



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



SARDEGNA  
RICERCHE



azienda regionale per l'edilizia abitativa  
azienda regionale pro s'edilizia abitativa



azienda regionale per l'edilizia abitativa  
Servizio Territoriale Gestione Immobili Cagliari

Interventi di efficientamento energetico nell'edilizia residenziale pubblica di proprietà dell'AREA e negli edifici pubblici di proprietà regionale - Fabbricati di proprietà AREA siti nel Comune di Cagliari via Tintoretto nn.1-13 (42 alloggi) - POR FESR 2014 -2020, AZIONI 4.1.1 e 4.3.1 - Linea di Intervento 2

### Responsabile del procedimento

Ing. Valentina Carboni

### Progettisti

Ing. Andrea Petruso  
Arch. Giorgia Zucca  
Ing. Stefano Pucci  
Geom. Michele Brugnera  
P.E. Riccardo Uda



Ing. Valentina Carboni

Arch. Elisabetta Pani

Ing. Carla Sacchitella (CSP)



# PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

C.U.P. J22H17000180006

Data\_\_ Marzo 2021

Codice Elaborato

PDE.E01

Elaborato

RELAZIONE GENERALE - DESCRITTIVA



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



SARDEGNA  
RICERCHE



POR FESR  
SARDEGNA 2014-2020

## RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

### INDICE

1	PREMESSA .....	2
2	INTERVENTI .....	2
2.1	Opere edili .....	2
2.2	Impianto di climatizzazione .....	3
2.3	Impianti elettrici .....	4
3	NORMATIVA .....	5
4	OPERE DI FUTURA REALIZZAZIONE .....	6



azienda regionale per l'edilizia abitativa  
azienda regionale pro s'edilizia abitativa



Ingegneria, Costruzioni, Energia & Ambiente



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNASARDEGNA  
RICERCHEPOR FESR  
SARDEGNA 2014-2020

# 1 PREMESSA

La presente relazione riguarda la fase di progettazione per la definizione del progetto definitivo-esecutivo degli interventi di efficientamento energetico previsti sui fabbricati di proprietà AREA siti in Cagliari via del Tintoretto, nn. 1-13, da realizzare con impiego di risorse finanziarie individuate con DGR 46/7 del 10.8.2016, linea 2 (Azione 4.1.1 del POR FESR).

Il complesso edilizio di alloggi, realizzato agli inizi degli anni '70, è situato nella via del Tintoretto, nel quartiere denominato "Mulinu Becciu" nel Comune di Cagliari. E' costituito da sette fabbricati che si sviluppano su tre livelli fuori terra oltre ad un piano sottotetto non praticabile ed un piano pilotis destinato parzialmente ad ospitare le cantine di pertinenza esclusiva degli alloggi sovrastanti.

# 2 INTERVENTI

Sulla base degli interventi previsti nella relazione di Audit Energetico fatta redigere da Sardegna Ricerche e di quanto indicato dalla Stazione Appaltante AREA in occasione dei diversi incontri preliminari alla progettazione definitiva – esecutiva, gli interventi di efficientamento energetico previsti nel presente progetto possono essere come di seguiti riassunti:

- Opere edili
- Impianti di climatizzazione
- Impianti di produzione acqua calda sanitaria
- Impianti elettrici
- Impianti di generazione

L'obiettivo degli interventi è quello di assicurare un adeguato livello di comfort e benessere agli inquilini nel rispetto dei criteri di risparmio energetico e sostenibilità ambientale e con soddisfacenti risultati tecnico-economici.

## 2.1 Opere edili

Dai sopralluoghi e rilievi effettuati nella fase preliminare alla progettazione prevista specificamente al punto 1 dell'art. 2 "Descrizione del servizio" del Disciplinare Tecnico Prestazionale, è emerso che buona parte delle pareti di facciata di tutti gli edifici oggetto di intervento presentano un degrado abbastanza diffuso con evidenza di fessurazioni, lesioni anche passanti, distacchi di porzioni di intonaco, ammaloramento dei ferri di armatura, ponti termici, ecc., il tutto come meglio descritto nella Relazione Tecnica Illustrativa consegnata a conclusione della sopracitata fase 1 di rilievo.

Allo stesso modo, i solai dei balconi presentano un ammaloramento dell'intonaco in corrispondenza dei copriferri delle armature, oltre ad un degrado delle ringhiere parapetto.

A seguito di confronto con la Stazione Appaltante nella riunione 16 dicembre 2019, è stato deciso di integrare gli interventi previsti con le lavorazioni di ripristino delle parti murarie delle facciate ed il risanamento dei balconi.

In definitiva, le opere edili previste nel progetto definitivo – esecutivo sono le seguenti:



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNASARDEGNA  
RICERCHEPOR FESR  
SARDEGNA 2014-2020**A - Ripristini murari inizialmente non previsti:**

Ripristino delle murature delle facciate degli edifici attraverso le seguenti lavorazioni: demolizione delle parti ammalorate, ripristini e tinteggiatura.

Risanamento dei balconi, prevedendo le seguenti lavorazioni: demolizione pavimentazione esistente, ripristino massetto, fornitura e posa di nuova impermeabilizzazione, fornitura e posa di nuova pavimentazione, pulizia e tinteggiatura ringhiere.

Sistemazione dell'impianto di raccolta acque meteoriche: ripristino parti mancanti pluviali.

**B - Isolamento termico delle pareti a cassa vuota attraverso insufflaggio:**

Eseguito praticando dei fori da 32 mm distanziati di 1,5 m ed inserendo alla densità di 23kg/mc, fiocchi di lana di vetro. Successivamente saranno ripristinati i fori.

**C - Isolamento termico superfici intradosso pilotis:**

Eseguito con pannelli isolanti di polistirene espanso da 60 mm di spessore, poi intonacati e tinteggiati.

**D - Isolamento termico superfici sottotetto:**

Eseguito con pannelli isolanti di polistirene espanso da 60 mm di spessore, poi intonacati e tinteggiati.

**E - Isolamento termico superfici sottofinestre:**

Eseguito con pannelli isolanti di polistirene espanso da 40 mm di spessore, poi intonacati e tinteggiati.

**F - Sostituzione infissi:**

Rimozione infissi in legno esistenti e cassonetto con avvolgibile, fornitura e posa di monoblocco con cassonetto coibentato, avvolgibile in alluminio ed infisso in pvc.

## **2.2 Impianto di climatizzazione**

Gli edifici oggetto della ristrutturazione sono stati realizzati agli inizi degli anni '70 del secolo scorso e muniti di sistema di riscaldamento con caldaia a gasolio e distribuzione ad acqua calda con terminali in ghisa. A causa di problemi di natura finanziaria gli impianti sono stati prima fermati e poi dismessi del tutto.

Nel tempo alcuni inquilini hanno installato nell'alloggio loro assegnato, di propria iniziativa e spesa, pompe di calore a split, stufe elettriche o a pellets.

Con l'obiettivo di efficientamento energetico complessivo è stato previsto di dotare tutti gli alloggi di un nuovo sistema di riscaldamento e raffrescamento.

Scartata l'ipotesi di uno o più sistemi di climatizzazione centralizzati per gli elevati costi impiantistici, si è optato per l'installazione in tutti gli appartamenti di un impianto di climatizzazione autonomo a pompa di calore multi-split.

Il dimensionamento degli impianti ha portato all'individuazione di n. 3 tipologie di macchine tutte in classe A+ in riscaldamento e A++ in raffreddamento da installare a seconda delle dimensioni degli appartamenti con diverse combinazioni.

**TIPOLOGIA 1**azienda regionale per l'edilizia abitativa  
azienda regionale pro s'edilizia abitativa

Ingegneria, Costruzioni, Energia &amp; Ambiente



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNASARDEGNA  
RICERCHEPOR FESR  
SARDEGNA 2014-2020

Unità esterna multi-split 2 attacchi tipo AERMEC MLG 420 con unità interne a parete alta nelle potenze 2Kw+2Kw (unità interne serie SLGW)

#### TIPOLOGIA 2

Unità esterna multi-split 3 attacchi tipo AERMEC MLG 630 con unità interne a parete alta nelle potenze 2Kw+2Kw+2.5Kw (unità interne serie SLGW)

#### TIPOLOGIA 3

Unità esterna multi-split 4 attacchi tipo AERMEC MLG 840 con unità interne a parete alta nelle potenze 2Kw+2Kw+2Kw+2.5Kw (unità interne serie SLGW)

Le unità esterne saranno installate a terra addossate alle pareti interne dei balconi di pertinenza. Nel caso di verande chiuse le unità esterne verranno installate in facciata in modo più razionale possibile e comunque secondo le vincolanti direttive impartite dalla Direzione Lavori. Le unità interne (split) saranno installate a parete nei vari ambienti, collegate mediante tubazioni mascherate alla vista tramite canale in pvc di sezione differente in base alle necessità.

In fase di progetto, la posizione delle unità interne è stata sempre prevista in corrispondenza delle velette sopra le porte di ingresso degli ambienti ma, tuttavia, tale posizione potrà essere variata in funzione delle esigenze riscontrate al momento dei lavori e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, senza che per questo debbano essere riconosciuti maggiori oneri all'impresa esecutrice.

Le unità saranno collegate tra di loro con tubi di rame di idoneo spessore adeguatamente isolati termicamente (vedasi quanto specificato nella relazione sugli impianti e nelle schede allegate) così da evitare fenomeni di condensa sia nel funzionamento estivo (raffrescamento) sia nel funzionamento invernale (riscaldamento). Saranno pure realizzati i collegamenti elettrici e di comando mediante cavi elettrici di idonee caratteristiche. Tutte le unità, anche quelle esterna, saranno collegate al sistema di raccolta delle acque di scarico con condotti sifonati.

## 2.3 Impianti elettrici

Dai sopralluoghi e rilievi effettuati all'interno degli appartamenti, si è potuto verificare che gli impianti elettrici sono in buono stato ma è comunque opportuno fare una mirata e accurata verifica di rispondenza alla norma DM n. 37 del 22.01.2008.

Alla Verifica seguirà il rilascio della Dichiarazione di Rispondenza (DI.RI.) dell'impianto elettrico ai sensi dell'art. 7 del D.M. N. 37 del 22.01.2008.

Essa sarà eseguita dal responsabile tecnico (da almeno cinque anni) di un'impresa abilitata operante nel settore impiantistico.

Il lavoro consiste nell'effettuazione delle seguenti verifiche prescritte dal DM 37/2008:

- verifica dotazione di sezionamento e protezione contro le sovracorrenti poste all'origine dell'impianto;
- verifica protezione contro i contatti diretti e indiretti;
- verifica della dotazione e prova funzionale dell'interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

azienda regionale per l'edilizia abitativa  
azienda regionale pro s'edilizia abitativa

Ingegneria, Costruzioni, Energia &amp; Ambiente



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNASARDEGNA  
RICERCHEPOR FESR  
SARDEGNA 2014-2020

A completamento della verifica è prevista la fornitura e l'installazione nel quadro elettrico di ogni singolo appartamento di un nuovo Interruttore automatico magnetotermico differenziale da 30 ma. Se già presente nel quadro elettrico, per sicurezza, esso verrà comunque sostituito.

La verifica di rispondenza sarà eseguita anche per gli impianti condominiali di ciascun edificio, dal momento che, per eseguire i lavori di isolamento termico del piano pilotis, sarà necessario rimuovere e successivamente reinstallare i corpi illuminanti esistenti ed i collegamenti realizzati con tubazioni a vista.

### 3 NORMATIVA

Il progetto è stato redatto in conformità con le regole e le norme tecniche applicabili, stabilite sia a livello nazionale e regionale, attraverso la vigente legislazione, che approvate da organismi esteri accreditati sotto l'aspetto tecnico/scientifico. I principali riferimenti normativi di seguito elencati sono, solo a titolo esemplificativo ma non esaustivo, i seguenti:

- strumenti urbanistici della città di Cagliari (edilizio, fognature, arredo urbano, igiene);
- norme in materia di contratti pubblici e relativo Regolamento di attuazione, nonché di tutte le altre leggi e regolamenti disciplinanti la materia;
- norme in materia edilizia in conformità alle disposizioni di cui al DPR. 06.06.2001, n. 380 e ss.mm.ii. "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia", nonché di tutte le altre leggi e regolamenti disciplinanti la materia;
- normativa sulla accessibilità alle persone a ridotta capacità motoria, dal DPR. 24.07.1996, n. 503 e ss.sm.si, nonché di tutte le altre leggi e regolamenti disciplinanti la materia;
- normativa tecnica sulle costruzioni: D.M. Infrastrutture 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni"; Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti 02.02.2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008";
- prescrizioni tecniche e di sicurezza delle Norme UNI, UNI EN e CEI;
- D.Lgs 81/08 - Testo Unico sulla Sicurezza del Lavoro;
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Delibera della Giunta Regionale della Regione Sardegna n. 50/04 del 10/10/2015;
- Decreto 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- Decreto Legislativo n. 194 del 19 agosto 2005 - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Direttiva 2002/91/Ce del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002 - Rendimento energetico nell'edilizia;
- Decreto Ministeriale 2 aprile 1998 - Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi;

azienda regionale per l'edilizia abitativa  
azienda regionale pro s'edilizia abitativa

Ingegneria, Costruzioni, Energia &amp; Ambiente





UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNASARDEGNA  
RICERCHEPOR FESR  
SARDEGNA 2014-2020

- LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia d'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili d'energia.
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26 agosto 1993 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi d'energia, in attuazione della Legge 10/91;
- Legge 1 marzo 1968, n. 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 - Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- Legge 5 marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447 - Regolamento d'attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio, la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10;
- D.P.R. 380/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".

## 4 OPERE DI FUTURA REALIZZAZIONE

A causa della necessità di eseguire urgenti lavori di ripristino murario nelle pareti di facciata degli edifici, è stato necessario rinviare la realizzazione dell'impianto fotovoltaico previsto nello studio di fattibilità tecnico economica ad interventi di futura realizzazione, prevedendo in questa fase solamente le opere di predisposizione per l'installazione di detto impianto.

Per ciascun appartamento sarà quindi realizzato un impianto fotovoltaico con batteria di accumulo di capacità pari a 4,8 kW e, all'uopo, nel presente progetto definitivo-esecutivo, è stata prevista la realizzazione di una tubazione rigida RK15 da 32mm in partenza dal nuovo quadro di appartamento, e relative cassette di derivazione, che dovrà arrivare fino al tetto di copertura dove saranno installati i pannelli.

Come previsto nello studio di fattibilità, i moduli fotovoltaici saranno in silicio monocristallino ad altissima efficienza. L'intervento sarà compreso di conduttori, quadretti di stringa e quadro di campo equipaggiati con sezionatore generale, fusibili, scaricatori di sovratensione e interruttori automatici magnetotermico differenziali a protezione delle linee. Inverter ibrido o con sistema di accumulo elettrochimico integrato. L'orientamento a sud e l'inclinazione ottimale del tetto consentiranno di ottenere elevate prestazioni dell'impianto

Cagliari 23/03/2020

Il Tecnico