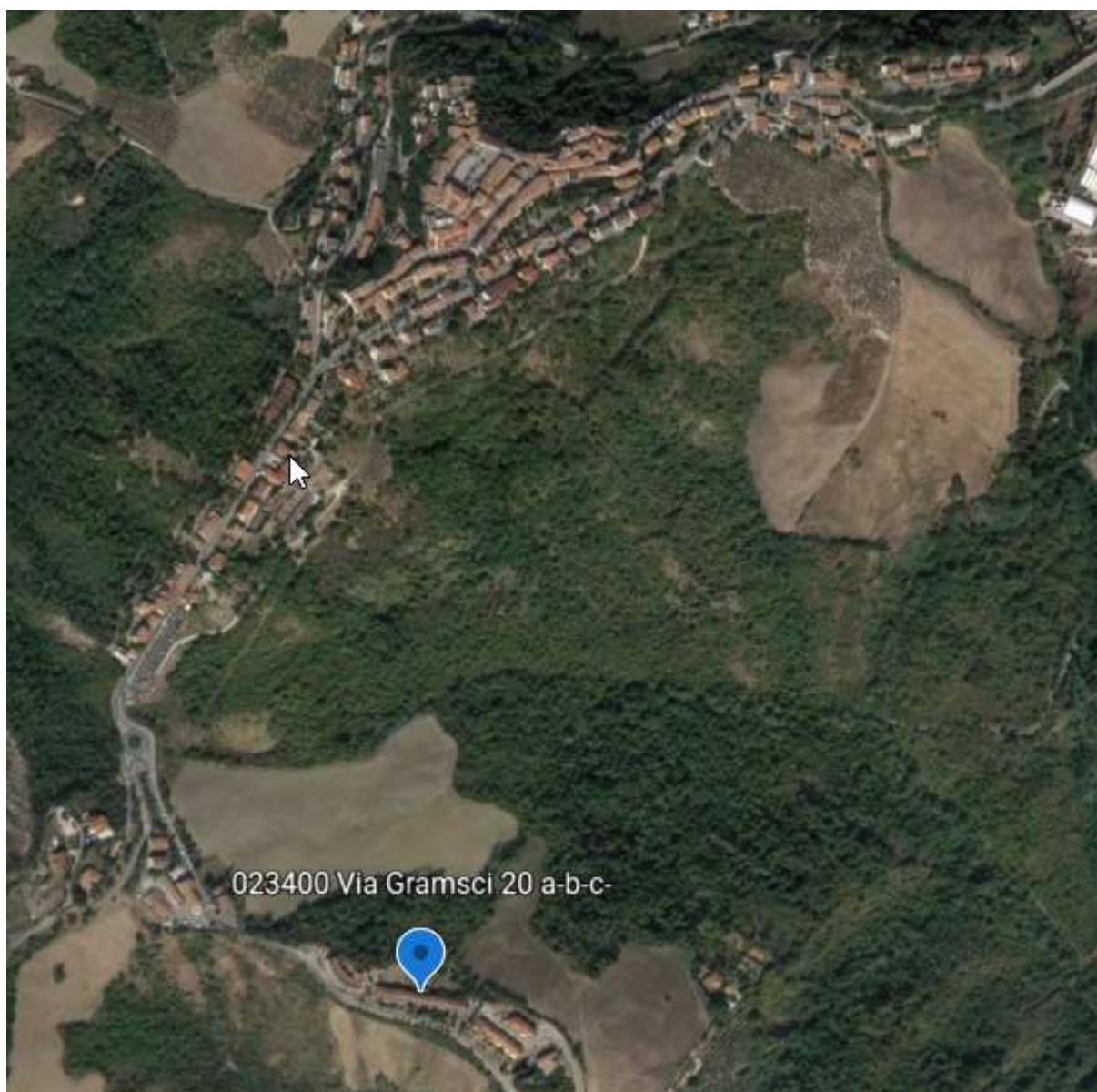
Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.7 *Comune di Sogliano al Rubicone*

In riferimento al comune di Sogliano al Rubicone (FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta del seguente sito:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
23400	Via Gramsci 20	Sogliano al Rubicone	20

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale dei siti oggetto di studio.



1.4.7.1 Edificio 023400 Via Gramsci 20 A-B-C-D-E; 47030 SOGLIANO AL RUBICONE (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 28, Part. 187, Sub. dal 1 al 20.

anno di costruzione	1979
unità immobiliari	20
di cui a destinazione d'uso residenziale	20
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Licenza Edilizia n. 36 del 15 Giugno 1976, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "zona residenziale della città contemporanea" – B1 (Art. 34), facente parte dell'ambito urbano consolidato, "Area Centrale" del territorio forlivese.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a fine anni '70, disposto su 2 piani in elevazione e costituito da n. 20 appartamenti (10 per piano, dal piano 1 al piano 2) collegati attraverso 5 vani scala complessivi che si sviluppano dal piano terra al piano secondo. Il piano terra risulta suddiviso in 20 autorimesse, un locale comune con servizi igienici ed una centrale termica.

Tutti gli appartamenti sono riscaldati da un impianto centralizzato a metano, localizzato nella centrale termica al piano terra.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta con interposto materiale coibente spessore non rilevato;

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso con pannello in lana minerale spessore 6 cm;

Solaio piano primo su porticato in latero-cemento non coibentato;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK. (fatta salva la presenza, non rilevata puntualmente, di alcuni serramenti maggiormente performanti sostituiti nel corso degli anni e distribuiti a "macchia di leopardo" sui prospetti del condominio)

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo a una centrale termica oggetto di recente riqualificazione (anno 2018). La suddetta centrale termica è attualmente costituita da un generatore a condensazione avente potenza bruciata di 256 kW (marca THERMITAL Modello COROLLA PACK) abbinato a bruciatore di gas metano.

Dalla suddetta centrale termica ha origine il circuito idraulico a servizio dei radiatori delle varie unità abitative. Il circuito radiatori è dotato di regolazione climatica della temperatura in mandata ai radiatori e di sistema di contabilizzazione del calore utile alla determinazione e alla ripartizione dei costi energetici per riscaldamento degli ambienti. Il sistema di contabilizzazione del calore è completato localmente da ripartitori, installati su ogni radiatore.

La produzione di acqua calda sanitaria è effettuata localmente da bollitori in pompa di calore della capacità di litri 80, presenti all'interno delle singole unità abitative.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata mediante opportune valvole termostatiche installate su ogni radiatore a servizio delle unità abitative.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);

- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario. La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio **(esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno)**, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a ≥ 150 kPa;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a ≥ 80 kPa;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75$ Kg/m²;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache < 0.25 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica < 1.30 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

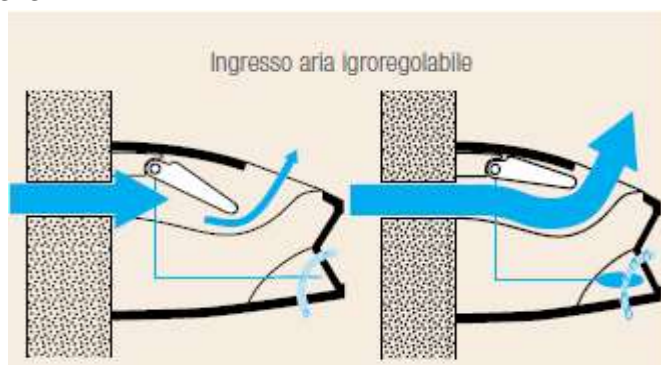
Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Efficientamento impianto di riscaldamento centralizzato e produzione ACS (110% trainato)

Non si prevedono interventi di efficientamento dell'impianto di riscaldamento e produzione ACS in quanto già oggetto di importante riqualificazione nell'anno 2018 con l'impiego di generatore a condensazione altamente performante.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



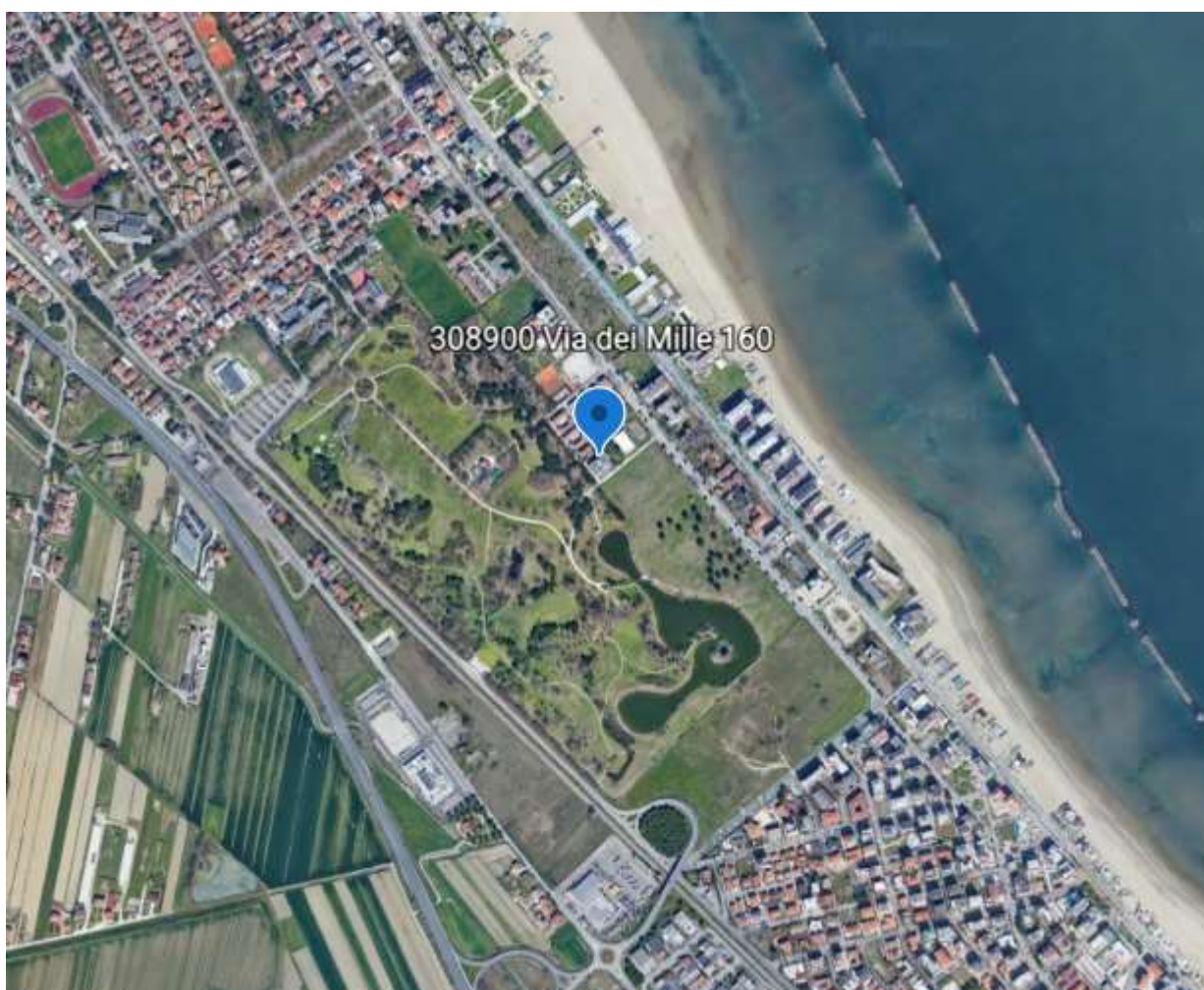
Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.8 *Comune di Cesenatico*

In riferimento al comune di Cesenatico(FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta del seguente sito:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
308900	Via Dei Mille 160	Cesenatico	21

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale dei siti oggetto di studio.



1.4.8.1 Edificio 308900 Via dei Mille, 160; 47042 CESENATICO (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 22, Part. 116, Sub. dal 3 al 27, esclusi sub. 6 e 7.

anno di costruzione	1950
Anno di ristrutturazione	1983
unità immobiliari	21
di cui a destinazione d'uso residenziale	21
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	4
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	4

L'immobile, edificato ad inizio anni '50 e pertanto ante 1967, è stato oggetto di ristrutturazione con cambio d'uso da colonia marina a edificio per residenze con Concessione Edilizia n. 185 del 2 Agosto 1982. Si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (PSC) come "ambiti urbani consolidati" (art. A-10 LR 20/2000), facente parte del territorio urbanizzato (art. 28 LR 20/2000), del territorio di Cesenatico.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a inizio anni '50, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 21 appartamenti (8 al piano primo, 9 al piano secondo e 3 al piano terzo) collegati attraverso un unico vano scala che si sviluppa dal piano terra al piano terzo. Il piano terra risulta suddiviso in 20 cantine, un locale per ascensore, una centrale pompe, un vano Enel ed una centrale termica.

Indipendente e a sé stante dal blocco principale, vi è un fabbricato costituito da un unico piano (piano terra).

Tutti gli appartamenti sono riscaldati da un impianto centralizzato a metano, localizzato nella centrale termica al piano terra. Anche la produzione di acqua calda sanitaria è centralizzata ed è localizzata nella medesima centrale termica al piano terra.

Escluso l'edificio a sé stante, inquadrato come sub. 25, indipendente dal punto di vista degli impianti riscaldanti.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a due teste;

Solaio di copertura piana in latero-cemento privo di coibentazione termica;

Solaio piano primo su cantine in latero-cemento non coibentato;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK. (fatta salva la presenza, non rilevata puntualmente, di alcuni serramenti maggiormente performanti sostituiti nel corso degli anni e distribuiti a "macchia di leopardo" sui prospetti del condominio)

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo a una centrale termica oggetto di recente riqualificazione (anno 2017). La suddetta centrale termica è attualmente costituita da un gruppo termico modulare a condensazione, costituito da due caldaie murali a metano con funzionamento in cascata, avente potenza bruciata di 132 kW (marca RIELLO mod. Condexa Pro 135). Dalla suddetta centrale termica si dipartono due circuiti idraulici: uno a servizio dei radiatori e uno a servizio del bollitore, posto all'interno del medesimo locale tecnico, dedicato alla produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) centralizzata. Entrambi i circuiti sono dotati di opportuni sistemi di contabilizzazione del calore utili alla determinazione e alla ripartizione dei costi energetici per riscaldamento degli ambienti e acqua calda sanitaria; il circuito radiatori è oltremodo dotato di regolazione climatica della temperatura in mandata ai radiatori.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata mediante opportune valvole termostatiche installate su ogni radiatore a servizio delle unità abitative.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione in estradosso del solaio di copertura piana attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;
- installazione, a servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio, di impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 9,75kW.

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee

controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio. Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di copertura piana, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;

- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

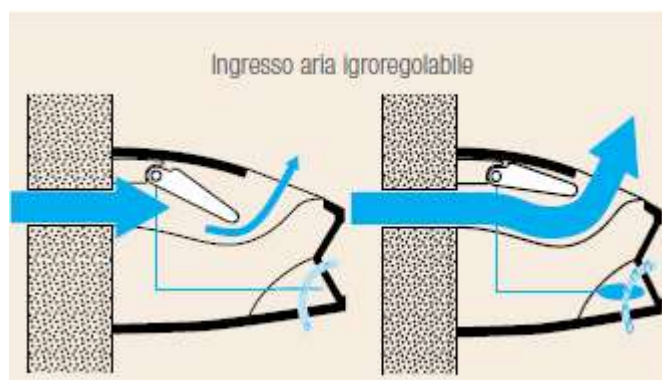
Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Efficiamento impianto di riscaldamento centralizzato e produzione ACS (110% trainato)

Non si prevedono interventi di efficientamento dell'impianto di riscaldamento e produzione ACS in quanto già oggetto di importante riqualificazione nell'anno 2017 con l'impiego di generatore a condensazione altamente performante.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)

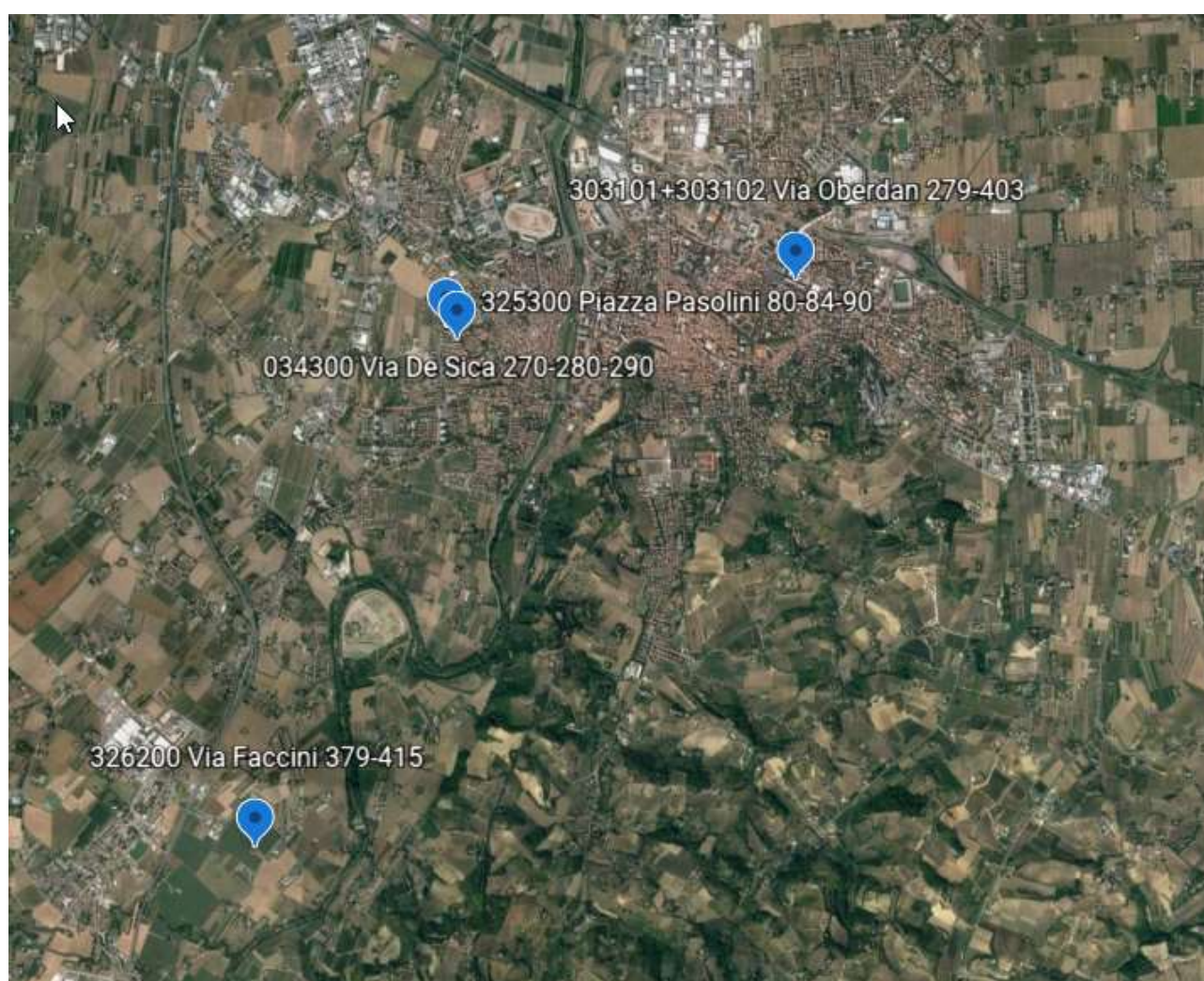
A servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 9,75kW di potenza di picco realizzato con moduli in silicio monocristallino installati sul tetto. L'impianto costituito da un inverter trifase da 10kW e da 30 moduli da 325W sarà connesso all'impianto condominiale esistente. Si è previsto di installare i moduli sulla falda del tetto con orientamento SUD-OVEST e si stima una produzione annua di energia pari a circa 12MWh.

1.4.9 *Comune di Cesena*

In riferimento al Comune di Cesena (FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta dei seguenti siti:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
303101	Via Oberdan	Cesena	70
034300	Via De Sica 270-280-290	Cesena	21
325300	Piazza Pasolini 80-84-90	Cesena	16
326200	Via Faccini 379-415	Cesena	12

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale del sito oggetto di studio.



1.4.9.1 Edificio 303101 Via Oberdan n.279-289-299-309-319-321-47521 CESENA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 111, Part. 208, Sub. dal 1 al 70.

anno di costruzione	Anni 30
Anno di sopraelevazione	1986
unità immobiliari	70
di cui a destinazione d'uso residenziale	70
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	4
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	4

L'immobile, edificato negli anni 30, ante 1967 e oggetto di manutenzione straordinaria e sopraelevazione di due livelli, con Concessione Edilizia n. 124 del 21 Marzo 1985, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (PRG) come "tessuto dell'espansione anni '60 e '70" (Art. 34), facente parte della "Città Consolidata", del territorio cesenate.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a inizio anni '30, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 70 appartamenti (20 al piano terra, 22 al piano primo, 20 al piano secondo (tipo duplex, sviluppati su due livelli) e 4 sviluppate unicamente al piano terzo) collegati attraverso 12 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano secondo e 2 vani scala che proseguono fino al terzo piano. Dal piano secondo al terzo ci sono ulteriori vani scala interni agli appartamenti, e quindi non comuni.

Tutti gli appartamenti sono riscaldati da impianti termici autonomi.

L'edificio è dotato di n. 56 moduli fotovoltaici, installati in copertura, sulla falda a Sud.

La struttura risulta del tipo a muratura portante., mentre la sopraelevazione è stata realizzata utilizzando una struttura del tipo a telaio in acciaio.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Piano terra e primo:

Orientamento NE e NO:

- Tamponamenti verticali in muratura 35 cm + cappotto coibente spessore 8 cm;
- Serramenti esterni in PVC con sistema oscurante a scuri con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Orientamento SE e SO:

- Tamponamenti verticali in muratura 30 cm;
- Serramenti esterni in legno con sistema oscurante a scuri con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Piano secondo e terzo

Orientamento NE e NO:

- Tamponamenti verticali in pannelli sandwich prefabbricati spessore 28 cm (con interposto materiale isolante 4 cm) + cappotto coibente spessore 6 cm;

- Serramenti esterni in legno con sistema oscurante avvolgibile, con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Orientamento SE e SO:

- Tamponamenti verticali in pannelli sandwich prefabbricati spessore 24 cm (con interposto materiale isolante);
- Serramenti esterni in legno con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.
- Solaio di copertura piana in latero-cemento coibentato all'estradosso;

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combustibili è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo, secondo e terzo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Isolamento termico in intradosso del primo, secondo e terzo solaio (**esclusivamente per porzioni attestate su logge e portici esterni**), eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme

ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non

altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere edili – (Interventi vari; nessun incentivo)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti dei corpi scala con infissi in alluminio verniciato con telaio a taglio termico e vetro camera

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) \geq 90%, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.

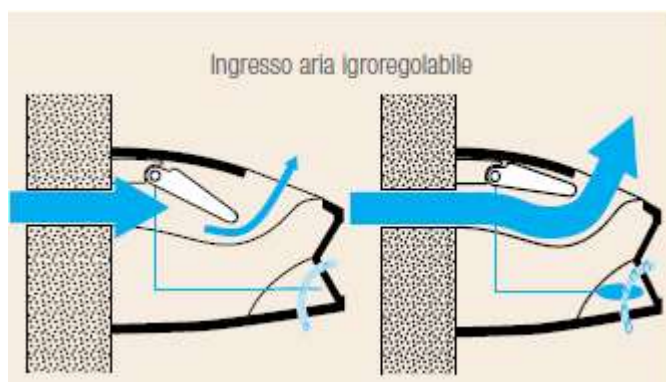
- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.

A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.



Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.9.2 Edificio 034300 Via De Sica 270-280-290– 47522 CESENA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 123, Part. 1888, Sub. dal 1 al 21.

anno di costruzione	1995
unità immobiliari	21
di cui a destinazione d'uso residenziale	21
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	4
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	4

L'immobile, edificato con Concessione Edilizia n. 0582 del 30 Dicembre 1994, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (PRG) come "tessuto dell'espansione anni '60 e '70" (Art. 34), facente parte della "Città Consolidata", del territorio cesenate.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a fine anni '90, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 21 appartamenti (7 ad ogni piano, dal primo al terzo) collegati attraverso 3 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano terzo. Il piano terra risulta suddiviso in 21 autorimesse e 21 cantine.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura costituita da blocchi termici spessore 25 cm + laterizio forato esterno spessore 8 cm;

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso con pannello in lana minerale spessore 6 cm;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Solaio piano primo su portico in latero cemento coibentato all'estradosso con pannello coibente spessore 4 cm.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati.

L'evacuazione dei fumi combustibili è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 $WS \leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio **(esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno)**, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei

confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali simili in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) $\geq 90\%$, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

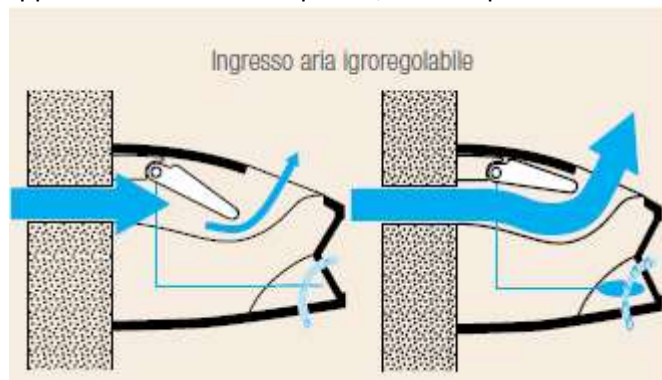
Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:



- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.
- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista. A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.9.3 *Edificio 325300 P.zza Pasolini 80-84-90 47522 CESENA (FC)*



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 123, Part. 2778, Sub. dal 1 al 17.

anno di costruzione	2005
unità immobiliari	16
di cui a destinazione d'uso residenziale	16
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	4
di cui interrati/seminterrati (sotto livello strada)	1
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Delibera Comunale n. 196 del 03 Giugno 2003, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (PRG) come "tessuto dell'espansione anni '60 e '70" (Art. 34), facente parte della "Città Consolidata", del territorio cesenate.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito nell'anno 2008, disposto su 2 piani in elevazione e costituito da n. 16 appartamenti (4 al piano terra e 6 per ogni piano dal primo al secondo) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano secondo. Il piano interrato risulta suddiviso in 3 autorimesse, 16 cantine, un ripostiglio comune ed una centrale termica. La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura costituita da blocco termico spessore 25 cm + laterizio forato esterno spessore 8 cm

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso con pannello in lana minerale spessore 6 cm;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Solaio piano terra su locali di servizio tipo "Bausta" coibentato con pannello coibente spessore 4 cm.

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo a una centrale termica costituita da un generatore a combustione pressurizzata con potenza resa di 214,3 kW (marca RIELLO mod. 3600 180 BTS) abbinato a bruciatore di gas metano. Dalla suddetta centrale termica si dipartono tre circuiti idraulici: uno a servizio dei radiatori scala A, uno a servizio dei radiatori scala B e uno a servizio dei 2 bollitori, posti all'interno del locale tecnico, dedicati alla produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) centralizzata. Dai suddetti bollitori si dipartono due circuiti ACS distinti, uno a servizio delle unità abitative della scala A ed uno per le unità della scala B. I due circuiti radiatori (scala A e scala B) sono dotati del rispettivo sistema di regolazione climatica della temperatura in mandata ai radiatori.

Il sistema di contabilizzazione del calore e di acqua calda sanitaria è costituito da contacalorie e contalibri locali (acqua calda e acqua fredda sanitaria), installati in apposite unità satelliti, posizionate all'ingresso dei singoli appartamenti; non risultano invece presenti sistemi di contabilizzazione in centrale termica per il rilievo differenziato dei consumi energetici in uscita dei suddetti circuiti.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata, in ogni appartamento, mediante opportuno termostato ambiente agente sulla rispettiva valvola di zona posizionata all'interno dell'unità satellite di competenza.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;

- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala;
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento della centrale termica costituito dalla sostituzione della caldaia esistente con un sistema ibrido (caldaia a condensazione + pompa di calore aria-acqua)
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;
- installazione, a servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio, di impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 9,75kW corredato di un sistema di accumulo dell'energia da 19,2kWh

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 $WS \leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

-Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

-Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

-Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

-Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

-Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

-Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

-Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio (**esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno**), eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

-Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

-Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

-Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

-Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

-Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

-Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 $WS \leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

-Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.

- D.M. 17 gennaio 2018, “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) “Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche”;
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere impiantistiche – Efficientamento impianto centralizzato di riscaldamento e produzione ACS (110% trainato)

Si prevede l'efficientamento energetico dell'impianto di riscaldamento centralizzato procedendo principalmente in centrale termica con l'intervento di sostituzione dell'attuale caldaia di tipo pressurizzato con un sistema ibrido costituito da due caldaie murali a condensazione, con regolazione in cascata, in abbinamento a una pompa di calore funzionante in parallelo con le suddette caldaie.

Il sistema ibrido risponderà ai requisiti “factory made” richiesti dalla normativa, ovvero alla compatibilità tra caldaie e pompa di calore nel comunicare, tramite apposita interfaccia e collegamento Bus, la continua analisi delle temperature e dei rendimenti, per garantire in qualsiasi momento il funzionamento del generatore più efficiente.

Il sistema ibrido avrà caratteristica di potenza termica nominale ridimensionata (caldaia 102 kW + pompa di calore 35,7 kW) complessivamente 137.7 kW nominali, rispetto all'attuale (214 kW resi), in virtù dell'efficientamento che si determinerà dall'isolamento termico delle strutture opache e trasparenti, come indicato nel documento “DE-Diagnosi Energetica Preliminare” allegato al progetto.

Le nuove caldaie a condensazione verranno disgiunte dall'impianto esistente mediante l'applicazione di apposito scambiatore di calore, il cui circuito secondario verrà convogliato, unitamente al circuito proveniente dalla pompa di calore, in apposito puffer di acqua tecnica e dal quale avrà origine l'esistente impianto di riscaldamento e di produzione acqua calda sanitaria, mediante il recupero degli attuali gruppi di pompaggio esistenti.

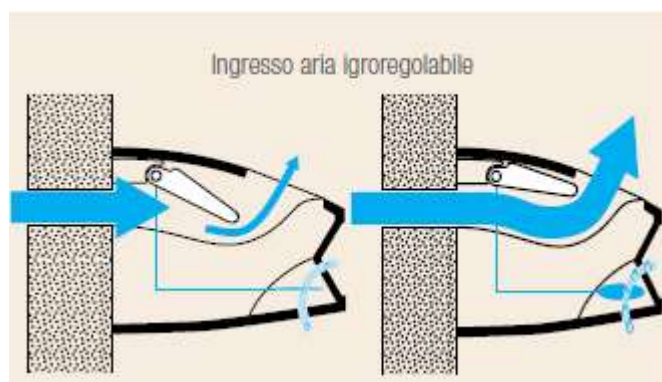
L'intervento prevede inoltre la modifica ed il parziale rifacimento dell'impianto elettrico di centrale termica per l'alimentazione delle nuove apparecchiature installate dall'impiantista termoidraulico.

L'efficientamento energetico del condominio prevede altresì la sostituzione, ove necessario, delle valvole termostatiche esistenti installate sui corpi scaldanti delle singole unità abitative.

Non sono invece previsti interventi sulle unità satellite di contabilizzazione del calore esistenti, poste all'ingresso dei singoli appartamenti, in quanto ritenute perfettamente efficienti.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)

A servizio delle utenze elettriche condominiali dell'edificio è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 9,75kW di potenza di picco realizzato con moduli in silicio monocristallino installati sul tetto. L'impianto costituito da un inverter trifase da 10kW e da 30 moduli da 325W sarà connesso all'impianto condominiale esistente. Si è previsto di installare i moduli sulla falda del tetto con orientamento SUD-OVEST e si stima una produzione annua di energia pari a circa 12MWh. L'impianto sarà dotato di un sistema di accumulo dell'energia da 19,2kWh.

1.4.9.4 Edificio 326200 Via Faccini 379÷415– 47522 CESENA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 186, Part. 305, Sub. dal 1 al 12.

anno di costruzione	1920
Anno di ristrutturazione e ampliamento	2007
unità immobiliari	12
di cui a destinazione d'uso residenziale	12
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	2
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	2

L'immobile, edificato con Determinazione n. 1180 del 13 Luglio 2007, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (PRG) come "ambito della pianura bonificata" (Art. 67), facente parte del "Territorio Rurale", del territorio cesenate.

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un immobile costituito da una prima porzione di fabbricato datato anno 1920 e ristrutturato anno 2007 e di una seconda porzione in ampliamento realizzato nell'anno 2007. L'immobile è disposto su di un piano in elevazione e costituisce un condominio di n. 12 appartamenti (6 al piano terra e 6 al piano primo) collegati attraverso 2 vani scala che si sviluppano dal piano terra al piano primo) Al piano terra risultano 12 cantine.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura dotati di coibentazione termica a cappotto (ampliamento 2007 e ristrutturazione 2007;

Solaio sottotetto in latero-cemento coibentato all'intradosso;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$ (fabbricato in ampliamento 2007).

Serramenti esterni con sistema oscurante a scuri con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$ (fabbricato ristrutturato 2007).

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati e/o valvole termostatiche.

L'evacuazione dei fumi combustibili è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne oggetto di ripristino;
- realizzazione di coibentazione del solaio del piano primo e piano secondo in presenza di portici/logge delle parti comuni attraverso l'applicazione all'intradosso di idoneo materassino.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

3. Isolamento termico in intradosso del primo solaio **(esclusivamente per porzioni attestate su portico esterno)**, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

I pannelli rigidi con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo saranno completi di intonaco con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004 avranno spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.25 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) \geq 90%, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.

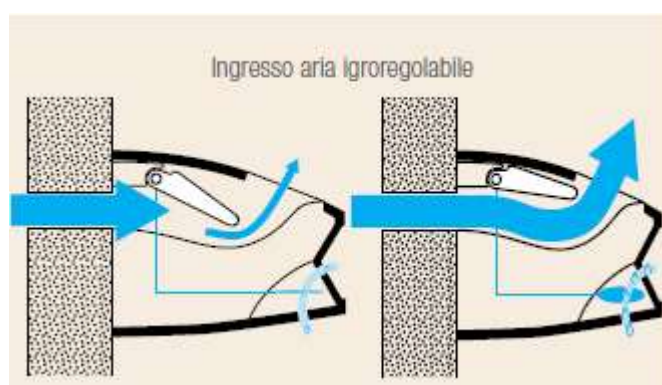
- in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.

A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.



Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



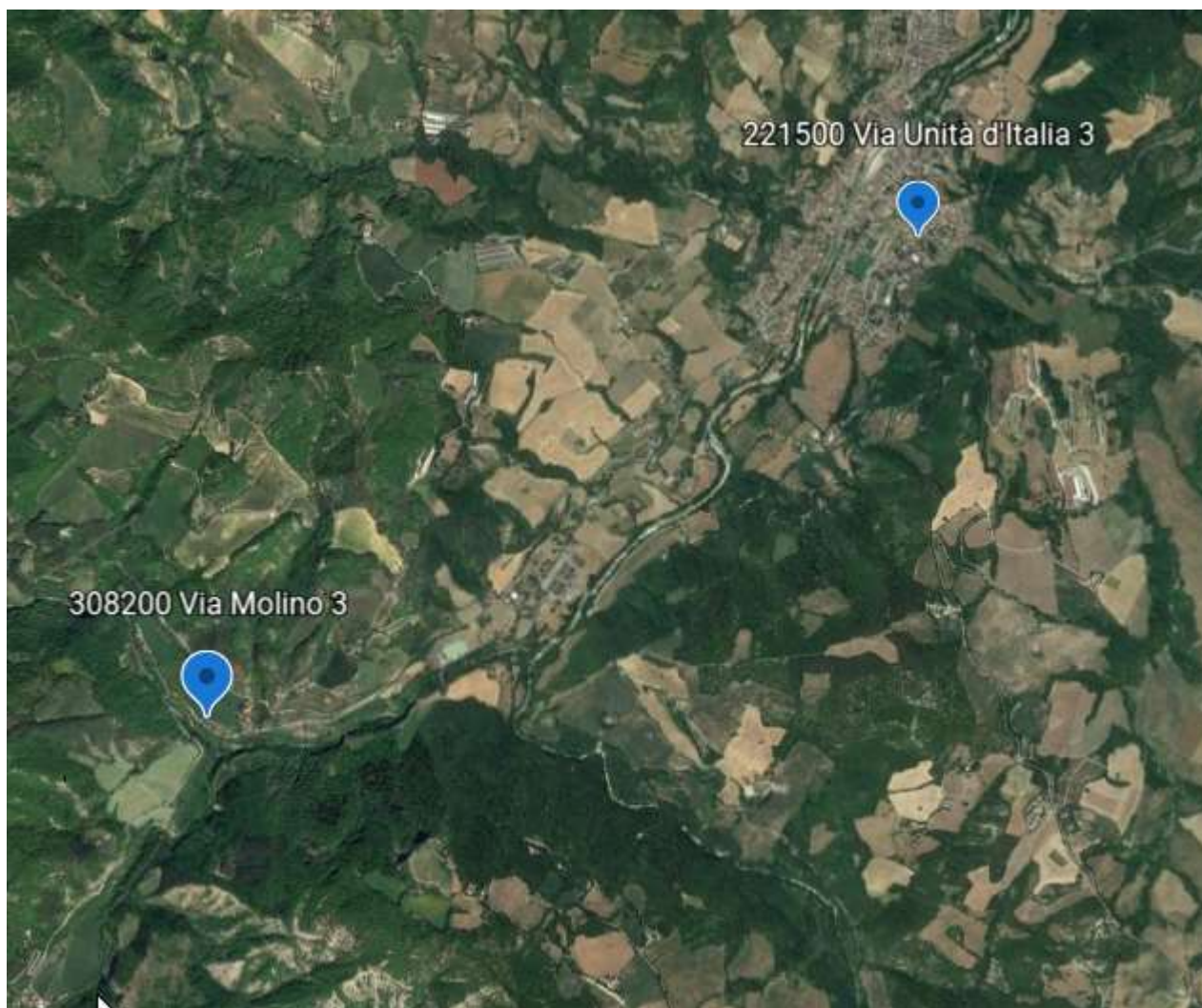
Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambientale. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.10 *Comune di Santa Sofia*

In riferimento al comune di Santa Sofia (FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta del seguente sito:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
038200	Via Molino, 3	Santa Sofia	6
221500	Via Unità d'Italia, 3	Santa Sofia	6

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale dei siti oggetto di studio.



1.4.10.1 Edificio 308200 Via Molino, 3 – 47018 SANTA SOFIA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 46, Part. 161, Sub. dal 1 al 13.

anno di costruzione	1982
unità immobiliari	6
di cui a destinazione d'uso residenziale	6
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Licenza Edilizia n. 352 del 04 Settembre 1982, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "Sub-ambiti del territorio Consolidato (art.A10LR 20/2000)" – "Sub- ambito D Porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali e servizi, prevalentemente edificate a bassa densità edilizia".

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito inizi anni '80, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 6 appartamenti (3 al piano primo e 3 al piano secondo) con un unico vano scala che si sviluppa dal piano terra al piano secondo. Il piano terra risulta suddiviso in 6 autorimesse, 7 vani a ripostiglio (di cui uno comune) ed un vano adibito a centrale termica.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a cassetta con interposto materiale coibente;

Solaio sottotetto in latero-cemento non coibentato

Solaio piano primo su porticato in latero-cemento non coibentato;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo a una centrale termica oggetto di riqualificazione avvenuta nell'anno 2014. La suddetta centrale termica è attualmente costituita da un generatore a condensazione avente potenza bruciata di 65 kW (marca CHAFFOTEAUX mod. TALIA GREEN SYSTEM HP 65) funzionante a gas metano.

Dalla suddetta centrale termica si dipartono due circuiti idraulici: uno a servizio dei radiatori e uno a servizio del bollitore, posto all'interno del medesimo locale tecnico, dedicato alla produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) centralizzata.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata mediante opportune valvole termostatiche installate su ogni radiatore a servizio delle unità abitative. La contabilizzazione del calore è affidata a ripartitori di calore installati anch'essi sui singoli radiatori.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) installazione di cappotto termico all'intradosso dei balconi dello spessore di 3 cm;
 - b) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il

rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 $WS \leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Sverniciatura e verniciatura di ringhiere esistenti ammalorate di balconi privati;
- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

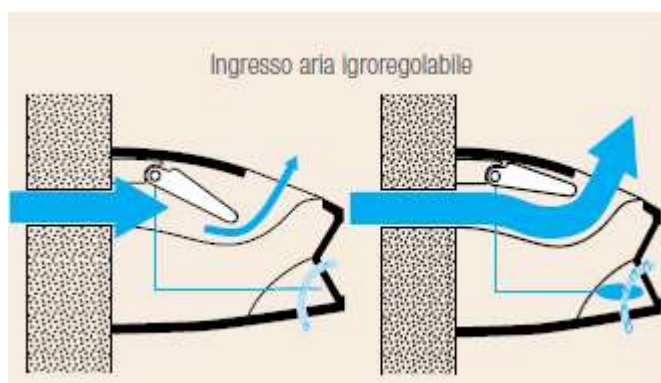
In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere impiantistiche – Efficientamento impianto di riscaldamento centralizzato e produzione ACS (110% trainato)

Non si prevedono interventi di efficientamento dell'impianto di riscaldamento e produzione ACS in quanto già oggetto di importante riqualificazione nell'anno 2014 con l'impiego di generatore a condensazione altamente performante.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.10.2 Edificio 221500 Via Unità d'Italia, 3 – 47018 SANTA SOFIA (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 20, Part. 1607, Sub. 1, 3,5,7,9,11.

anno di costruzione	Anni 50
unità immobiliari	6
di cui a destinazione d'uso residenziale	6
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato prima dell'entrata in vigore della L. 765/67 del 01/09/1967, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "Sub-ambiti del territorio Consolidato (art.A10LR 20/2000)" – "Sub-ambito B Porzioni urbane per funzioni prevalentemente residenziali e servizi, prevalentemente edificate a bassa densità edilizia"

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito a fine anni '50, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 6 appartamenti (2 al piano terra e 2 al piano primo, 2 al piano secondo) con un unico vano scala che si sviluppa dal piano terra al piano secondo.

La struttura risulta del tipo misto (muratura portante perimetrale e a telaio in c.a.)

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a due teste+ coibentazione termica a cappotto;

Solaio sottotetto in latero-cemento privo di coibentazione termica;

Serramenti esterni con sistema oscurante a persiana con trasmittanza termica $U_w = 3 \text{ W/mqK}$.

Caratteristiche degli impianti di riscaldamento

Gli impianti di riscaldamento risultano di tipo autonomo. Ogni unità immobiliare è pertanto dotata di pertinente caldaia murale atta al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria. La regolazione della temperatura ambiente è normalmente gestita mediante opportuni cronotermostati e/o valvole termostatiche.

L'evacuazione dei fumi combustibili è generalmente affidata a canne fumarie singole interne al fabbricato, sfocianti sulla copertura del fabbricato. Nei casi di sostituzione recente di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione si rileva l'intubamento delle stesse con opportuni condotti fumari sempre sfocianti sulla copertura, fatti salvi casi isolati di scarico a parete.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala previo ripristino del relativo fondo.
- efficientamento dell'impianto autonomo di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria consistente nella sostituzione della caldaia murale esistente con caldaia a condensazione ad alte prestazioni (per unità abitative dotate di impianti con caldaie aventi più di dieci anni).
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
 - Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a ≥ 150 kPa;
 - Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a ≥ 80 kPa;
 - Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75$ Kg/m²;
 - Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,
- dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache < 0.20 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).
- Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica < 1.30 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC).

Opere impiantistiche – Sostituzione generatore di calore (110% trainato)

Sulla base delle caratteristiche tecniche e della vetustà delle caldaie esistenti all'interno degli alloggi, ove sostenibile e tecnicamente possibile, sarà valutata la sostituzione del generatore di calore esistente con uno nuovo ad alte prestazioni di ultima generazione (tipologia a condensazione) avente idonee caratteristiche di potenza termica sia in riscaldamento che in produzione ACS istantanea.

In particolare, si fa presente, che il quantitativo delle caldaie previste in sostituzione, desumibile dal computo metrico allegato, è stato individuato sulla base sia delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi effettuati, sia delle indicazioni, fornite dalla Committenza, in merito a sostituzioni di caldaie effettuate negli ultimi dieci anni, ritenendo queste ultime già della tipologia a condensazione ad alta efficienza e pertanto escluse dal computo delle caldaie da sostituire.

Tale intervento consente di ridurre i consumi a parità di calore prodotto; questo significa che il generatore riesce a trasformare l'energia potenziale del vettore energetico che alimenta il generatore (gas, olio combustibile) in energia termica, calore, riducendo le perdite e gli sprechi.

Tra le tecnologie disponibili, quella che offre le migliori prestazioni energetiche è quella a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente (η_s) \geq 90%, pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013.

La bonifica dell'impianto di riscaldamento sarà effettuata in accordo alla norma UNI 8065 senza interventi invasivi, privilegiando l'utilizzo di sistemi di trattamento e condizionamento chimico idonei per



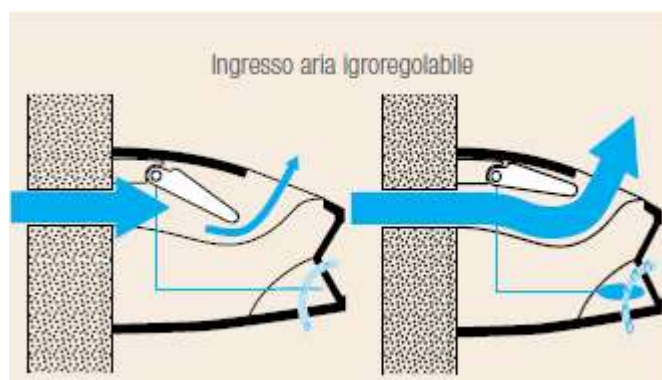
funzionamento in normali condizioni di utilizzo dell'impianto senza ricorrere a svuotamenti dell'impianto o fermi forzati dell'impianto per le varie operazioni di risciacquo.

Per quanto riguarda lo scarico dei prodotti della combustione, in funzione del caso specifico, potranno essere adottate le seguenti applicazioni:

- ove tecnicamente possibile, adeguamento del sistema esistente mediante l'utilizzo di tecniche di intubamento grazie all'impiego di condotti flessibili in materiale idoneo e conformi alla normativa vigente in materia.
 - in alternativa posa di idonea canna fumaria in acciaio inox doppia parete per installazione da esterno a vista.
- A completamento dell'intervento di sostituzione del generatore e solamente all'interno delle unità abitative interessate, saranno realizzati anche i necessari interventi sul sistema di distribuzione esistente, ove tecnicamente possibile, installando su tutti i corpi scaldanti valvole termostatiche a bassa inerzia termica, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata). Sarà prevista anche la riqualificazione del sistema di regolazione esistente con l'adozione di apparecchiature evolute appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02. In particolare, ove tecnicamente possibile, saranno sempre privilegiate soluzioni tecniche che permettano di limitare al minimo gli interventi di adeguamento dell'impianto esistente al fine di contenere al minimo **il fermo degli impianti** durante le operazioni di riqualificazione energetica dell'impianto di riscaldamento esistente.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, tutte le unità abitative che costituiscono il condominio, saranno dotate di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



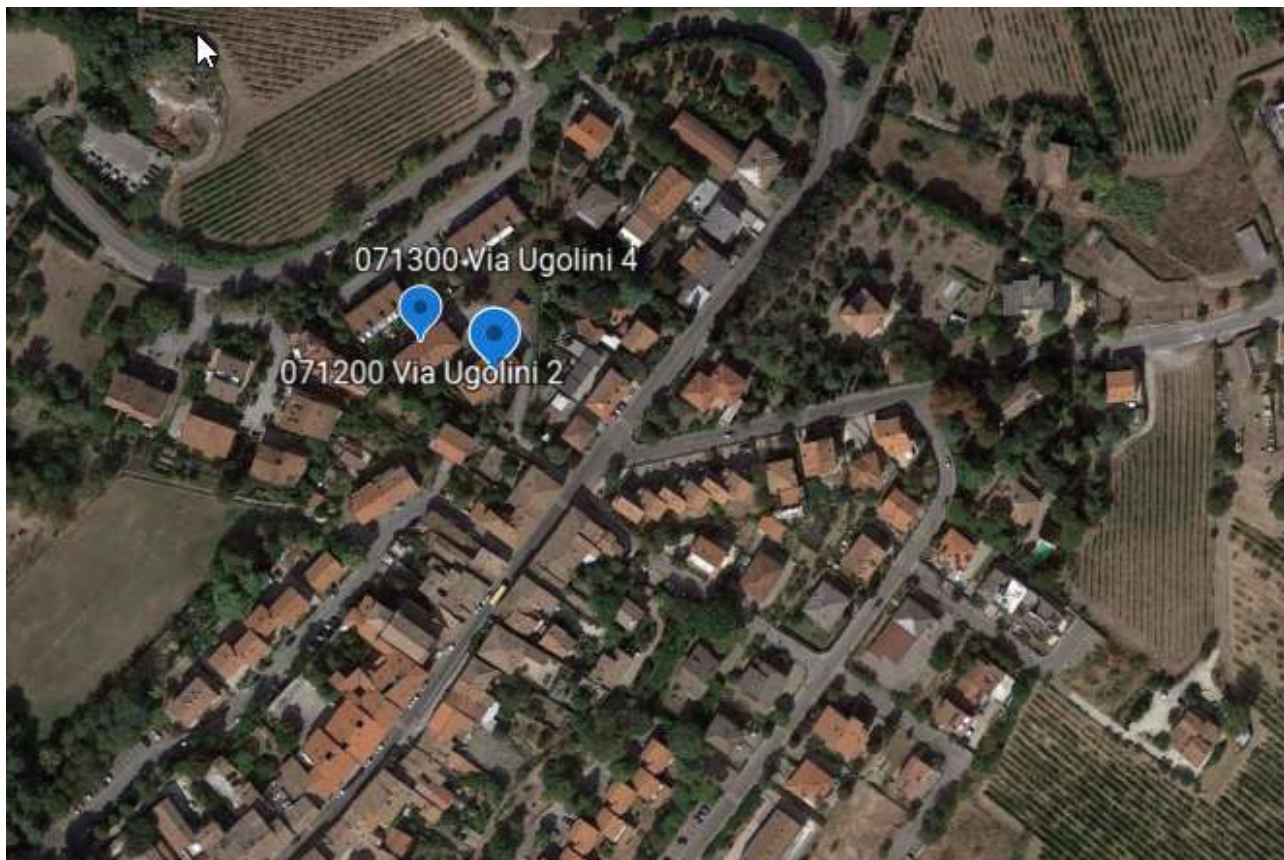
Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

1.4.11 *Comune di Bertinoro*

In riferimento al comune di Bertinoro (FC), a seguito di sopralluoghi, analisi preliminari, considerazioni di natura urbanistica/catastale, vincoli specifici, disponibilità giuridica degli edifici, logistica, unità immobiliari formanti il condominio; si è proceduto alla valutazione concreta del seguente sito:

Codice	Indirizzo	Comune	Unità abitative
071300	Via Ugolini, 4	Bertinoro	4
071200	Via Ugolini, 2	Bertinoro	4

Segue cartina d'insieme per l'identificazione spaziale dei siti oggetto di studio.



1.4.11.1 Edificio 071300 Via Ugolini, 4 – 47032 BERTINORO (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 40, Part. 242, Sub. dal 5 al 8 e dal 13 al 16.

anno di costruzione	1974
unità immobiliari	4
di cui a destinazione d'uso residenziale	4
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Licenza Edilizia n. 6844 del 10 novembre 1972, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "Sub-ambiti del territorio Urbanizzato" – "Sub-ambiti soggetti a PUA" – A10.5 (Art. 3C.8).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito nella prima metà anni '70, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 4 appartamenti (2 al piano primo e 2 al piano secondo) con un unico vano scala che si sviluppa dal piano terra al piano secondo. Il piano terra risulta suddiviso in 4 autorimesse ed un vano adibito a centrale termica.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a due teste;

Solaio sottotetto in latero-cemento non coibentato

Solaio piano primo su cantinato in latero-cemento non coibentato;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo a una centrale termica costituita da un generatore a combustione pressurizzata con potenza resa di 200,5 kW (marca RIELLO mod. RTQ165 anno 1990) abbinato a bruciatore di gas metano. La suddetta centrale termica provvede al fabbisogno termico anche del condominio gemello posto nelle immediate vicinanze in Via Ugolini 2. Dalla suddetta centrale termica si dipartono due circuiti idraulici principali: uno a servizio dei radiatori e uno a servizio dei bollitori termoelettrici, atti alla produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) ed installati localmente all'interno delle singole unità abitative. I suddetti circuiti principali a loro volta si dividono in due circuiti secondari: uno alimentante il fabbricato Via Ugolini 4 e l'altro alimentante il fabbricato gemello di Via Ugolini 2. Il circuito radiatori è dotato di regolazione climatica della temperatura in mandata ai radiatori. Il sistema di contabilizzazione del calore è affidato localmente a ripartitori, installati su ogni radiatore e a contacalorie previsti su ogni bollitore termoelettrico. Non risultano sistemi di contabilizzazione del calore sui circuiti idraulici in uscita dalla centrale termica.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata mediante opportune valvole termostatiche installate su ogni radiatore.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;
- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.
- efficientamento della centrale termica (a servizio anche del fabbricato gemello di Via Ugolini 2) costituito dalla sostituzione della caldaia esistente con un sistema ibrido (caldaia a condensazione + pompa di calore aria-acqua);
- sostituzione dei bollitori termoelettrici locali, atti alla produzione di acqua calda sanitaria nelle singole unità abitative, con bollitori in pompa di calore;
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;
- Impianto fotovoltaico condominiale potenza picco 3,25 kW installato sulla copertura del fabbricato gemello di Via Ugolini 2;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
 - Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a ≥ 150 kPa;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a ≥ 80 kPa;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75$ Kg/m²;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache < 0.23 W/mqK per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021$ W/mK (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019$ W/mK (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a ≥ 150 kPa;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a ≥ 80 kPa;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75$ Kg/m²;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache < 0.20 W/mqK per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- efficientamento della centrale termica costituito dalla sostituzione della caldaia esistente con un sistema ibrido (caldaia a condensazione + pompa di calore aria-acqua) a servizio anche del fabbricato gemello di Via Ugolini 2.
- sostituzione dei bollitori termoelettrici locali, atti alla produzione di acqua calda sanitaria nelle singole unità abitative, con bollitori in pompa di calore;
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) “Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche”;
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere impiantistiche – Efficientamento imp. centralizzato di riscaldamento e prod.ne ACS (110% trainato)

Si prevede l'efficientamento energetico dell'impianto di riscaldamento centralizzato procedendo principalmente in centrale termica con l'intervento di sostituzione dell'attuale caldaia di tipo pressurizzato con un sistema ibrido costituito da una caldaia murale a condensazione in abbinamento a una pompa di calore funzionante in parallelo con la suddetta caldaia.

Il sistema ibrido risponderà ai requisiti “factory made” richiesti dalla normativa, ovvero alla compatibilità tra caldaie e pompa di calore nel comunicare, tramite apposita interfaccia e collegamento Bus, la continua analisi delle temperature e dei rendimenti, per garantire in qualsiasi momento il funzionamento del generatore più efficiente.

Il sistema ibrido avrà caratteristica di potenza termica nominale ridimensionata (caldaie 65 kW + pompa di calore 25,8 kW) complessivamente 90,8 kW nominali, rispetto all'attuale (200,5 kW resi), in virtù dell'efficientamento che si determinerà dall'isolamento termico delle strutture opache e trasparenti, come indicato nel documento “DE-Diagnosi Energetica Preliminare” allegato al progetto.

La nuova caldaia a condensazione verrà disgiunta dall'impianto esistente mediante l'applicazione di apposito scambiatore di calore, il cui circuito secondario verrà convogliato, unitamente al circuito proveniente dalla pompa di calore, in apposito puffer di acqua tecnica e dal quale avrà origine l'impianto di riscaldamento esistente mediante il recupero dell'attuale gruppo di pompaggio.

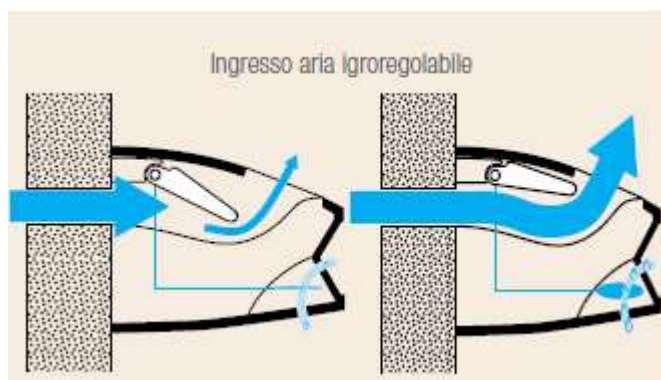
Sarà invece smantellato il gruppo di pompaggio a servizio del circuito bollitori termoelettrici in quanto, quest'ultimo, non sarà più necessario perché la produzione di acqua calda sanitaria sarà effettuata da bollitori autonomi in pompa di calore della capacità di litri 80 previsti in sostituzione degli attuali bollitori termoelettrici presenti all'interno delle singole unità abitative. I bollitori in pompa di calore saranno corredati di opportune condotte di prelievo ed espulsione aria (diametro 125 mm) che andranno ad attestarsi, con percorso a vista a soffitto del servizio igienico dove è installato il bollitore stesso, sul muro esterno del fabbricato.

L'intervento prevede inoltre la modifica ed il parziale rifacimento dell'impianto elettrico di centrale termica per l'alimentazione delle nuove apparecchiature installate dall'impiantista termoidraulico.

L'efficientamento energetico del condominio prevede altresì la sostituzione, ove necessario, delle valvole termostatiche esistenti installate sui corpi scaldanti delle singole unità abitative. Verrà invece mantenuto in servizio l'attuale sistema di contabilizzazione del calore (ripartitori sui radiatori) in tutte le unità abitative; mentre saranno ovviamente dismessi, unitamente ai bollitori termoelettrici, i relativi contabilizzatori di calore in quanto, come sopra descritto, non più necessari per cambio di modalità di produzione ACS da centralizzato ad autonomo.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)

A servizio delle utenze elettriche condominiali dei fabbricati siti ai civici 2 e 4 di Via Ugolini, è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 3,25kW di potenza di picco realizzato con moduli in silicio monocristallino installati sul tetto del fabbricato di Via Ugolini 2. L'impianto costituito da un inverter monofase da 3kW e da 10 moduli da 325W sarà connesso all'impianto condominiale esistente. Si è previsto di installare i moduli sulla falda del tetto del fabbricato di Via Ugolini 2 con orientamento SUD-EST e si stima una produzione annua di energia pari a circa 3,6 MWh.

1.4.11.2 Edificio 071200 Via Ugolini, 2 – 47032 BERTINORO (FC)



Stato di fatto

Caratteristiche generali dell'immobile:

distinto al Catasto Fabbricati al Foglio 40, Part. 242, Sub. dal 1 al 4 e dal 9 al 12

anno di costruzione	1974
unità immobiliari	4
di cui a destinazione d'uso residenziale	4
di cui a destinazione d'uso diversa da residenziale	/
piani formanti l'edificio	3
di cui interrati/seminterrati	/
di cui fuori terra	3

L'immobile, edificato con Licenza Edilizia n. 6844 del 10 novembre 1972, si colloca in un'area definita dal piano urbanistico vigente (RUE) come "Sub-ambiti del territorio Urbanizzato" – "Sub-ambiti soggetti a PUA" – A10.5 (Art. 3C.8).

Trattasi di intervento di efficientamento energetico di un edificio residenziale costruito nella prima metà anni '70, disposto su 3 piani in elevazione e costituito da n. 4 appartamenti (2 al piano primo e 2 al piano secondo) con un unico vano scala che si sviluppa dal piano terra al piano secondo. Il piano terra risulta suddiviso in 4 autorimesse ed un vano contatori.

La struttura risulta del tipo a telaio in c.a.

Caratteristiche dell'involucro edilizio

Tamponamenti verticali in muratura a due teste;

Solaio sottotetto in latero-cemento non coibentato

Solaio piano primo su cantinato in latero-cemento non coibentato;

Serramenti esterni con sistema oscurante avvolgibile con trasmittanza termica U_w non inferiore a 3 W/mqK.

Caratteristiche impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento risulta di tipo centralizzato facente capo ad una centrale termica, ubicata nell'adiacente fabbricato di Via Ugolini 4, costituita da un generatore a combustione pressurizzata con potenza resa di 200,5 kW (marca RIELLO mod. RTQ165 anno 1990) abbinato a bruciatore di gas metano. In pratica, la suddetta centrale termica ubicata al piano terra dell'adiacente fabbricato di Via Ugolini 4, provvede al fabbisogno termico di entrambi i fabbricati posti ai civici 2 e 4 di Via Ugolini.

Dalla suddetta centrale termica si dipartono due circuiti idraulici principali: uno a servizio dei radiatori e uno a servizio dei bollitori termoelettrici, atti alla produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) ed installati localmente all'interno delle singole unità abitative. I suddetti circuiti principali a loro volta si dividono in due circuiti secondari: uno alimentante il presente fabbricato di Via Ugolini 2 e l'altro alimentante il fabbricato gemello di Via Ugolini 4. Il circuito radiatori è dotato di regolazione climatica della temperatura in mandata ai radiatori. Il sistema di contabilizzazione del calore è affidato localmente a ripartitori, installati su ogni radiatore e a contacalorie previsti su ogni bollitore termoelettrico. Non risultano sistemi di contabilizzazione del calore sui circuiti idraulici in uscita dalla centrale termica.

La regolazione della temperatura ambiente è effettuata mediante opportune valvole termostatiche installate su ogni radiatore.

Stato di progetto

In considerazione dello stato di fatto, dell'anno di costruzione dell'edificio e degli eventuali interventi di efficientamento energetico già effettuati in passato si considerano sostanzialmente gli interventi, la maggior parte dei quali volti al miglioramento di almeno due classi energetiche, di seguito elencati:

- installazione di termo-cappotto, dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati, lungo tutte le pareti perimetrali ed eccezione del vano scala, con relativo allungamento delle soglie e sostituzione di tutte le opere di scolo delle acque piovane (pluviali, grondaie, ecc.);
- correzione dei ponti termici attraverso:
 - a) applicazione di materiale coibente tipo Aerogel in pannelli, dello spessore di 2 cm, a protezione delle spallette delle finestre;

- coibentazione del solaio di sottotetto attraverso l'applicazione di idoneo pannello dello spessore desumibile dalla tavola di progetto e dal computo metrico allegati,
- sostituzione degli infissi di tutti gli appartamenti;
- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo;
- Efficientamento centrale termica condominiale (vedi fabbricato gemello Via Ugolini 4);
- sostituzione dei bollitori termoelettrici locali, atti alla produzione di acqua calda sanitaria nelle singole unità abitative, con bollitori in pompa di calore;
- installazione di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a semplice effetto nelle singole unità abitative;
- installazione, a servizio delle utenze elettriche condominiali di entrambi gli edifici (civico 2 e civico 4), di impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 3,25kW;

Per quanto riguarda i materiali e relative specifiche si fa riferimento all'allegata tavola di progetto.

Seguono descrizioni maggiormente dettagliate delle lavorazioni da apportare allo stabile per il miglioramento di due classi energetiche:

Opere edili – Isolamento termico involucro edilizio (Superbonus 110% trainante)

Opere per isolamento termico dell'involucro opaco verticale ed orizzontale, compresi tutti gli oneri relativi all'esecuzione dei lavori in sicurezza e secondo normativa vigente, compreso ogni onere correlato per dare i lavori eseguiti a regola d'arte:

1. Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);
- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;
- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;
- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;
- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 WS $\leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;
- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40.

completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro e pittura o rivestimento di finitura conforme ETAG 004: con incollaggio dei pannelli a spigolo vivo, dello spessore idoneo per il raggiungimento della trasmittanza termica delle pareti verticali opache $< 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la zona Climatica E, come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Il fissaggio del cappotto sarà garantito da tasselli di ancoraggio meccanico applicati in numero adeguato e in punti stabiliti seguendo lo schema a T o a W, scelti in base al supporto murario.

La finitura del cappotto termico sarà garantita dalla posa di rivestimento a spessore a base di resine silossaniche con particelle di nano-quarzo, ad elevata brillantezza e stabilità del colore, specifico per sistemi a cappotto, granulometria 3,0 mm.

La correzione dei ponti termici in corrispondenza delle spallette finestre sarà realizzata mediante pannelli in aerogel a diffusione aperta e a diffusione capillare posti in opera per isolamento a cappotto di parete interna dello spessore di 20 mm.

La correzione dei ponti termici dei plafoni balconi sarà realizzata mediante pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC. Saranno inoltre installate idonee controsoglie a copertura del cappotto termico sotto finestra, della larghezza di 30 cm, sagomate ed incassate per l'incollaggio alla soglia esistente e fissata al muro, completa di gocciolatoio.

Completeranno l'opera gli interventi di smontaggio dell'impiantistica meccanica esistente sulle pareti esterne e la successiva installazione di nuove tubazioni di distribuzione gas metano ed il rimontaggio dei componenti esistenti quali split, ecc....e la sostituzione dei pluviali in rame con collari di fissaggio a parete.

2. Coibentazione termica in estradosso del solaio di sottotetto, eseguita con pannelli rigidi in resina fenolica a cellule chiuse, espansa senza l'impiego di CFC e HCFC (dimensioni standard 1200x2400 mm oppure 1200x600 mm), rivestiti su entrambe le facce da uno strato di velo vetro saturato, rispondenti alle norme ETICS e ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017 aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conducibilità Termica Dichiarata a 10°C secondo EN 13166 (Annessi A e C): $\lambda_d = 0,021 \text{ W/mK}$ (fino a spessore 70 mm compreso) e $\lambda_d = 0,019 \text{ W/mK}$ (per spessori da 80 mm a 180 mm);

- Reazione al fuoco EUROCLASSE B s1 d0 secondo EN 13501-1;

- Densità 35 kg/mc secondo EN 1602;

- Valore di resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a $\geq 150 \text{ kPa}$;

- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce secondo EN 1607 pari a $\geq 80 \text{ kPa}$;

- Assorbimento d'acqua per immersione secondo EN 1609 $WS \leq 0,75 \text{ Kg/m}^2$;

- Fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 pari a 40,

dello spessore idoneo per il raggiungimento della conducibilità termica delle strutture orizzontali opache $< 0.20 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Inoltre, per garantire l'accesso al lucernario della copertura, tra quest'ultimo e la botola del sottotetto, sarà predisposto apposito percorso pedonabile con legname in abete dello spessore di 40-50 mm, da apporre sopra i pannelli coibenti.

Opere edili – Sostituzione infissi unità abitative (Superbonus 110% trainato)

Sostituzione dei serramenti esterni esistenti di tutte le unità abitative con infissi in legno/alluminio con telaio a taglio termico e vetro camera basso emissivo con conducibilità termica $< 1.30 \text{ W/mqK}$ per la zona Climatica E come da norma (Decreto 6 agosto 2020– Allegato E; requisiti degli interventi di isolamento termico).

Sarà prevista anche la sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili con nuovi a taglio termico con telo composto da stecche aggancianti con profilo esterno in alluminio laminato verniciato con vernice poliammidica e la coibentazione di cassonetti

Opere edili – Interventi di decoro delle facciate (Bonus Facciate 60%)

Tali interventi risultano di completamento rispetto ai due interventi principali al fine di uniformare l'aspetto architettonico dei balconi con le facciate sulle quali come detto si interviene attraverso termo-cappotto e/o malte strutturali comprensivi di nuova tinteggiatura. In particolare gli interventi si articolano in:

- Tinteggiatura delle parti murarie esterne relative al vano scala e dei parapetti dei balconi previo ripristino del relativo fondo.

Opere edili – Interventi di efficientamento sismico (Sismabonus 110% trainato)

In genere gli interventi che hanno ripercussioni sulle componenti strutturali esistenti sono i seguenti:

- applicazione su tutte le pareti di tamponamento esterne di malte strutturali con rinforzo in fibre di vetro atte a creare un presidio antiribaltamento;
- realizzazione di coibentazione del solaio di copertura attraverso l'applicazione all'estradosso di idoneo materassino;
- installazione di termo-cappotto all'intradosso dei balconi e dei cornicioni
- installazione dell'impianto fotovoltaico.

L'analisi dei carichi determinati dalle masse (strutturali e non strutturali portate) prima e dopo l'intervento, conduce ad affermare che le opere in progetto non modificano in modo significativo le azioni statiche e dinamiche a cui sono assoggettate le membrature strutturali dell'edificio e pertanto l'intervento edilizio non altera gli equilibri della struttura nel suo complesso. L'entità dei carichi statici agenti sui singoli piani (e quindi sull'intero edificio) resta pressoché inalterata. Inoltre l'intervento in progetto, sia per l'ubicazione delle opere, che per le modalità costruttive ed i materiali impiegati, non comporta modifiche alle schematizzazioni di calcolo, né comporta variazioni significative dei tempi di ritorno per i diversi stati limite e livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a "g") per i quali il fabbricato è stato progettato.

Gli interventi sono rispettosi della seguente normativa di riferimento:

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380.
- D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- LEGGE REGIONALE 04 gennaio 2018, n. 1 (e ss.mm.ii.) "Nuove norme per le costruzioni in zone sismiche nella regione Marche";
- D.G.R. 02 agosto 2021, n. 975.

In particolare per quanto riguarda l'intervento di presidio antisismico, su tutte le pareti di tamponamento esterne, sia esse delimitanti ambienti riscaldati che non riscaldati, verranno applicate malte strutturali con rinforzo di fibre di vetro al fine di migliorare la distribuzione delle tensioni ed incrementare la duttilità nei confronti delle sollecitazioni meccaniche mediante l'impiego di un sistema di rinforzo composti dall'abbinamento di un'armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica e da un adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Qualora a seguito dei necessari approfondimenti sui fabbricati da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva e/o durante il corso dei lavori, si verificasse un precario stato di consistenza dell'intonaco esterno esistente, si procederà con l'applicazione di opportuni connettori in fibra di vetro e/o materiali similari in prossimità delle giunzioni tra pareti di tamponamento e telaio in c.a. al fine di creare un vincolo meccanico aggiuntivo a supporto dell'adesione tra malte strutturali ed intonaco esistente, consolidando così il sistema parete-telaio ai fini dell'anti-ribaltamento e sgretolamento.

Opere impiantistiche – Efficientamento imp. centralizzato di riscaldamento e prod.ne ACS (110% trainato)

Il fabbisogno termico del fabbricato sarà fornito dalla centrale termica condominiale ubicata al piano terra dell'adiacente fabbricato gemello di Via Ugolini 4 che, come descritto nel precedente specifico capitolo della presente relazione e per immediatezza di lettura di seguito riportato, sarà oggetto di intervento di efficientamento energetico.

Si prevede, infatti, l'efficientamento energetico dell'impianto di riscaldamento centralizzato procedendo principalmente in centrale termica con l'intervento di sostituzione dell'attuale caldaia di tipo pressurizzato con un sistema ibrido costituito da una caldaia murale a condensazione in abbinamento a una pompa di calore funzionante in parallelo con la suddetta caldaia.

Il sistema ibrido risponderà ai requisiti "factory made" richiesti dalla normativa, ovvero alla compatibilità tra caldaie e pompa di calore nel comunicare, tramite apposita interfaccia e collegamento Bus, la continua analisi delle temperature e dei rendimenti, per garantire in qualsiasi momento il funzionamento del generatore più efficiente

Il sistema ibrido avrà caratteristica di potenza termica nominale ridimensionata (caldaie 65 kW + pompa di calore 25,8 kW) complessivamente 90,8 kW nominali, rispetto all'attuale (200,5 kW resi), in virtù dell'efficientamento che si determinerà dall'isolamento termico delle strutture opache e trasparenti, come indicato nel documento "DE-Diagnosi Energetica Preliminare" allegato al progetto.

La nuova caldaia a condensazione verrà disgiunta dall'impianto esistente mediante l'applicazione di apposito scambiatore di calore, il cui circuito secondario verrà convogliato, unitamente al circuito proveniente dalla pompa di calore, in apposito puffer di acqua tecnica e dal quale avrà origine l'impianto di riscaldamento esistente mediante il recupero dell'attuale gruppo di pompaggio.

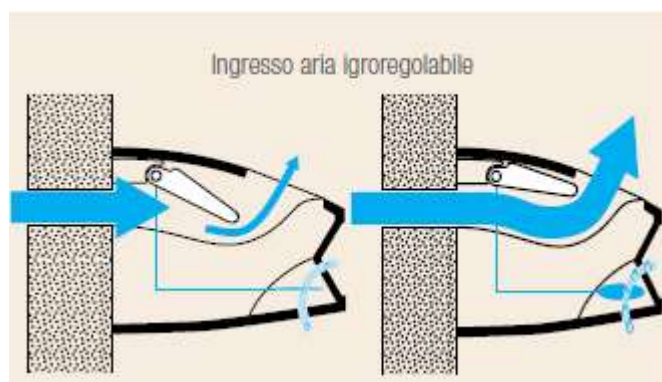
Sarà invece smantellato il gruppo di pompaggio a servizio del circuito bollitori termoelettrici in quanto, quest'ultimo, non sarà più necessario perché la produzione di acqua calda sanitaria sarà effettuata da bollitori autonomi in pompa di calore della capacità di litri 80 previsti in sostituzione degli attuali bollitori termoelettrici presenti all'interno delle singole unità abitative. I bollitori in pompa di calore saranno corredati di opportune condotte di prelievo ed espulsione aria (diametro 125 mm) che andranno ad attestarsi, con percorso a vista a soffitto del servizio igienico dove è installato il bollitore stesso, sul muro esterno del fabbricato.

L'intervento prevede inoltre la modifica ed il parziale rifacimento dell'impianto elettrico di centrale termica per l'alimentazione delle nuove apparecchiature installate dall'impiantista termoidraulico.

L'efficientamento energetico del condominio prevede altresì la sostituzione, ove necessario, delle valvole termostatiche esistenti installate sui corpi scaldanti delle singole unità abitative. Verrà invece mantenuto in servizio l'attuale sistema di contabilizzazione del calore (ripartitori sui radiatori) in tutte le unità abitative; mentre saranno ovviamente dismessi, unitamente ai bollitori termoelettrici, i relativi contabilizzatori di calore in quanto, come sopra descritto, non più necessari per cambio di modalità di produzione ACS da centralizzato ad autonomo.

Opere impiantistiche – Ventilazione Meccanica Controllata – (Interventi vari; nessun incentivo)

Al fine di assicurare un migliore confort ambientale e al contempo prevenire il prodursi di fenomeni di condensa e la conseguente insorgenza di muffe sulle pareti interne, ogni singola unità abitativa sarà dotata di impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). L'impianto, della tipologia a semplice flusso in modalità igroregolabile, permette all'aria esterna di accedere in modo controllato all'abitazione da dispositivi collocati nelle camere e soggiorno (ingressi aria) e di evacuare l'aria viziata attraverso un estrattore collocato in cucina. In questo modo si ottiene anche la perfetta rispondenza normativa nell'utilizzo del gas metano in cucina per usi di cottura, in quanto nella gran parte degli alloggi è stata riscontrata la presenza di piani cottura dotati di cappa chimica, ovvero priva di collegamento con l'esterno. La modalità igroregolabile consente di regolare i flussi d'aria di rinnovo in funzione del tasso di umidità presente negli ambienti. Questa modalità, consente di ottenere una miglior qualità dell'aria, abbattere i livelli di umidità troppo elevati ventilando quanto, dove e quando conviene.



Gli ingressi aria igroregolabili saranno installati su infisso o su cassonetto, saranno dotati di opportuni accessori per l'abbattimento acustico e di un sensore che si apre e si chiude automaticamente per far entrare aria nuova in base al tasso di umidità ambiente. Il flusso d'aria orientato verso l'alto lo rende impercettibile alle persone presenti.

Opere impiantistiche – Impianto fotovoltaico (110% trainato)

A servizio delle utenze elettriche condominiali dei fabbricati siti ai civici 2 e 4 di Via Ugolini, è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 3,25kW di potenza di picco realizzato con moduli in silicio monocristallino installati sul tetto del fabbricato di Via Ugolini 2. L'impianto costituito da un inverter monofase da 3kW e da 10 moduli da 325W sarà connesso all'impianto condominiale esistente. Si è previsto di installare i moduli sulla falda del tetto del fabbricato di Via Ugolini 2 con orientamento SUD-EST e si stima una produzione annua di energia pari a circa 3,6 MWh.