

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITA' DI BOLOGNA
CAMPUS DI CESENA
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO IN ARCHITETTURA

Resiliente Sostenibile Adattabile

*Riqualificazione integrata delle R.S.A. presso l'I.S.S. "Davide Drudi"
di Meldola (FC)*

Tesi di Laurea in:

ARCHITETTURA SOSTENIBILE

Relatore:

Prof. Ernesto Antonini

Presentata da:

Bleona Cano
Sarah Sartini

Correlatori:

Prof. Jacopo Gaspari
Prof. Cristina Gentilini
Dott. Marco Ricci
Arch. Filippo Santolini

Sessione III
Anno Accademico 2019/2020

ABSTRACT	9
1. INQUADRAMENTO DELLA TEMATICA	13
1.1. Le Residenze per Anziani: cenni storici	14
1.2. L'invecchiamento della popolazione: situazione e strategie nel contesto mondiale ed europeo	18
1.3. Lo scenario dell'invecchiamento della popolazione in Italia	23
2. COMPARTO D'INTERVENTO	29
2.1. Istituzione ai Servizi Sociali "Davide Drudi"	30
2.2. Inquadramento territoriale	31
2.3. Storia ed evoluzione del complesso	33
2.4. Organizzazione spaziale e funzionale	37
2.5. Potenzialità e criticità	39
2.5.1. <i>Contesto territoriale</i>	39
2.5.2. <i>Area di progetto</i>	40
3. STRATEGIE D'INTERVENTO	45
3.1. Strategie generali d'intervento	46
3.2. Priorità e fasi di realizzazione	50
3.3. L'ambito d'intervento "i Blocchi Residenziali"	52
4. IL PROGETTO	55
4.1. Stato di fatto dei "Blocchi Residenziali"	56
4.1.1. <i>Struttura</i>	57
4.1.2. <i>Organizzazione spaziale e funzionale</i>	63
4.1.3. <i>Tecnologie costruttive e comportamento energetico</i>	67
4.2. L'intervento di riqualificazione integrata: i risultati attesi	75
4.2.1. <i>Miglioramento strutturale</i>	76
4.2.2. <i>Riqualificazione funzionale degli spazi</i>	87
- <i>Concept</i>	87
- <i>Riqualificazione funzionale degli spazi residenziali</i>	93
- <i>La stanza</i>	102

- <i>Cambio destinazione d'uso al piano terra</i>	107
4.2.3. <i>Riqualificazione energetica</i>	112
- <i>L'involucro edilizio</i>	112
- <i>Il progetto degli impianti</i>	124
- <i>Valutazione energetica e stima dei costi</i>	128
4.2.4. <i>Nuova identità del complesso</i>	132
5. ESITO DEGLI INTERVENTI E POSSIBILI SVILUPPI FUTURI	137
ALLEGATI	141
Allegato 1 - <i>Calcoli strutturali</i>	142
Allegato 2 - <i>Analisi del comfort luminoso</i>	165
Allegato 3 - <i>Analisi del comportamento energetico</i>	169
Allegato 4 - <i>Computo metrico</i>	175
Allegato 5 - <i>Valutazione costi e benefici</i>	177
BIBLIOGRAFIA	181
RINGRAZIAMENTI	187

La tesi è stata sviluppata all'interno del Laboratorio di Laurea in Architettura Sostenibile. I Capitoli 2 e 3 sono l'esito della prima fase di indagine collettiva eseguita insieme ai colleghi Nicola Baldelli e Hakim Rezki.

ABSTRACT

La Tesi propone un progetto di riqualificazione dell'Istituzione ai Servizi Sociali "*Davide Drudi*" di Meldola (FC) e, in particolare, la rifunzionalizzazione dei corpi di fabbrica destinati a Residenza Sanitaria Assistita.

Da una prima fase di analisi conoscitiva è emersa la necessità d'intervenire per ridurre la vulnerabilità sismica del complesso e, simultaneamente, migliorare la funzionalità degli spazi e recuperare l'obsolescenza dell'involucro, con un intervento di riqualificazione integrata che si ispira a concetti di resilienza e sostenibilità.

L'intenso utilizzo degli edifici, il carattere di continuità che deve essere assicurato alle attività che essi ospitano e la particolare fragilità degli utenti, hanno richiesto d'intervenire prevalentemente dall'esterno, riducendo al minimo le interferenze con l'esistente.

Il progetto prevede di migliorare il comportamento strutturale dei due Blocchi Residenziali, rispettivamente di 5 e 7 piani, con l'aggiunta di un esoscheletro realizzato con reticolari in acciaio che svolgono la funzione di pareti di taglio verticali e orizzontali. Oltre alla funzione strutturale, l'esoscheletro permette sia di operare addizioni volumetriche in facciata, che estendono gli spazi abitativi e ne consentono la riorganizzazione funzionale, sia di migliorare il comportamento energetico dell'involucro e di caratterizzarlo con una nuova immagine architettonica.

L'intervento mira a rendere gli spazi flessibili e adattabili alle necessità presenti e future degli utenti e a conferire al complesso identità e riconoscibilità.

1. INQUADRAMENTO DELLA TEMATICA

1.1. Le Residenze per Anziani: cenni storici

Le prime forme di Residenza collettiva destinate ad ospitare anche persone anziane, compaiono in Italia dalla metà del XVII secolo con l'appellativo *Alberghi dei poveri* ispirati al falansterio¹. Strutture in grado di offrire ricovero sia a giovani da educare nel lavoro manuale, che ad anziani e disabili da assistere. Uno fra i primi esempi è l'"*Ospizio apostolico dei poveri invalidi di San Michele a Ripa*" a Roma che, aperto intorno al 1690, presenta tre livelli di stanze singole, distribuite da ballatoi con affaccio sullo spazio di lavoro².

Durante l'Ottocento, epoca dell'industrializzazione, dell'innovazione e miglioramento della qualità della vita, gli *Alberghi dei poveri* non risultano essere più sufficienti a causa dell'aumento della popolazione nelle città e, come evidenziato da Salvatore Lombardo³, a fine '800 iniziano a comparire le *Case ritiro* e gli *Ospizi di carità*, con funzione di accogliere persone in età avanzata, orfani, pellegrini, ex detenuti e forestieri di passaggio; poveri privi di mezzi di sostentamento economico.

Le *Case ritiro* presentano un'organizzazione simile alle odierne *Case-Albergo*, «*prevedendo camere o alloggi autonomi per una persona o per una coppia; tra i servizi comuni: i locali igienici, il refettorio, la cappella, la cucina di piano, l'infermeria, la foresteria, l'amministrazione. L'impianto consigliato è lineare, in modo da facilitare l'incremento con eventuali ampliamenti, ad "L" o a "H", a 3 o 4 piani, con preferenza per il corpo di fabbrica doppio (stanze + corridoio)*». (Dall'Olio, L. e Maldolesi, D. 2014, p. A4)⁴.

Gli Ospizi, caratterizzati da ricettività fino a un massimo di 300 persone e

¹ Grande edificio destinato a una comunità autonoma di 1600 persone, secondo il sistema sociale pensato dal Filosofo ed economista francese Charles Fourier (1772-1837).

² Dall'Olio, L. e Maldolesi, D. (2014), *Manuale di progettazione. Residenze collettive*, Mancosu Editore, Roma.

³ Lombardo, S. (2017), *Residenze per anziani. Guida alla progettazione*, Quarta Edizione Dario Flaccovio Editore, Palermo, pp. 615.

⁴ *Ibidem*².

con strutture affini alle *Case ritiro*, sono destinati ad anziani indigenti e non autosufficienti, per i quali sono previste stanze di 3 o 4 persone o veri e propri dormitori. Inoltre, sono dotati di spazi comuni come il soggiorno, il refettorio, l'oratorio, i locali per riunioni e laboratori occupazionali, l'amministrazione, la cucina, la lavanderia, il guardaroba, l'infermeria, la biblioteca e gli orti esterni⁵, un programma funzionale che trova riscontro, in scala dimensionalmente più ridotta, nelle attuali *Residenze Sanitarie Assistite*.

Ponendo a confronto questi prototipi di edifici collettivi che si sono susseguiti nel corso del '700 e dell'800, una prima immediata considerazione riguarda la differenza dell'offerta abitativa: mentre ad oggi una *Residenza per Anziani*, a seguito di un contesto storico, sociale ed economico che ne ha delineato le peculiarità, è una Struttura specialistica per questa fascia di popolazione, prima non lo era, perché destinata ad ospitare molteplici bisognosi all'interno della società.

Di fatto, è durante il corso della seconda metà del XX secolo che la *Residenza per Anziani* inizia a prendere forma, come tipologia riconoscibile dotata di caratteri propri. Fino al Settecento, l'invecchiamento della popolazione era un problema poco rilevante, poiché solo una piccola percentuale degli individui più agiati raggiungeva i sessant'anni di età⁶. Mentre durante il Novecento, *«le migliori condizioni di salute e l'allungamento della vita media portano a considerare la possibilità di creare residenze collettive specialistiche che, favorendo una vita indipendente, siano in grado di integrare la necessità di assistenza giornaliera con il bisogno di superare isolamento e solitudine da parte dell'anziano»*. (Dall'Olio, L. e Maldolesi, D. 2014, p. A6)⁷.

⁵ *Ibidem*².

⁶ *Ibidem*².

⁷ *Ibidem*².

È così che si sviluppa l'esigenza d'integrare alle funzioni abitative servizi medici, infermieristici ed assistenziali, con lo scopo di favorire il permanere delle persone anziane nella propria abitazione, nella propria comunità o in *Residenze collettive*, come accompagnamento al naturale processo di invecchiamento.

Per le soluzioni residenziali collettive destinate ad accogliere la popolazione anziana, la definizione più generica è *Residential Facilities*, introdotta nel 1968 nel modello statunitense, ma che trova corrispondenza anche nelle definizioni europee, come «*Strutture di cura di lungo periodo, che garantiscono supervisione e assistenza nelle attività della vita quotidiana, fornendo anche, quando necessario, servizi medici e di assistenza infermieristica*». (Giunco, F. 2014, p.28)⁸. Definizione da cui si originano ramificazioni delle successive tipologie abitative specialistiche, tra queste, le *Skilled Nursing Home*⁹ e *Nursing Home*¹⁰ sono i primi esempi di Strutture in grado di fornire prestazioni di tipo infermieristico riabilitativo e cure mediche a diversi livelli d'intensità assicurati nell'arco delle 24 ore. Questo modello si ritrova anche nelle attuali *Residenze Sanitarie Assistite (R.S.A.)* italiane.

Negli anni '80 s'inizia ad individuare «*l'esigenza di un modello in grado di fornire servizi infermieristici, riabilitativi e cure mediche di minore intensità rispetto ai contesti ospedalieri*» (Giunco, F. 2014, p.30)¹¹, ponendo maggiormente l'attenzione sulla vita quotidiana, sui bisogni non solo fisici ma anche emotivi delle persone, attraverso servizi di tipo domestico.

8 Giunco, F. (2014), *Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

9 (1979) Residenze assistenziali specializzate: strutture di cure estensive che forniscono, in forma residenziale o diurna, assistenza infermieristica specializzata e servizi riabilitativi. Fonte: Giunco, F. (2014), *Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

10 (1991) Strutture di cura intermedie: istituzioni che forniscono cure e servizi a valenza sanitaria a persone che non richiedono il livello di cure proprio di un ospedale o di una struttura assistenziale specializzata, ma che per le loro condizioni fisiche o mentali richiedono cure e servizi non solo alberghieri. Fonte: Giunco, F. (2014), *Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

11 *Ibidem*⁸.

Così, alle *Nursing Home* si affiancano le *Assisted Living Facilities*¹², in grado di fornire un servizio di assistenza adeguato alle specifiche esigenze della persona, con l'obiettivo di difendere il delicato confine tra l'indipendenza e la necessità di sostegno.

A seguire, nel 2010 s'inizia a delineare la tipologia dell'*Independent Living* o *Independent Living Facilities*¹³, con target riferito ad anziani completamente o parzialmente autosufficienti, al fine di valorizzare il tipo abitativo collettivo per presidiare l'indipendenza dell'individuo grazie alla presenza di servizi a livello di quartiere che ne facilitino la vita quotidiana in totale sicurezza ed autonomia.





	 OBIETTIVI	 SERVIZI	 UTENTI	 SPECIFICHE ARCHITETTONICHE
INDEPENDENT LIVING FACILITIES Retirement Homes Senior Apartment Senior Housing Senior Co-Housing	Facilitare la vita indipendente e accompagnare il processo di invecchiamento, ritardando o riducendo la necessità di servizi di maggiore livello.	<ul style="list-style-type: none"> • Lavanderia • Mensa / Pasti • Spesa a domicilio • Attività sociali / ricreative / riabilitative • Portineria / reception • Assistenza domiciliare • Servizio pulizia 	Età mediamente compresa tra 70-80 anni Caregiver	<ul style="list-style-type: none"> • Bilocale minimo 50 mq con bagno • Monolocale minimo 30 mq con bagno • Assenza di barriere architettoniche • Blocco cucina non alimentato a gas • Posto letto in più per necessità
ASSISTED LIVING FACILITIES Personal care Homes Eldercare Facilities Day centre Sheltered Housing Community residence	Facilitare e accompagnare il percorso dall'invecchiamento con risposte personalizzabili, inserendosi all'interno della comunità.	<ul style="list-style-type: none"> • Lavanderia • Mensa / Pasti • Trasporto • Attività sociali / ricreative / riabilitative • Aiuto IADL • Assistenza medica 	Età mediamente superiore a 80 anni Caregiver OSS / ASA Personale infermieristico Personale medico	<ul style="list-style-type: none"> • Monolocale minimo 30 mq con bagno o stanza singola con bagno • Assenza di barriere architettoniche • Servizio igienico con supporto • Servizio igienico assistito • Posto letto in più per necessità
NURSING HOME	Offrire un servizio di assistenza e cura nelle 24 ore, personalizzabili in base alle diverse esigenze, con personale medico e infermieristico	<ul style="list-style-type: none"> • Lavanderia • Mensa / Pasti • Attività sociali / ricreative / riabilitative • Aiuto IADL • Assistenza medica di base • Assistenza medica specifica • Hospice 	Età mediamente superiore a 80 anni Caregiver OSS / ASA Personale infermieristico h 24 Personale medico	<ul style="list-style-type: none"> • Camere da massimo 4 posti (il 10% del totale 1 posto letto) • Minimo 9 mq per ogni posto letto • Arredo personalizzabile • Assenza di barriere architettoniche • Servizio igienico assistito

Figura n.1: Principali tipologie abitative delineate a partire dagli anni '70. [Fonte: Giunco, F. (2014), "Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio", Fondazione Cariplo, Milano].

12 (2003) Residenze di vita assistita: abitazioni con servizi sanitari integrati che combinano indipendenza e cure personali. Forniscono un insieme di servizi abitativi, di supporto personalizzato e di assistenza sanitaria progettati per rispondere ai bisogni, programmati e non programmati, di persone che richiedono aiuto nell'attività della vita quotidiana. Fonte: Giunco, F. (2014), *Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

13 (2010) Vita Indipendente o Strutture di vita indipendente: una sistemazione abitativa o comunitaria che ottimizza indipendenza e autodeterminazione. Fonte: Giunco, F. (2014), *Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

Ad oggi non esiste una specifica definizione di *Residenza per Anziani*.

La varietà di esigenze e di livelli di autonomia ha moltiplicato le forme abitative, rendendole sempre più specializzate rispetto ai diversi bisogni ed in grado di ospitare anziani autosufficienti, parzialmente autosufficienti oppure non autosufficienti. Quindi richiedendo formule che combinano prestazioni di tipo alberghiero, sanitario, riabilitativo e, non meno importante, di supporto alla socializzazione.

1.2. L'invecchiamento della popolazione: situazione e strategie nel contesto mondiale ed europeo

Il cambiamento demografico che investe la società moderna è caratterizzato da un forte aumento della popolazione anziana.

Questo scenario, che si registra a livello mondiale, ha modificato e continuerà a modificare i modelli di organizzazione sociale.

Secondo una previsione dell'O.M.S. (Organizzazione Mondiale della Sanità) proiettata al 2050, la popolazione anziana passerà dall' 11% nel 2006 al 22%¹⁴ rispetto al totale: un fenomeno che trova spiegazione nell'aumento della qualità e dell'aspettativa di vita ed un parallelo calo delle nascite.

L'O.M.S. definisce anziane le persone di età pari o superiore ai 65 anni e molto anziane quelle di età pari o superiore agli 85 anni: nell'insieme, si tratta quindi di un gruppo sociale numeroso ed eterogeneo, con bisogni ed esigenze differenziate non omologabili tra loro, ma che in generale necessitano di sostegno e assistenza.

Per questo motivo negli ultimi anni è emerso il bisogno di una revisione del sistema di *welfare*, accompagnando il mutamento demografico con strategie

¹⁴ W.H.O. (2007), *Global Age-friendly cities: A guide*, W.H.O. Library Cataloguing in Publication Data, Svizzera.

più efficaci destinate agli anziani e alle loro famiglie.

Una progettazione adeguata richiede d'inquadrare la condizione della popolazione anziana nel più ampio contesto di valori economici, etici e sociali, di aspettative culturali e psicologiche in cui vivono.

I vincoli economici, prevalenti nelle società ad alto livello di sviluppo come la nostra, rischiano di porre l'accento solo sull'aspetto biologico degenerativo della condizione anziana, affidandosi a soluzioni di tipo medico e sanitario-assistenziale, trascurando invece quell'insieme di aspetti legati alla sfera emozionale e ai valori su cui si basa la vita di un individuo.

È su questi concetti che l'O.M.S., a partire dal 2002, identifica la nozione di "*Invecchiamento Attivo*"¹⁵ finalizzato ad incentivare politiche in grado di mantenere le persone attive il più a lungo possibile, con l'obiettivo di favorire la partecipazione a tutti gli aspetti della vita sociale (economici, culturali, civici, spirituali), puntando sui fattori determinanti la qualità della vita.

Politiche aggiornate nel 2015 in Europa con il concetto di "*Invecchiamento Sano*" ed "*Age-Friendly Environment*"¹⁶ con maggiore attenzione al miglioramento dell'ambiente fisico, nella sinergia tra quartiere, trasporto ed abitazione.

Si tratta di progettare quartieri pensati per tutte le età, in cui anche i cittadini più fragili possano essere in grado di spostarsi autonomamente e facilmente, senza ostacoli e barriere sia all'interno della propria abitazione che fuori, mantenendo il quanto più alta possibile la dignità di una vita autosufficiente e salutare.

Questo spiega il motivo per cui, dagli anni 2000, si siano sviluppate tipologie

15 Un processo di ottimizzazione delle opportunità inerenti la salute, la partecipazione e la sicurezza delle persone anziane, allo scopo di migliorarne la qualità della vita. Fonte: O.M.S.

16 Politiche per creare ambienti più favorevoli agli anziani, a cui partecipano un numero crescente di città, autorità locali e governi regionali, in forte movimento in Europa e nel mondo. Queste politiche che esplorano le sinergie tra il miglioramento dell'ambiente fisico dei quartieri, dei trasporti e degli alloggi, per aumentare il rispetto, l'inclusione sociale e la partecipazione della comunità ed investire sui servizi pubblici. Fonte: W.H.O., Regional Office for Europe (2016), *Creating age-friendly environments in Europe, A tool for local policy-makers and planners*, W.H.O. Library Cataloguing in Publication Data, Danimarca.

abitative non solo destinate ad integrare un sostegno infermieristico, ma concentrate sul rendere più indipendente ed autonomo l'individuo anziano, aumentando l'aspettativa di vita in buona salute. Strategie politiche che sono state accolte nei vari paesi con diverse declinazioni, proiettate verso gli anni a venire.

Lo scenario demografico Europeo mostra che la popolazione con età anagrafica superiore ai 65 anni era il 19,7% nel 2018 e sarà il 28,5% del totale nel 2050¹⁷.

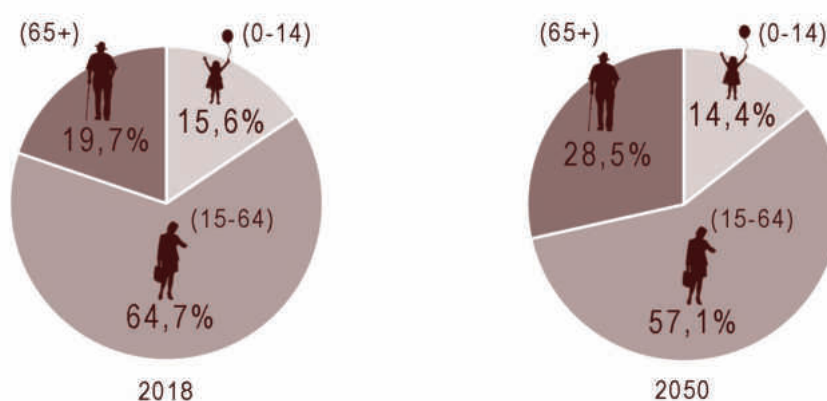


Figura n.2: Popolazione nel 2018 e nel 2050 in Europa [Fonte: Ibidem¹⁷].

Confrontando la distribuzione per classi di età degli europei al 2018 e al 2050 [Figura n.3] si osserva come sia rilevante il cambiamento nei pesi e nelle proporzioni tra le diverse generazioni: la popolazione anziana risulta infatti essere in continuo aumento rispetto a quella giovane ed in età lavorativa.

Una condizione che potrebbe avere risvolti oltre che sociali anche economici.

¹⁷ Eurostat (2019), *Popolazione per classi di età nell'UE-28, 2018-2100 (% della popolazione totale)*.

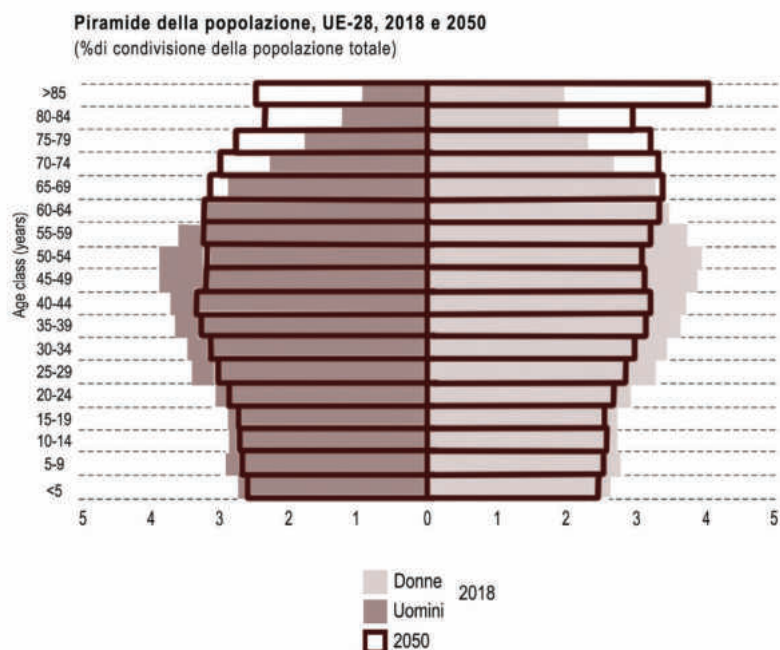


Figura n.3: Piramide della popolazione per classi di età, UE-28, 2018 e 2050 (% della popolazione totale). [Fonte: Eurostat].

Negli ultimi anni, l'Unione Europea è intervenuta con azioni legislative e finanziamenti mirati a migliorare la qualità di vita, secondo una visione in cui l'invecchiamento della popolazione viene considerato una sfida e un'opportunità, coinvolgendo tecnologie e innovazioni sociali, attraverso quella che viene definita come *"Economia d'Argento"*¹⁸.

Queste azioni testimoniano un impegno delle Istituzioni Europee a limitare l'isolamento dell'anziano in Strutture assistenziali, favorendo la permanenza presso la propria abitazione grazie a servizi e innovazione, quali ambienti domestici più intelligenti e confortevoli, in grado di adattarsi al corso della vita degli utenti, con un design più ergonomico ed utilizzo della domotica.

¹⁸ L'economia d'argento è il sistema di produzione, distribuzione e consumo di beni e servizi finalizzato ad utilizzare il potenziale di acquisto delle persone anziane e soddisfare le loro esigenze di consumo, vita e salute. Fonte: Technopolis Group (2018), *The Silver Economy*, Oxford Economics, Londra.

Questa visione ha stimolato l'elaborazione di soluzioni sperimentali in grado di tenere conto di tre concetti-chiave: la *variabilità*¹⁹ di situazioni mai uguali, la *plasticità*²⁰ data dal fatto che la vecchiaia è un percorso dinamico e l'*intergenerazionalità*²¹ mediante il coinvolgimento della società.

Concetti-chiave che sono stati assunti e sono in via di adozione nei diversi Paesi dell'Unione Europea.

19 Variabilità: gli Anziani non sono una categoria, una corte d'individui omogenea dai bisogni omologati; piuttosto rappresentano un intero mondo di variabili biografiche che richiede scelte altrettanto diverse e articolate su cui fondare un'autentica e adeguata libertà di scelta. Fonte: Giunco, F. (2014), *Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

20 Plasticità: soprattutto evolutiva, perché l'invecchiamento è un percorso e non uno stato; è un evento dinamico e in progressione, che richiede strategie e soluzioni di supporto perennemente adattabili, capaci di accompagnare le varie fasi dell'età in modo armonico e protesico, mai costrittivo o prevaricante dell'evoluzione individuale dell'iter esistenziale. Fonte: Giunco, F. (2014), *Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

21 Intergenerazionalità: la soluzione dei problemi della vecchiaia non può prescindere da una strategia di coinvolgimento globale della società nel mettere in campo le risorse della rete delle relazioni informali e di prossimità, la valorizzazione del care-giving familiare, le sinergie delle nuove professioni di cura domestica, le politiche economiche e previdenziali; il tutto all'interno di una progettazione che contempli la multigenerazionalità come risorsa e non come ostacolo. Fonte: Giunco, F. (2014), *Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

1.3. Lo scenario dell'invecchiamento della popolazione in Italia

L'Italia è il paese Europeo con il maggior numero di anziani e, secondo le statistiche, l'indice di invecchiamento della popolazione è destinato ad aumentare.

L'ultimo rapporto ISTAT del 2018 ha registrato solo il 13,4% di giovani sul totale della popolazione, mentre le persone d'età pari o superiore a 65 anni sono il 22,6%.

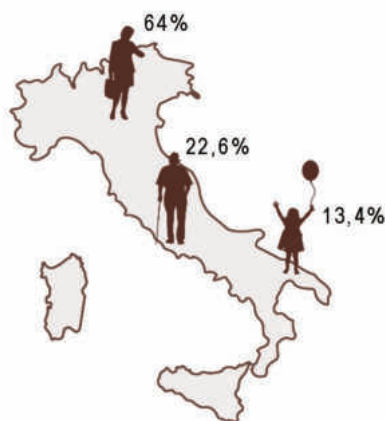


Figura n.4: Grafico della popolazione Italiana, (2018) [Fonte: Dati ISTAT 2018].
13.4% (0-14 anni), 64% (15-64 anni), 22.6% (+ 65 anni).

Dati che potrebbero preoccupare se non si considerasse che la popolazione anziana si presenta suddivisa in diversi segmenti d'età, in buona parte dei quali sono presenti persone con ampie prospettive di vita autonoma ed efficiente e quindi con la possibilità di fornire un contributo ulteriore alla vita sociale.

Un'aspettativa di vita più lunga però, non sempre coincide con un'aspettativa di vita in buona salute e senza limitazioni, che in Italia è inferiore alla media Europea, con una percentuale più bassa per il genere maschile rispetto a quello femminile [Figura n.5].

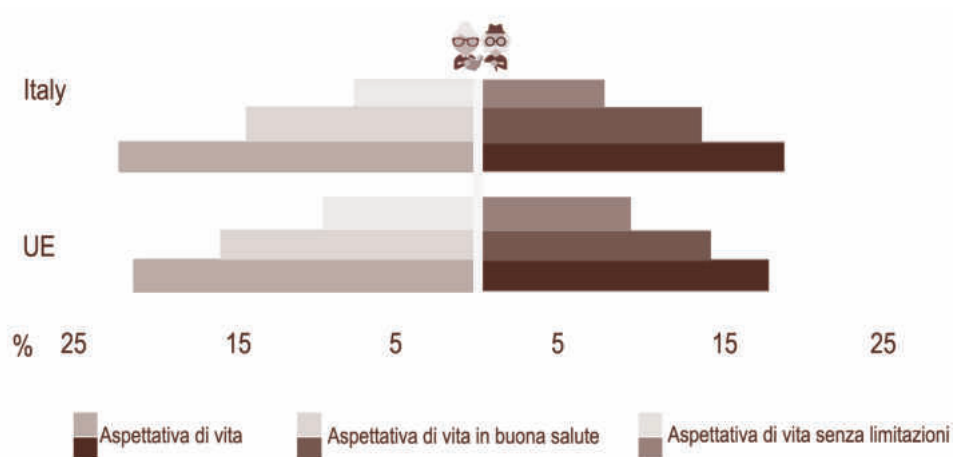


Figura n.5: Aspettativa di vita, aspettativa di vita in buona salute, aspettativa di vita senza limitazioni, confronto tra Italia ed Unione Europea [Fonte: ISTAT 2015].

La maggior parte delle persone anziane oggi vive in case di proprietà, acquistate con sacrificio durante il corso della vita, spesso in zone remote e non pensate per adattarsi ai cambiamenti determinati dall'invecchiamento, con gravi rischi legati ad infortuni ed incidenti, oltre che maggiore probabilità di essere coinvolti nella povertà energetica²² e deprivazione materiale.

In Italia i servizi di sostegno e accompagnamento alla vecchiaia risultano essere prevalentemente di tipo socio-sanitario e socio-assistenziale, con modelli residenziali istituzionalizzati distinti in *Case di Riposo* e *Residenze Sanitarie Assistite*.

Il D.P.C.M. del 22/12/1989 inizia a normare la realizzazione di Strutture Sanitarie Residenziali per anziani non autosufficienti, non assistibili a domicilio o nei servizi semi-residenziali, definendone l'organizzazione gestionale, i requisiti minimi e gli standard dimensionali.

Con aggiornamento del D.P.R. del 14 Gennaio 1997 si delineano invece i requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio di attività

²² Situazione nella quale una famiglia o un individuo non sia in grado di pagare i servizi energetici primari, quali riscaldamento, raffreddamento, illuminazione, mobilità e corrente, necessari per garantire un tenore di vita dignitoso. Fonte: EU Energy Poverty Observatory.

sanitaria da parte di Strutture pubbliche e private che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero, residenziale a ciclo continuativo e/o diurno.

Le Regioni accolgono tali disposizioni adottando criteri diversi per la classificazione dei servizi residenziali con descrittori legati alla tipologia di anziani accolti (non autosufficienti, con limitazione solo parziale delle autonomie o autonomi) e la prestazione offerta.

L' Emilia-Romagna, con la D.G.R. 564 del 2000, aggiorna la normativa precedente e legifera in termini di accreditamento e funzionamento delle Strutture socio-sanitarie e socio-assistenziali che, oltre all'assistenza domiciliare, erogano servizi semi-residenziali e residenziali.

Con il *Centro Diurno Assistenziale*²³ si offre servizio semi-residenziale di aiuto e sostegno all'anziano e alla sua famiglia.

Tra i servizi residenziali rientrano le *Case di Riposo / Case Albergo / Albergo per Anziani*²⁴, destinate ad anziani non autosufficienti di grado lieve e le *Case Protette* o *R.S.A.*²⁵ con finalità di ospitare anziani non autosufficienti con bisogni assistenziali di diversa intensità.

Secondo gli ultimi dati ISTAT del 2017, in Italia il 52,5% del totale degli ospiti in carico ai presidi socio-sanitari, risulta avere un'età superiore agli 85 anni ed il 21,5% un'età compresa tra 80 e 85 anni. Questo dimostra un avvicinamento a tali servizi in età avanzata e con situazioni fisiche già compromesse. Tuttavia la "nuova anzianità" non si presenta come un passaggio repentino dall'autosufficienza alla non autosufficienza, ma come un percorso graduale di perdita di autonomia.

23 Struttura socio-sanitaria a carattere diurno destinata ad anziani con diverso grado di non autosufficienza. Fonte: D.G.R. 564/2000.

24 Con la denominazione di Casa di Riposo, Casa Albergo, Albergo per Anziani, si indica la medesima tipologia di struttura socio-assistenziale che fornisce ospitalità ed assistenza, occasioni di vita comunitaria e disponibilità di servizi per l'aiuto nelle attività quotidiane; offrendo stimoli e possibilità di attività occupazionali e ricreativo-culturali, di mantenimento e riattivazione. Fonte: D.G.R. 564/2000.

25 Struttura socio-sanitaria residenziale destinata ad accogliere, temporaneamente o permanentemente, anziani non autosufficienti di grado medio ed elevato con elevati bisogni assistenziali ma che non necessitano di specifiche prestazioni ospedaliere. Fonte: D.G.R. 564/2000.

Concludendo, l'evoluzione della formula di assistenza agli anziani che si registra negli scenari internazionali, dovrebbe trovare il suo posto anche in Italia, favorendo modelli dell'abitare e della "residenzialità leggera" con una organizzazione di tipo non istituzionalizzato, dove l'autonomia ed indipendenza dell'individuo possano essere preservate, cercando *«di offrire una soluzione residenziale ragionevolmente vicina a quelle variabili a cui ogni persona attribuisce il significato di casa, offrendo servizi che tutelino e valorizzino soprattutto la percezione di sicurezza, il desiderio di indipendenza, provvedere autonomamente alle proprie necessità, oltre che facilitando la presenza dei familiari ed il loro coinvolgimento attivo. L'una e l'altra dimensione producono autonomia e ritardano la dipendenza.»* (Giunco, F. 2014, p.95)²⁶.

26 Dalle conclusioni della ricerca "Abitare Leggero" promosso dalla Fondazione Cariplo; emergono alcuni interventi possibili per lo sviluppo di una nuova generazione di servizi per anziani. In particolare, modelli di residenzialità "leggera" non convenzionali, in grado di arricchire il concetto stesso di abitare, con modelli aggiornati su abitazioni integrate di servizi accessori e residenzialità comunitaria. Fonte: Giunco, F. (2014), *Abitare Leggero Verso una generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

2. COMPARTO D'INTERVENTO

2.1. Istituzione ai Servizi Sociali “Davide Drudi”

L'Istituzione ai Servizi Sociali “Davide Drudi”, di proprietà del Comune di Meldola (FC), eroga servizi socio-sanitari, quali:

- Servizio assistenziale di tipo residenziale C.R.A. (Casa Residenza Anziani)²⁷ e Casa di Riposo che, gestiti dalla cooperativa Sociale “Ancora” e “In Cammino”, accolgono oggi un totale di 178 ospiti di età superiore ai 65 anni in condizione di parziale autosufficienza e di non autosufficienza, con un'assistenza diurna e notturna.
- Servizio assistenziale di tipo semi-residenziale, rivolto alla popolazione anziana presente sul territorio, costituito dal Centro Diurno che accoglie un totale di 8 ospiti con attività ricreative e di assistenza nelle ore diurne.
- Assistenza domiciliare ai residenti con specifici bisogni.

LOCALITA'	STRUTTURA	Residenziale		Semi-Residenziale	
		RSA	CASA DI RIPOSO	CENTRO DIURNO	DOMICILIARE
BAGNO DI ROMAGNA	Camilla Spighi	●			
CASTROCARO TERME	Ziani Venturini	●			
CESENA	Maria Fantini	●			
	Nuovo Roverella	●			
	Violante Malatesta	●		●	
	Opera Don Baronio Onlus	●		●	
CESENATICO	di Cesenatico	●			
DOVANDOLA	G.Zauli da Montepolo	●			
FORLÌ	Casa Mia		●	●	
	Orsi Manghelli	●		●	●
	Pietro Zangheri	●	●		
	Al Parco	●		●	
FORLIMPOPOLI	P.Artusi	●			
GATTEO	Arturo Francassi			●	
MELDOLA	Davide Drudi	●	●	●	●
MODIGLIANA	Madonna Cantone	●			
	La Modigliana	●	●	●	
PREDAPPIO	Opera Pia Piccinini		●		
	i Girasoli	●	●	●	
RONCOFREDDO	Roncofreddo	●			
S.MAURO PASCOLI	S.Mauro Pascoli	●		●	
SARSINA	F.Barocci	●			
SAVIGNANO SUL RUBICONE	Savignano sul Rubicone	●			
SOGLIANO SUL RUBICONE	Sogliano al Rubicone	●		●	
TREDOZIO	Fondazione B.N.B.T	●	●		

Figura n.6: Tipologia di servizi offerti dalle Istituzioni presenti nella provincia di Forlì-Cesena. [Fonte: pagina web di ogni Struttura elencata in tabella].

²⁷ La Casa Residenza Anziani, in Emilia-Romagna, sostituisce la ex Casa Protetta/R.S.A., ed è un servizio socio-sanitario Residenziale destinato ad accogliere, temporaneamente o permanentemente, anziani non autosufficienti di grado medio ed elevato, che non necessitano di specifiche prestazioni ospedaliere.

Dal confronto con gli altri complessi socio-sanitari presenti in Provincia di Forlì-Cesena, l'I.S.S.D.D. si presenta come una delle principali Strutture per la tipologia di servizi offerti e per l'elevato numero di utenti coinvolti.

2.2. Inquadramento territoriale



Figura n.7: Inquadramento territoriale dell'area di studio.

Il complesso polifunzionale, sede dell'attuale Istituzione ai Servizi Sociali "Davide Drudi", si colloca all'interno di un parco di 30.000 m², in Via San Colombano, nel contesto paesaggistico collinare di Meldola, provincia di Forlì-Cesena.

Il Comune ha una superficie di 79,08 km², conta circa 10.000 abitanti, con una densità di 127 ab./m² e confina con i comuni di Bertinoro, Cesena, Civitella di Romagna, Forlì e Predappio.

Il territorio comunale e la sua storia sono caratterizzati dalla presenza del fiume Bidente e della Strada Provinciale SP 4 che, correndo parallela a questo, collega Meldola a Forlì ed era un tempo affiancata dalla linea tranviaria. L'economia prevalente è legata all'agricoltura, artigianato e piccola e media industria; mentre le principali attrazioni sono di carattere storico e naturale, quali la Rocca di Meldola, il "*Parco delle Fonti*" e la Riserva regionale "*Bosco Scardavilla*". Eccezionalità e vanto per la cittadina è la presenza dell' I.R.S.T. (Istituto Romagnolo per lo Studio dei Tumori), che la rende nota dal punto di vista sanitario a livello Regionale.

È in questo contesto che s'inserisce l'area oggetto di studio ed intervento, caratterizzata dalla bassa densità edilizia con posizione strategica rispetto al centro storico, dal quale dista circa 1 km.

L'asse stradale di Via dell'Indipendenza, che corre parallelo alla Strada Provinciale SP 4, connette il centro storico all'Istituzione attraverso un percorso ciclopedonale a tratti interrotto.

Scarsi sono i punti attrattivi nelle immediate vicinanze dell'area, fra cui il Cimitero Comunale ed il "*Parco delle Fonti*".

Da quest'ultimo si sviluppa un percorso ciclopedonale che, continuando nel grande parco che si trova all'interno dell'area d'intervento, lo rende un punto di quiete e sosta ai margini della cittadina per diverse fasce d'età della popolazione residente.

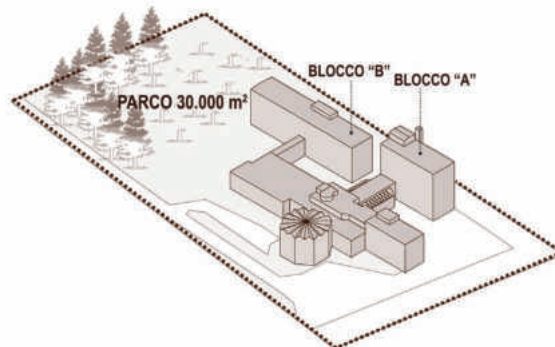
Tuttavia la maggiore fruizione dell'area risulta essere legata ai servizi socio-sanitari offerti, raggiungibili oltre che dalle principali vie di comunicazione, anche da mezzi pubblici, tra cui la linea 96 che connette l'Istituto al capoluogo di Provincia.

2.3. Storia ed evoluzione del complesso

FASI DI REALIZZAZIONE

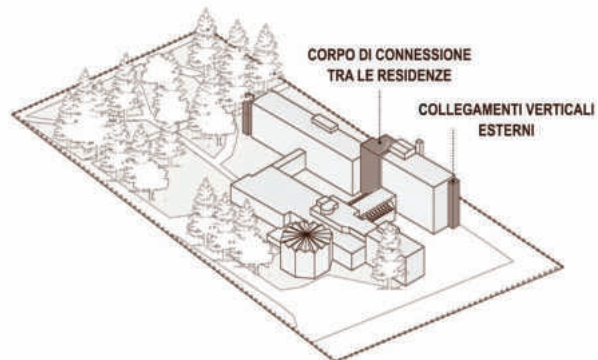
1959 - 1964

Struttura realizzata dalla O.N.P.I.
come "Casa Serena"



1994-1997

La Struttura diventa Residenza Sanitaria
Assistita
Realizzazione del blocco di
collegamento centrale.



2014 - 2020

Inaugurazione del Parco della Stagioni

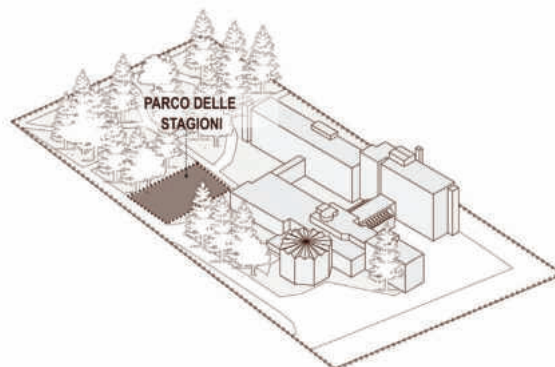


Figura n.8: Fasi evolutive dell'area di studio.

La Struttura nasce come “*Casa Serena*”, luogo di villeggiatura per pensionati, realizzata dall’ Ex Opera Nazionale Pensionati Italiani (O.N.P.I.)²⁸. Un ambizioso complesso, inizialmente destinato ad essere collocato nell’area antistante la Rocca e successivamente disposto nell’attuale area, per il vantaggio d’essere tra le poche pianeggianti sul territorio. Tra il 1959 e il 1964 vengono realizzati i primi corpi di fabbrica:

- gli edifici in linea con sviluppo in altezza per un totale di 7 piani il Blocco A e 5 piani il Blocco B, entrambi destinati a stanze ed appartamenti;
- gli edifici opposti a questi, di massimo due piani in altezza, denominati oggi Blocco C e D, con funzione di servizio;
- la Sala Ottagonale, con forma caratteristica all’interno del lotto, ospitante la sala da pranzo, spazio di aggregazione e convivialità.



Figura n.9: Foto storiche dell'Istituzione.

Dalle foto dell’epoca si nota come gli spazi fossero eleganti, con interni luminosi, moderni, lussuosi, arredi di design e ampie aree destinate allo svago.

²⁸ Opera Nazionale per i Pensionati d’Italia. Ente pubblico istituito dal Decreto Legislativo 23 Marzo n. 361/1948, gestore di case di Riposo, denominate “*Casa Serena*” soppresso nel 1978.

A seguito della soppressione dell'O.N.P.I. nel 1972, la Struttura diventa di proprietà della Regione e, per la tipologia di funzione già ospitata, con vocazione ad un uso di tipo assistenziale, si formano le Residenze Sanitarie Assistite e la Casa di Riposo, separate negli edifici per tipo di attività.

Negli anni '90 la proprietà passa al Comune di Meldola; nasce l'Istituzione ai Servizi Sociali "Davide Drudi" ed ha inizio la collaborazione con l'Associazione "Ancora".

Per un miglioramento nella gestione degli spazi, a fine anni '90 vengono realizzati il corpo di collegamento centrale con tre vani ascensori tra i Blocchi Residenziali A e B e due corpi scale con montalettighe ai lati nord e sud di questi ultimi, rendendo il complesso più sicuro e passando da una gestione di assistenza nei piani da verticale ad orizzontale.

Il susseguirsi d'interventi, aggiunte e cambi destinazione d'uso effettuati negli anni, sono il risultato del complesso organismo polifunzionale, in grado di accogliere molteplici fasce di utenza.















SERVIZI OFFERTI		UTENTI COINVOLTI				
		 Anziani	 Care-giver	 Famiglie	 Giovani	 Lavoratori
	Scuola materna "Giramondo"			•		
	Sala polivalente Parco delle stagioni	•	•	•	•	•
	A.U.S.L. Croce Rossa					
	8 posti Centro Diurno	•	•	•	•	•
	Servizio pasti					
	Servizio lavanderia					
	35 posti Casa di Riposo	•	•			•
	138 posti CRA					
	11 posti Residenza "il Parco"					

Figura n.10: Servizi e popolazione coinvolta.

Al servizio principale di Residenza Sanitaria Assistita si affiancano oggi ulteriori funzioni che rendono di centrale importanza il complesso sul territorio, tra questi la vocazione sanitaria è accentuata dalla presenza di poliambulatori A.U.S.L. e della Croce Rossa Italiana.

Importante a livello comunale e territoriale sono il Servizio Pasti e Lavanderia che occupano posizioni specifiche all'interno del lotto e la Camera Mortuaria, la quale inizialmente pensata a solo utilizzo della Struttura, oggi eroga servizio a tutto il Comune.

Nel 2014 è stato realizzato un intervento di sistemazione degli spazi esterni, con l'inaugurazione del "*Parco delle Stagioni*", un giardino sensoriale accessibile a tutta la comunità.

2.4. Organizzazione spaziale e funzionale

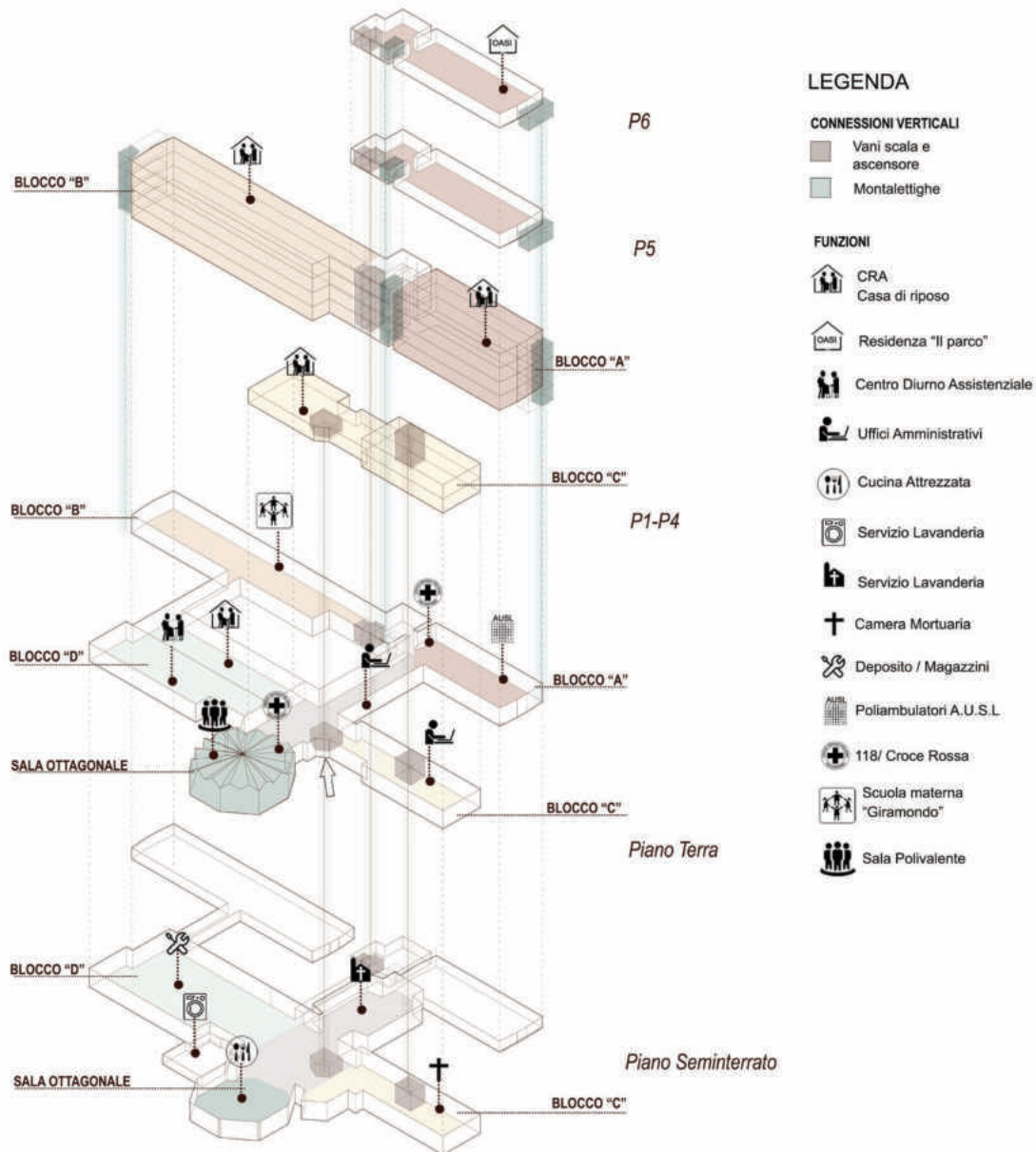


Figura n.11: Schema distributivo degli spazi.

Il complesso è suddiviso in cinque principali corpi di fabbrica: i Blocchi A, B, C e D disposti in linea ed il volume con forma ottagonale; connessi tra loro da parti secondarie aventi diversa importanza all'interno del lotto.

Il **Blocco A** ospita al piano terra le funzioni di servizio Croce Rossa, locale 118 e ambulatori A.U.S.L., mentre il **Blocco B** la Scuola Materna "*Giramondo*"; entrambi con accesso indipendente dall'esterno.

Ai quattro livelli superiori dei due Blocchi si sviluppano gli spazi destinati a Residenza Sanitaria Assistita; il quinto piano del Blocco A risulta non essere utilizzato, mentre all'ultimo piano di questo, si trovano le Residenze "*il Parco*" che accolgono persone con disagio sociale ed hanno una gestione separata. La distribuzione verticale avviene mediante il Blocco centrale di collegamento il quale, realizzato negli anni '90, ospita vani scale, ascensori e montalettighe.

I **Blocchi C e D** sono sede delle principali funzioni di servizio all'area.

Nel piano seminterrato del **Blocco C** è presente la Camera Ardente con accesso dall'esterno, mentre al piano terra si trova l'ingresso principale con gli uffici amministrativi.

Al livello seminterrato del **Blocco D** sono collocati gli spazi destinati a spogliatoio, manutenzione e deposito con il volume aggiuntivo della Lavanderia attrezzata, al piano superiore si trova il Centro Diurno Assistenziale ed ulteriori 11 posti letto C.R.A. di realizzazione più recente.

Il **volume ottagonale** ospita al seminterrato la Cucina attrezzata mentre al piano superiore, lo spazio caratteristico, risulta essere frammentato in una porzione destinata a Centro Prelievi A.U.S.L. e in una, più ampia, allestita come Sala Polivalente, utilizzabile sia per le attività della Struttura che per eventi esterni.

L'ingresso principale avviene sul lato ovest, lateralmente alla Sala Ottagonale e da qui si dipartono i percorsi principali.

Il collegamento tra gli spazi di servizio e le Residenze orientati sul lato nord-

sud avviene mediante corpi di connessione disposti sull'asse est-ovest, che assumono diversa funzione.

Il principale corpo di collegamento tra gli edifici ospita al seminterrato, con volume a doppia altezza, lo Spazio per il Culto e, al piano superiore, servizi destinati alle Residenze, quali ambulatori e palestra attrezzata.

Gli altri due volumi di connessione, presumibilmente realizzati in epoca successiva, sono funzionali a facilitare i percorsi interni nella gestione del servizio pasti e lavanderia.

All'interno del complesso sono presenti spazi sottoutilizzati al livello primo e secondo del Blocco C, precedentemente destinati ad uffici I.R.S.T.

2.5. Potenzialità e criticità

2.5.1. Contesto territoriale

Dalle analisi eseguite sul territorio di Meldola e in particolare nell'area in cui s'inserisce l'Istituzione ai Servizi Sociali "*Davide Drudi*", emergono punti di forza, debolezza, opportunità e minaccia.

Punto di forza è il contesto paesaggistico caratterizzato da bassa densità edilizia e forte presenza del verde rurale, tali da rendere l'atmosfera pacifica e tranquilla. Strategico è l'inserimento della Struttura a pochi passi dal centro storico, con tempi di percorrenza brevi e quindi di facile raggiungimento.

Allo stesso tempo però, i percorsi ciclopedonali interrotti e a tratti non sicuri su Via dell'Indipendenza sono punto di debolezza per l'accessibilità all'Istituto, nonché una futura minaccia legata alla perdita di attrattività e frequentazione dell'area da parte della popolazione, con conseguente fruizione connessa ai soli servizi offerti.

Opportunità è l'inserimento del complesso all'interno di un percorso

ciclopedonale che, una volta reso sicuro, potrebbe proseguire su Via del Mezzo; rendendo l'area un luogo di sosta per godere degli spazi verdi e maggiormente connessa ed integrata al resto della cittadina.

Ulteriore vantaggio sono gli spazi verdi esterni alla Struttura che, riqualificati e maggiormente attrezzati, potrebbero essere utilizzati da famiglie e utenti di giovane età. La presenza dell'area non edificata all'interno del lotto di proprietà dell'Istituzione potrebbe essere occasione per future espansioni.

2.5.2. Area di progetto

Dalle analisi effettuate e dai sopralluoghi eseguiti, osservando più in dettaglio l'organizzazione degli spazi all'interno del complesso, emergono sia punti di forza che elementi di fragilità.

Importante all'interno dell'area è la presenza del servizio poliambulatoriale A.U.S.L. rivolto alla popolazione residente, la cui gestione è resa difficile dalla dislocazione degli spazi, presumibilmente causata dall'urgenza della loro attivazione; spazi che oggi si rivelano insufficienti. Allo stesso modo, anche i servizi legati al locale 118 e Croce Rossa necessitano di ambienti aggiuntivi per la sosta ambulanze ed elisoccorso, come sottolineato anche dall'Amministrazione Comunale nei diversi incontri. La presenza di funzioni diversificate che si sono aggiunte nel tempo, quali la Scuola Materna "*Giramondo*", la Residenza "*Il Parco*" e la Camera Mortuaria di utilizzo comunale, rendono complessa la gestione di esigenze tra loro molto diversificate, evidenziando la necessità di una riorganizzazione.

Un problema riscontrato all'interno della Struttura è la non gerarchizzazione degli accessi e dei percorsi, accentuato maggiormente durante questo periodo di Emergenza Sanitaria.

Manca un collegamento principale tra i Blocchi A e B delle Residenze ed i

Blocchi C e D con i servizi, dovuto al fatto che il volume a doppia altezza dello Spazio per il Culto consente la connessione con l'ingresso principale solo al piano primo, con un dislivello non adatto al tipo di utenza ed attualmente risolto solo tramite servoscala.

Le Residenze Sanitarie Assistite nei Blocchi A e B si sviluppano in altezza, col vantaggio di poter godere di una vista sul paesaggio circostante ma, tra i punti di debolezza, con una scarsa personalizzazione degli spazi, pensati specialmente in termini ospedalieri.

Punto di debolezza è la condizione in cui versa l'involucro dell'intero edificio, fattore che incide negativamente sul comportamento energetico ed il comfort indoor, questione importante per la tipologia di utenza.

Opportunità sono gli spazi oggi sottoutilizzati presenti all'interno del complesso, che potrebbero essere maggiormente integrati e dar luogo ad una diversificazione dell'offerta di funzioni e della loro articolazione.

L'analisi dell'edificio, delle sue funzioni e dell'inserimento nel contesto hanno consentito di comprenderne le potenzialità, attraverso una lettura condotta sulla base dei principali obiettivi dell'O.M.S. per l'*"Age-Friendly Environment"*²⁹, tra cui rientrano l'abitare, l'inclusione e la partecipazione sociale per un invecchiamento attivo, la mobilità con percorsi sicuri, gli spazi verdi con funzione di svago e cura e servizi di supporto alla comunità.

Da tale analisi è emerso che nell'area sono presenti tutte queste principali componenti e servizi che, riorganizzati e maggiormente valorizzati, possono diventare una grande risorsa per la comunità e l'intero territorio, come esempio di un quartiere accessibile a tutte le età.

²⁹ *Ibidem*¹⁶.

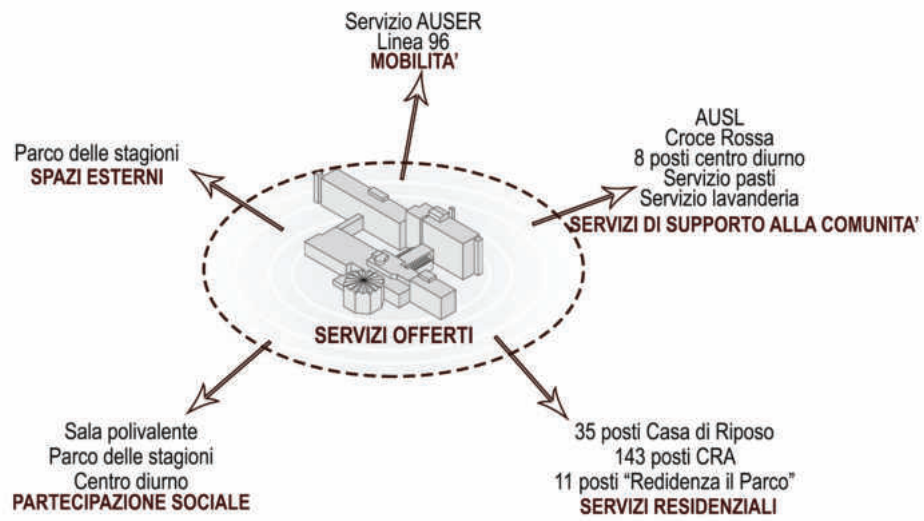


Figura n.12: Tipologia di servizi suddivisi negli obiettivi dell'Age-Friendly Environment. [Fonte: W.H.O., Regional Office for Europe (2016), "Creating age-friendly environments in Europe, A tool for local policy-makers and planners", W.H.O., Danimarca].

3. STRATEGIE D'INTERVENTO

3.1. Strategie generali d'intervento

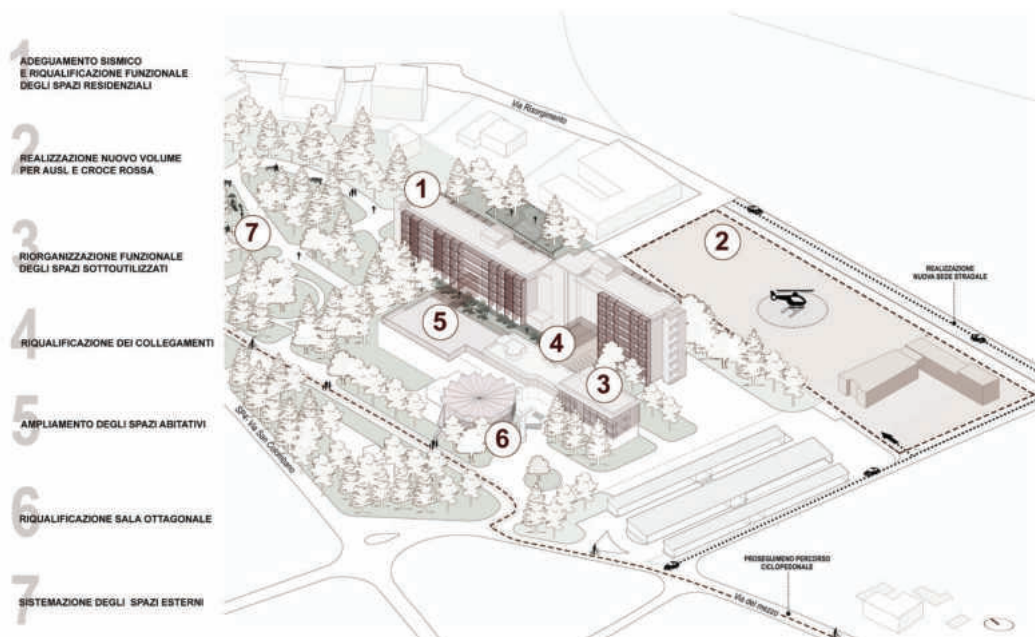


Figura n.13: Strategie generali d'intervento.

Considerata la dimensione e la complessità dell'area oggetto di studio e le esigenze emerse dalle indagini effettuate, le strategie progettuali generali sono state definite attraverso la suddivisione del comparto in più lotti d'intervento, con un'organizzazione per priorità e fasi realizzative.

Il primo lotto ha come oggetto i Blocchi Residenziali A e B, per i quali si propone un intervento di riqualificazione dell'esistente, mediante la funzionalizzazione degli spazi con particolare attenzione ad una maggiore flessibilità abitativa. L'elevata vulnerabilità sismica degli edifici, accentuata dalla loro altezza, ha reso necessario prevedere l'adeguamento sismico con intervento di retrofit integrato, che costituiscono un obiettivo su cui l'Amministrazione Comunale intende puntare.

Il secondo lotto d'intervento include una nuova espansione nell'area non utilizzata di proprietà dell'Istituzione, per la realizzazione di un edificio destinato ad accogliere le attività di poliambulatorio A.U.S.L. e servizio Croce Rossa,

oggi dislocati all'interno degli edifici esistenti e con necessità di ampliamento e spazi più idonei. Ulteriore operazione, connessa al servizio di 118, riguarda la realizzazione di un parcheggio dell'elisoccorso e di un nuovo punto di sosta per le ambulanze, con percorso ad esse dedicato di più facile fruizione: a tale scopo si prevede la realizzazione di un nuovo tratto stradale che possa proseguire su Via Risorgimento, percorrendo il lato est dell'area.

Tale intervento, si propone di rafforzare la centralità del polo sul territorio: se meglio connesso al centro urbano grazie alla messa in sicurezza e riqualificazione dei percorsi ciclopedonali, il nuovo poliambulatorio potrà offrire alla popolazione un migliore livello di servizio, favorendo in particolare l'accessibilità da parte degli utenti più anziani; nell'ottica di perseguire gli obiettivi dell'*Age-Friendly Environment*³⁰.

Per incrementare l'offerta abitativa rivolta ad accogliere utenti di diverse fasce d'età, si prospetta l'ampliamento degli spazi Residenziali al primo e secondo piano del Blocco C, precedentemente destinati ad uffici I.R.S.T. e ora non utilizzati, attrezzandoli per ospitare persone anziane autosufficienti che, per varie ragioni, possano essere interessate ai servizi offerti dalla Struttura, quali Cucina e Lavanderia attrezzate, nonché la presenza continua nelle 24 ore dell'assistenza infermieristica. Si tratta di un intervento di tipo sperimentale, volto a verificare la risposta all'offerta di una prestazione attualmente non presente all'interno dell'Istituzione che, in caso di riscontro positivo, potrebbe anche prevedere un'ulteriore ampliamento con la sopraelevazione del Blocco D. Tutti questi interventi puntano a riqualificare gli spazi esistenti, ma sono pensati simultaneamente ad una trasformazione dell'involucro che ne migliori sia la prestazione energetica che l'aspetto architettonico.

La mancanza di un forte collegamento tra gli edifici principali è un aspetto

³⁰ *Ibidem*¹⁶.

critico, risolto mediante un ripensamento degli spazi.

Il quarto lotto d'intervento si propone di dar luogo ad ambienti e relazioni diverse tra gli edifici principali, tramite lo spostamento dello Spazio per il Culto, oggi sovradimensionato per il suo utilizzo, in un'altra area meglio accessibile all'interno dell'Istituzione.

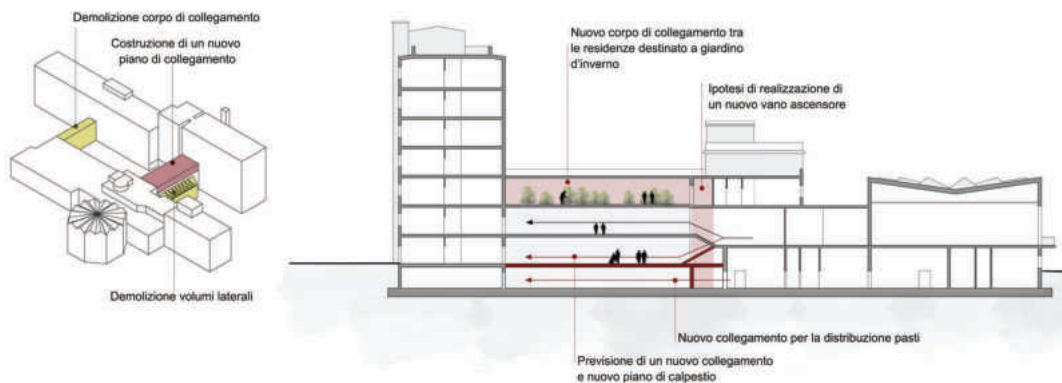


Figura n.14: Intervento di potenziamento del Blocco centrale di connessione tra gli edifici principali.

La riconfigurazione del volume a doppia altezza, che oggi blocca la connessione al piano terra, previa demolizione delle cappelle laterali ed aggiunta di un nuovo piano di calpestio a livello del piano terra, permette di destinarlo a luogo di aggregazione e convivialità, con vista ed accesso sul parco esterno. Al livello superiore si prevede di potenziare la connessione tra l'ingresso principale ed i piani residenziali, mediante l'inserimento di un nuovo vano ascensore che permette l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Questa operazione in un'ottica futura di progetto potrebbe ospitare un giardino d'inverno, data l'esposizione a sud, così da poter aumentare i luoghi d'incontro e socializzazione all'interno della Struttura. L'intervento consentirebbe la demolizione dei corpi secondari di collegamento che si sono aggiunti nel tempo, rendendo la corte interna tra i Blocchi B e D maggiormente collegata

al resto del parco.

Ulteriore strategia d'intervento riguarda la riqualificazione della Sala Ottagonale, con il ripristino del suo iniziale volume caratteristico. In ottica di Emergenza Sanitaria, questo volume, essendo vicino all'ingresso principale, potrebbe essere allestito per l'incontro degli ospiti con i parenti; mentre in condizioni normali, ospitare eventi che possano coinvolgere gli utenti e le loro famiglie con attività diurne di animazione. Nelle zone verdi all'interno del parco, elemento di pregio e potenziale risorsa dell'area, si programma una riqualificazione e ricucitura puntuale con inserimento di nuove attrezzature e spazi differenziati: all'effetto curativo dell'attuale *Parco delle Stagioni* si affiancano orti urbani, fruibili dai residenti e dagli ospiti del Centro Diurno per rendere maggiormente attiva la vita degli abitanti. Il proseguimento del percorso ciclopedonale su Via del Mezzo, renderà il Parco ulteriormente frequentato dalla popolazione locale.

Quest'insieme di strategie mira da una parte a rafforzare e potenziare i servizi già presenti tramite una loro riorganizzazione, dall'altra a migliorare le condizioni di vita dei fruitori, sia offrendo spazi più accoglienti e flessibili, sia potenziando le occasioni d'incontro e socializzazione.

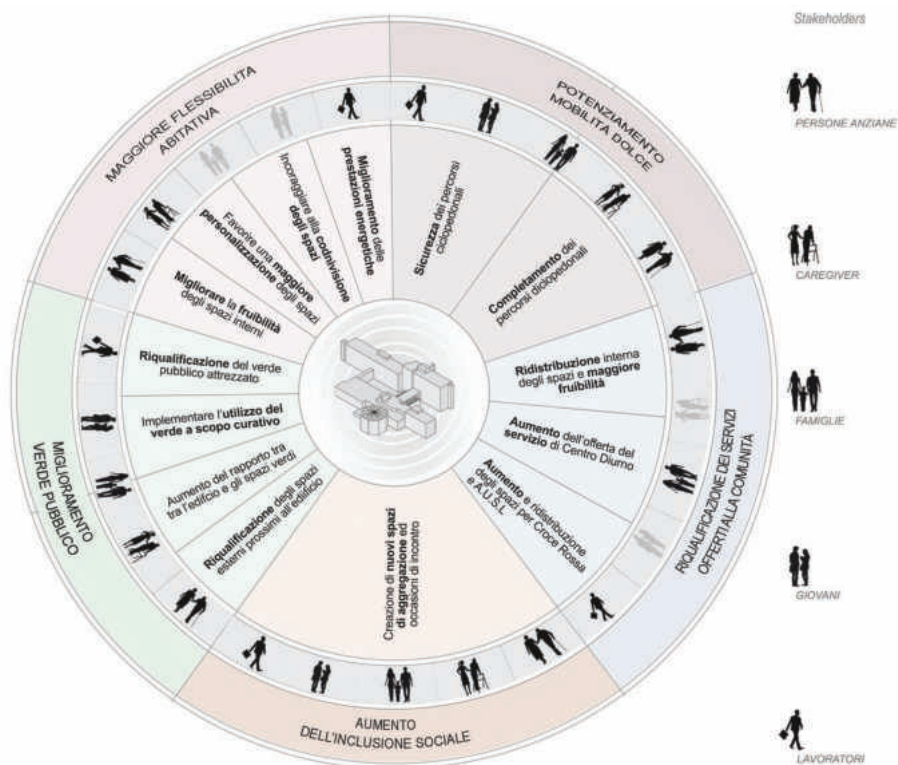


Figura n.15: Strategie ed utenti coinvolti.

3.2. Priorità e fasi di realizzazione

L'articolazione dell'intervento in più lotti risponde ad un criterio di priorità e urgenza, determinati dalla condizione in cui versano gli edifici in termini energetici e statici, dalla qualità degli spazi e dall'importanza del servizio che i diversi elementi offrono all'interno dell'area.

Sulla base di queste considerazioni, i servizi più importanti risultano essere connessi alle funzioni socio-sanitarie, quali Residenza Sanitaria Assistita, poliambulatori A.U.S.L. e Croce Rossa.

Le Residenze Sanitarie Assistite nei Blocchi A e B presentano uno stato di degrado tipico degli edifici degli anni '60, con forte obsolescenza dell'involucro e indici critici di vulnerabilità sismica. Data la tipologia di funzione ed il numero di ospiti, è quindi risultato urgente un intervento di adeguamento sismico e

riassetto funzionale degli spazi tali da rendere gli ambienti più moderni, confortevoli, luminosi e flessibili ad esigenze diversificate ma anche adattandoli alla normativa vigente in merito all'accreditamento di R.S.A., che per l'Emilia-Romagna è la D.G.R. 564/2000.

I servizi sanitari di tipo poliambulatoriale e gli spazi per la sosta dell'equipaggio della Croce Rossa, presenti al piano terra del Blocco A, sono importanti, ma la loro frammentazione e la necessità di un ampliamento li rendono poco compatibili con l'attuale localizzazione. Il trasferimento di questi spazi in un complesso di nuova realizzazione e dimensioni più adeguate, risulta essere la soluzione più efficace per rafforzare il servizio. Per questo nuovo polo, che ora potrebbe essere ospitato in un edificio di limitate dimensioni con non più di due piani in altezza, è opportuno prevedere la possibilità di espansione futura, nel quadro di un programma di più ampia scala di potenziamento dei piccoli ospedali locali.

Le altre strategie d'intervento sono destinate a produrre effetti in tempi più lunghi, nella prospettiva di rafforzare, riorganizzare e completare l'identità dell'Istituzione sul territorio.

3.3. L'ambito d'intervento "i Blocchi Residenziali"

Il progetto sviluppato nell'ambito di questa Tesi di Laurea, investe in particolare i Blocchi Residenziali A e B, ai quali si ambisce di restituire riconoscibilità e identità, quindi una "terza vita" ispirata a concetti di Resilienza, Sostenibilità e Adattabilità; in analogia ad un approccio di sostegno agli utenti della *terza età* che costituisce la *mission* dell'Istituzione.

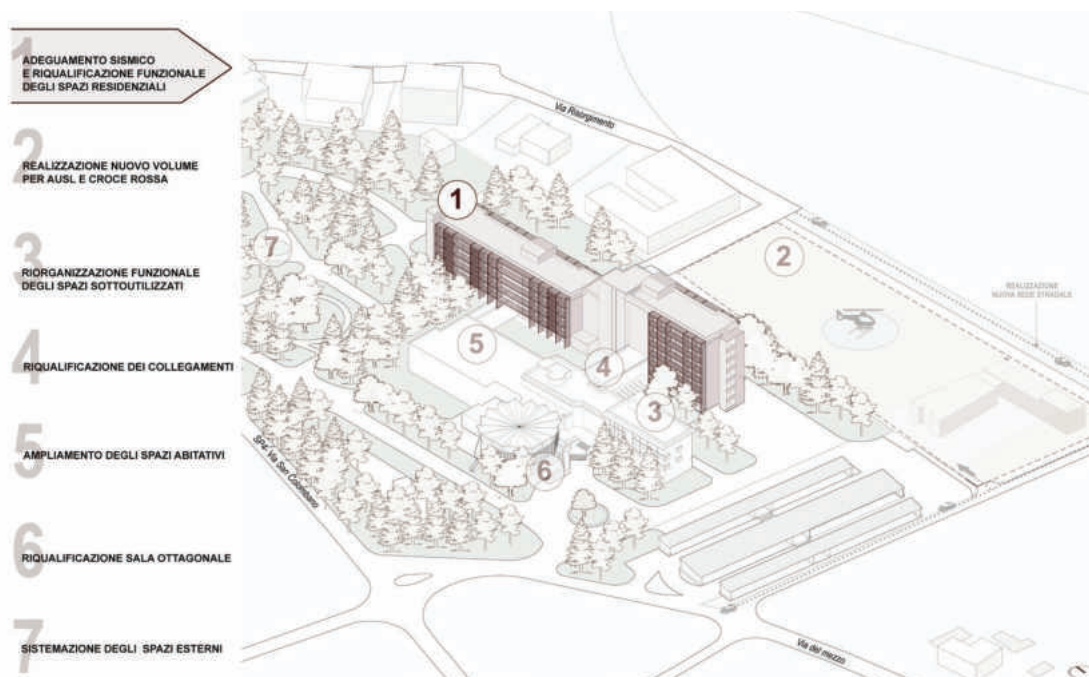


Figura n.16: Ambito d'intervento "i Blocchi Residenziali".

4. IL PROGETTO

4.1. Stato di fatto dei “Blocchi Residenziali”



Figura n.17: Blocchi Residenziali oggetti d'intervento.

La destinazione d'uso degli edifici è di Residenza Sanitaria Assistita, con capacità ricettiva di 143 ospiti.

I volumi, realizzati nel 1964 con struttura a telaio in c.a. e tamponamenti in laterizio, hanno sviluppo in linea con fronte di 100 m per circa 1400 m² di superficie coperta e si caratterizzano all'interno del comparto per la loro elevazione, che raggiunge, nel punto più alto, i 7 piani in altezza.

4.1.1. Struttura

Gli edifici, a seguito di modifiche ed ampliamenti nel corso degli anni, si presentano ad oggi strutturalmente composti da quattro parti principali con comportamento statico indipendente l'una dall'altra.

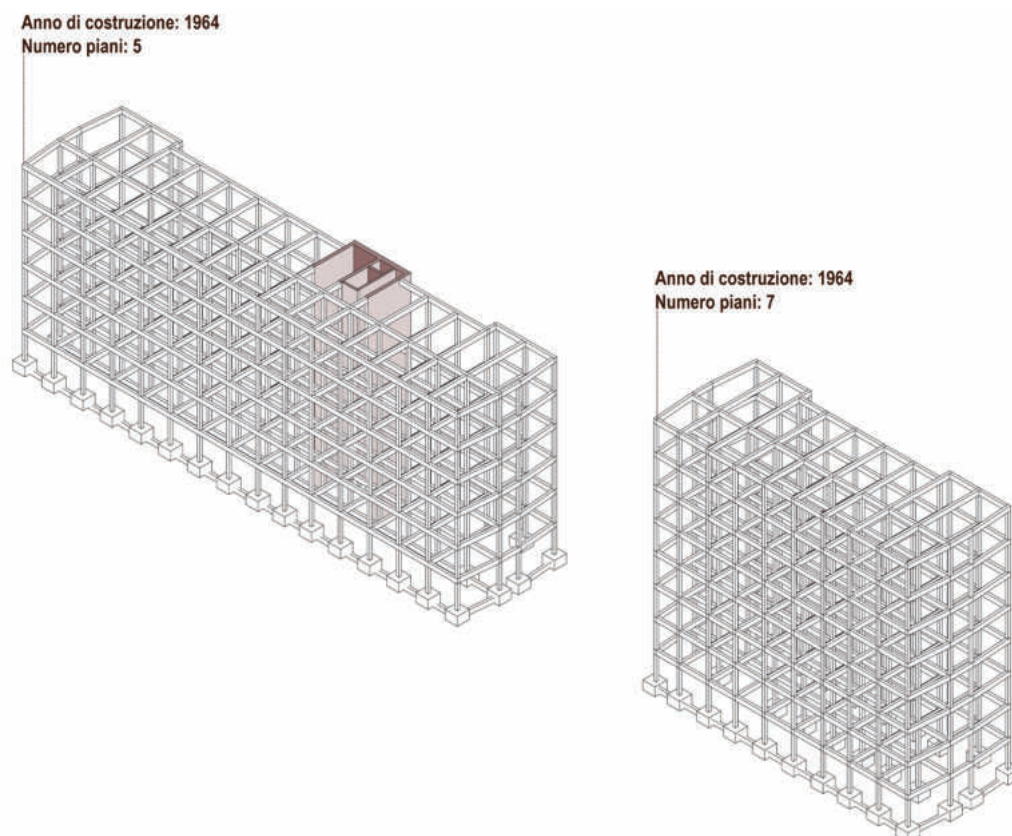


Figura n.18: Configurazione strutturale dei Blocchi Residenziali A e B.

I Blocchi Residenziali realizzati negli anni '60 presentano una struttura intelaiata in calcestruzzo armato rispettivamente di 5 piani in altezza per circa 19 m fuori terra il Blocco B e di 7 piani con circa 25 m fuori terra il Blocco A. La scansione dei pilastri ha un passo regolare di 3,30 m e 3,60 m lungo la direzione longitudinale, per un'estensione totale di 30 m il Blocco A e circa 55 m il Blocco B.

I solai di entrambi i corpi di fabbrica sono in laterocemento unidirezionali, con travetti in calcestruzzo armato e blocchi forati in laterizio interposti, delle cui

caratteristiche non sono disponibili informazioni specifiche né documentati interventi di consolidamento nel corso degli anni.

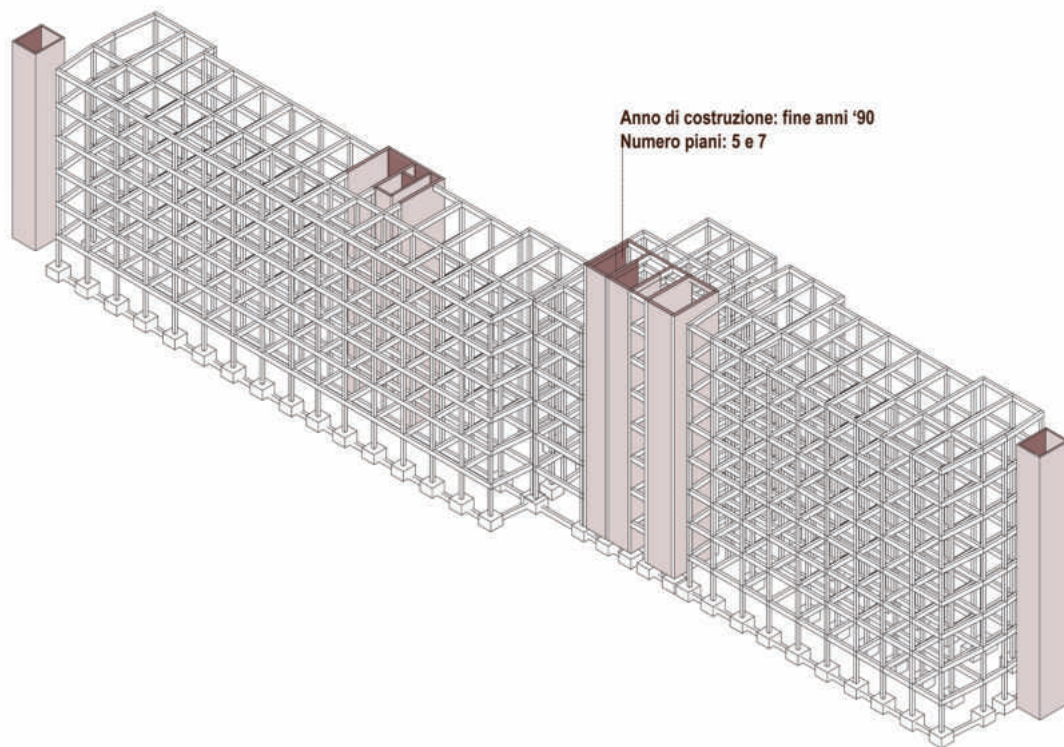


Figura n.19: Configurazione strutturale dei Blocchi Residenziali A e B e del Blocco centrale di collegamento

Il corpo di collegamento centrale realizzato negli anni '90, indipendente e separato dai Blocchi Residenziali mediante giunto sismico, si compone strutturalmente di due parti, per la differenza del numero di piani.

La struttura è di tipo intelaiato in calcestruzzo armato mentre i tre vani di connessione verticale destinati ad ospitare scale, ascensori e montalettighe sono realizzati con pareti portanti in c.a. di 35 cm di spessore e svolgono funzione di controvento.

I solai sono in laterocemento unidirezionali, con travetti in calcestruzzo armato e interposti blocchi in laterizio.

Gli edifici multipiano in calcestruzzo armato realizzati nel secondo dopoguerra, per far fronte alla crescente domanda immobiliare, presentano molto spesso problemi di obsolescenza dell'involucro e di vulnerabilità strutturale, avendo esaurito una vita nominale di 50 anni³¹ con un conseguente aumento della probabilità del verificarsi di lesioni permanenti ed eventi drammatici in caso di sisma.

La Valle del Bidente, di cui fa parte il territorio di Meldola, si colloca in Zona Sismica 2³², con pericolosità media in cui è possibile riscontrare forti terremoti. Non sono nuovi infatti movimenti sismici nella zona Appenninica toscoromagnola e durante gli incontri con l'Amministrazione Comunale questo problema è emerso significativamente, anche in relazione alla fragilità e al numero di utenti ospitati.

Per meglio comprendere il comportamento della struttura ed il relativo rischio, sono state eseguite delle simulazioni con il programma *Ftool.4*, considerando le azioni orizzontali causate dall'accelerazione in caso di sisma (pari a 0,25 g per la Zona 2), in funzione dei carichi permanenti e variabili. [Allegato 1].

Tali simulazioni sono state eseguite sul Blocco Residenziale A, in quanto maggiormente sviluppato in altezza, per il quale, in funzione della sua geometria, sono stati individuati tre telai caratteristici sui quali è stato eseguito il calcolo. Di ogni telaio è stata tenuta in considerazione la resistenza che la struttura esistente può essere in grado di contrapporre alle azioni sismiche, considerando il lavoro svolto dalla scansione centrale dei pilastri nei piani.

Trasversalmente la struttura non è simmetrica e presenta sul lato est un'area

31 Decreto-Legge 28 aprile 2009, n. 39 coordinato con la legge di conversione 24 giugno 2009, n.77, recante: «*Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici nella regione Abruzzo nel mese di Aprile 2009 e ulteriori interventi urgenti di protezione civile*».

32 Dall'Ordinanza n.105 dell'8 Maggio 2003 in cui si trova la classificazione sismica del territorio Nazionale basata su studi ed elaborazioni relative alla pericolosità sismica, ovvero sulla probabilità che un territorio su intervallo di generalmente 50 anni possa essere interessato da un evento sismico in grado di superare una certa soglia di magnitudo.

d'influenza maggiore, pertanto anche azioni e spostamenti più elevati in caso di sisma.

Il primo telaio, collocato nelle campate centrali del Blocco A, ha una scansione di 6,30 m e 4,85 m. Dalle simulazioni eseguite con le azioni sismiche agenti sui pilastri collocati sul lato est, si registra uno spostamento in sommità pari a 0,55 m che, rapportato all'altezza totale dell'edificio di 24,40 m, riporta una percentuale di scostamento del 2,25%. [Allegato 1 pag.160].

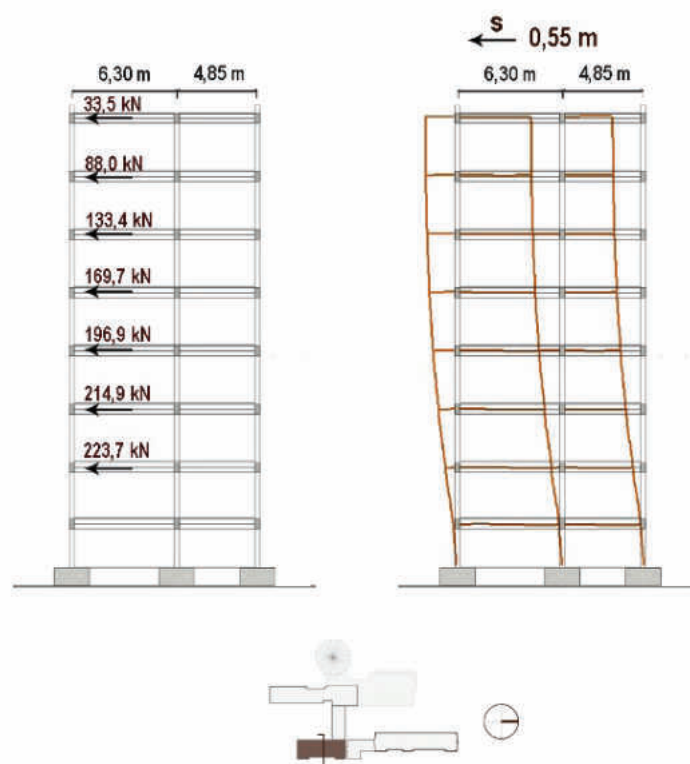


Figura n.20: Restituzione dei risultati ottenuti dalle simulazioni eseguite con Ftool.4 sul primo telaio.

Il secondo telaio, che si ritrova nell'estremità a sud, in aggetto rispetto la sagoma del fabbricato, presenta una scansione di 7,50 m e 4,85 m.

Le simulazioni riportano uno scostamento sommitale maggiore sul lato est pari a 0,40 m che, rapportato all'altezza dell'edificio di 24,40 m, risulta essere dell'1,64%. [Allegato 1 pag.162].

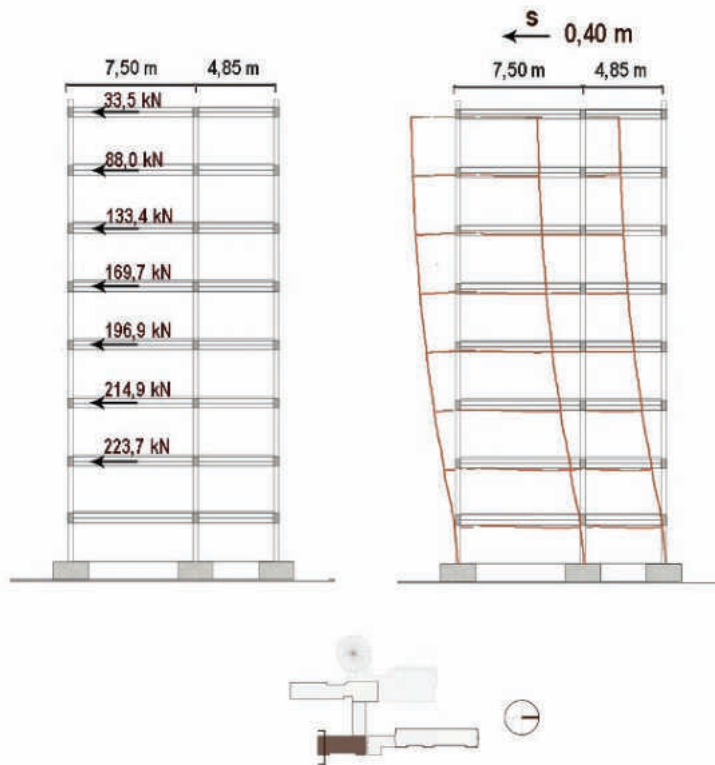


Figura n.21: Restituzione dei risultati ottenuti dalle simulazioni eseguite con Ftool.4 sul secondo telaio.

In corrispondenza del punto di connessione tra il Blocco A ed il volume dello Spazio per il Culto, si riscontra un terzo telaio con scansione dei pilastri uguali al secondo, pari a 7,50 m e 4,85 m. Dalle simulazioni eseguite si osserva come la presenza della connessione ad incastro con la struttura contigua riduca gli spostamenti, rispetto ai casi precedenti, in sommità sul lato est a 0,16 m, con percentuale pari a 0,66%. [Allegato 1 pag.164].

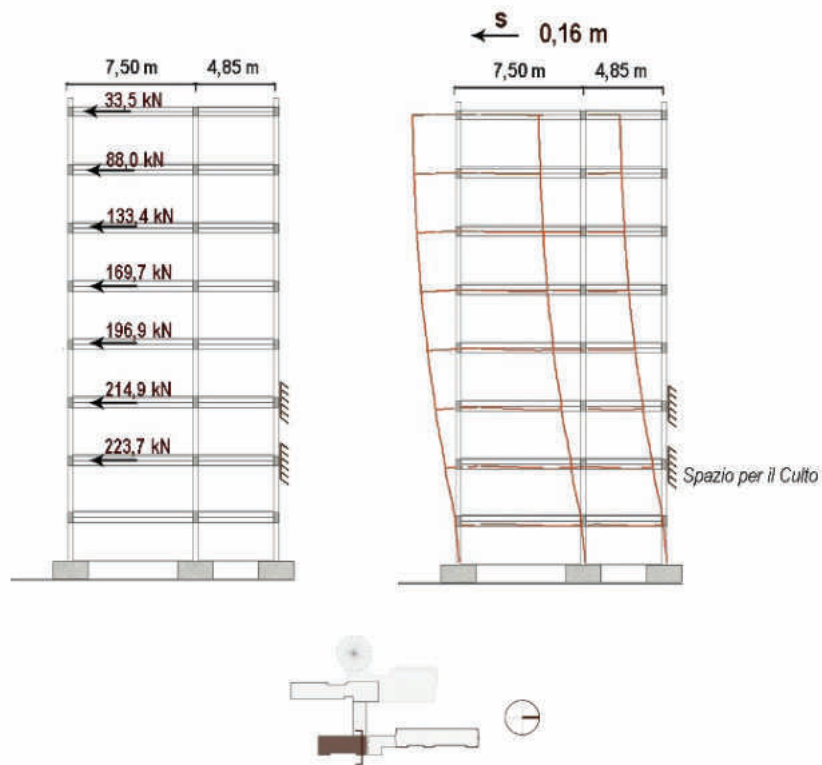


Figura n.22: Restituzione dei risultati ottenuti dalle simulazioni eseguite con Ftool.4 sul terzo telaio.

Dai risultati ottenuti si osservano movimenti piuttosto evidenti che, in caso di eventi sismici con magnitudo elevata, potrebbero dar luogo ad eventi drammatici; soprattutto a seguito dell'impossibilità di far evacuare un numero così alto di ospiti in condizioni fisiche fragili e, nella maggior parte dei casi, già compromesse. Un intervento di sensibile riduzione di questo rischio appare quindi indispensabile.

4.1.2. *Organizzazione spaziale e funzionale*

A partire dal piano primo i Blocchi A e B ospitano le Residenze per anziani mentre al piano terra sono presenti funzioni di servizio: nel Blocco A i locali del 118, Croce Rossa e spazio poliambulatoriale A.U.S.L., mentre nel Blocco B la Scuola Materna “*Giramondo*”, suddivisa in tre sezioni e con capienza di circa 80 bambini.

Le Residenze assistite sono suddivise in nuclei³³ per consentirne una gestione più semplice e dotati di servizi generali.

Ad ogni piano si trovano due nuclei: uno nell’edificio A, con un totale di 7 stanze doppie e 1 singola, ed uno nell’edificio B, con 6 stanze doppie e 3 singole; collegati tra loro attraverso il Blocco centrale in cui si colloca il locale del personale di nucleo, che presidia la gestione assistenziale organizzata per aree a sviluppo orizzontale.

In ogni nucleo si trovano spazi di vita collettiva e di svago per favorire le attività sociali (soggiorno, pranzo, gioco e Tv) e servizi di supporto (locale personale, servizio igienico assistito, locali ausiliari a depositi per attrezzature, materiale sporco e pulito e servizi igienici).

Come affermato al paragrafo 2.4., i servizi di tipo generale sono invece collocati negli edifici C e D e nel piano sovrastante lo Spazio per il Culto.

33 Consente di accogliere nella stessa struttura Residenziale persone non autosufficienti a vario titolo ed autosufficienti, senza determinare sovrapposizioni, data la relativa autonomia di servizi di ciascun nucleo. Corrisponde all'area Residenziale che può articolarsi in camere o alloggi dotati di zona letto. Ogni nucleo si compone di circa 15-20 ospiti. Fonte: D.P.C.M. del 22/12/1989.

Con riferimento al D.P.C.M. del 22/12/1989 l'organizzazione funzionale e spaziale della Struttura, per certi aspetti, non risulta essere adeguata né aggiornata in termini di funzionamento e accreditamento rispetto alla D.G.R. 564 del 2000 della Regione Emilia-Romagna.

Analizzando nel dettaglio gli spazi destinati ai servizi sanitari e ai luoghi di vita collettiva, anche grazie ai sopralluoghi effettuati, è emerso che i nuclei di cui l'Istituto si compone sono ben serviti e con spazi dimensionalmente adeguati rispetto al numero di utenti. Il principale problema riguarda le stanze da letto che spesso non risultano rispettare i requisiti dimensionali minimi di superficie, gli standard d'illuminazione e aerazione, nonché di dotazione e servizi annessi; tutti elementi importanti per il benessere degli utenti.

Nel Blocco Residenziale A sono ospitate un totale di 60 persone, 15 per ogni nucleo con camere singole e doppie. Ad eccezione di una sola stanza singola da 12,5 m² collocata sul lato est dell'edificio, tutte le camere, ad ogni livello, risultano essere doppie, mentre lo standard normativo prevede la presenza di stanze singole in percentuale non inferiore al 20%³⁴ della capacità ricettiva. Le camere appaiono tuttavia piuttosto ampie, con dimensioni consone ai requisiti minimi e tali da permettere l'accessibilità delle carrozzine, oltre che dotate di ausili alla deambulazione.

La normativa prevede che siano presenti *«servizi igienici collegati alle camere in numero di uno ogni camera a due posti e uno ogni due per le camere ad un posto»*³⁵. Rispetto a tale disposizione, i servizi igienici fruibili dalle stanze sono in quantità inferiore a quanto invece prescritto, nonostante le loro dimensioni siano tali da permettere l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Ogni servizio igienico è attualmente comune a due stanze doppie presentando inoltre l'accesso dal corridoio e non dalla stanza.

³⁴ Fonte: D.G.R. 564/2000.

³⁵ *Ibidem*³³.



Figura n.23: Distribuzione spaziale piano tipo del Blocco Residenziale A.

I piani del Blocco Residenziale B ospitano un totale di 68 utenti, 17 per ogni nucleo con un' organizzazione in stanze singole e doppie.

Le stanze doppie sono collocate sul lato ovest dell'edificio e, diversamente dal Blocco A che presenta camere spaziose, la superficie utile di circa 16 m² non rispetta i requisiti dimensionali minimi, poiché inferiore ai 18 m²³⁶ previsti dalla normativa. Sul lato est si trovano invece stanze singole di circa 12 m².

Così come per l'edificio A, i servizi igienici hanno accesso dal corridoio e sono comuni a più di due utenti, quindi in numero inferiore a quanto prescritto.

Le stanze di entrambi gli edifici sono dotate di balcone esterno, scarsamente fruito ed utilizzato. Gli spazi distributivi sono ben dimensionati, con corridoi ampi e dotati di ausili per la deambulazione. Anche le connessioni verticali quali scale, ascensori e montalettighe sono presenti in numero sufficiente rispetto alla capacità ricettiva della Struttura e compartimentate rispetto gli spazi residenziali.

³⁶ La normativa prevede camere da letto con una superficie utile di 12 m² per le camere ad un posto e 18 m² per le camere a due posti. Fonte: D.G.R. 564/2000.

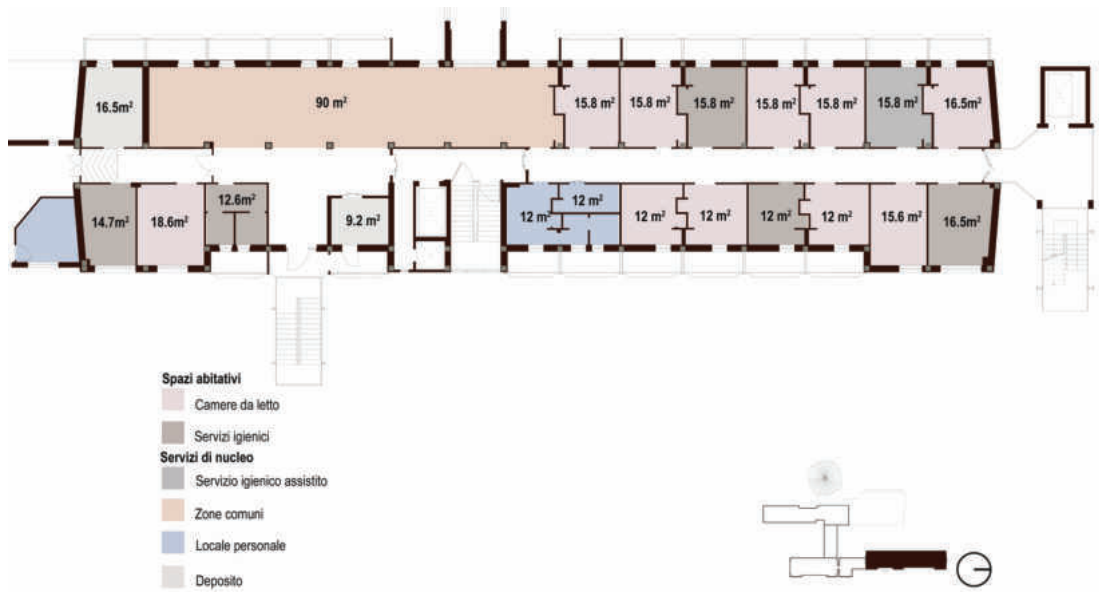


Figura n.24: Distribuzione spaziale piano tipo del Blocco Residenziale B.

4.1.3. *Tecnologie costruttive e comportamento energetico*

Le Residenze Sanitarie Assistite appartengono ad una categoria di edifici molto energivori, con utilizzo simile all'ambiente ospedaliero ed elevati fabbisogni in termini di comfort, che impongono al sistema impiantistico di restare in funzione per tutto l'arco della giornata, durante tutto l'anno.



Figura n.25: Stato di conservazione dell'involucro edilizio.

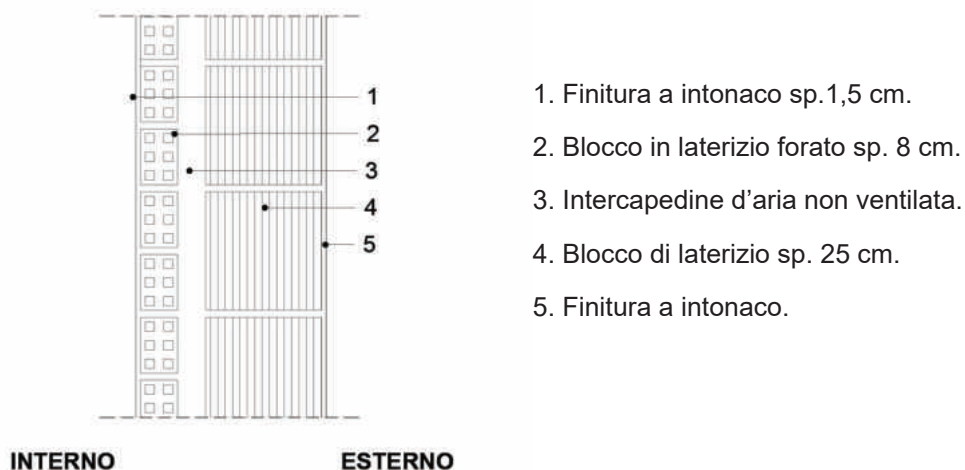
Ad eccezione di alcuni limitati elementi aggiunti di recente, l'involucro edilizio risulta per la gran parte essere ancora quello realizzato negli anni '60: obsoleto, con mancanza di coibentazione ed in cattivo stato di conservazione. Ciò costituisce un fattore che incide negativamente sul comportamento energetico, causando sia l'aumento dei consumi e costi economici, sia scarsi livelli di comfort degli utenti.

Il comportamento energetico del fabbricato è stato simulato mediante il software di calcolo *Termolog Epix 11*, prima con riferimento a tutto il complesso e, successivamente, concentrandosi solo sui Blocchi Residenziali oggetto d'intervento. La realizzazione del modello, effettuata inserendo le caratteristiche delle tecnologie costruttive, le zone termiche e la configurazione impiantistica dello stato di fatto, ha permesso d'individuare i dati relativi il fabbisogno energetico, le dispersioni ed i consumi.

Per quanto concerne le tecnologie costruttive sono state individuate:

Chiusure verticali esterne suddivise in:

- pareti contro terra non coibentate verso i locali non riscaldati del piano interrato, delle quali non si hanno informazioni;
- pareti esterne verso locali riscaldati di spessore 40 cm, con trasmittanza stimata pari a $0,326 \text{ W/m}^2\text{K}$.

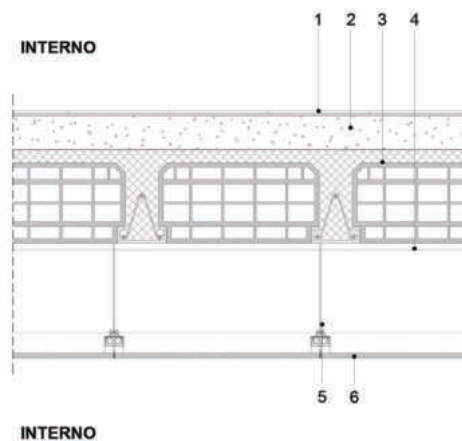


Partizioni verticali interne in blocchi in laterizio forato, finitura a intonaco, prive di isolamento acustico, distinte in:

- pareti divisorie verso zone non riscaldate, con spessore di 20 cm, prive di coibentazione e trasmittanza stimata pari a $1,266 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- pareti divisorie verso locali riscaldati di spessore 10 cm e trasmittanza stimata pari a $2,041 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Partizioni orizzontali interne composte da:

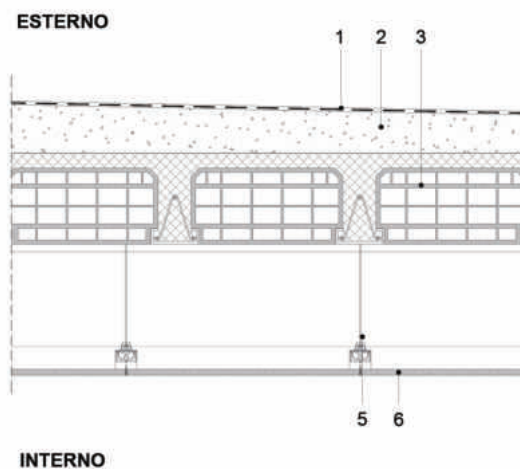
- solaio in laterocemento con spessore 40 cm e trasmittanza stimata pari a $1,115 \text{ W/m}^2\text{K}$.



1. Pavimentazione esistente.
2. Massetto in calcestruzzo alleggerito.
3. Solaio in laterocemento sp. 24+4 cm.
4. Fondello in cotto.
5. Sottostruttura metallica.
6. Controsoffitto in cartongesso.

Chiusure orizzontali esterne suddivise in:

- solaio di contro terra con stratigrafia non nota;
- chiusura superiore con spessore di 35 cm e trasmittanza stimata pari a $1,644 \text{ W/m}^2\text{K}$.



1. Strato impermeabilizzante.
2. Massetto di pendenza.
3. Solaio in laterocemento sp. 20+4 cm.
4. Sottostruttura metallica.
5. Controsoffitto in cartongesso.

L'identificazione delle zone termiche con le relative caratteristiche è avvenuta raggruppando ambienti con medesima destinazione d'uso, tipologia di impianto e durata di utilizzo nell'arco della giornata.

Dal punto di vista impiantistico tutta la Struttura è attualmente alimentata da due centrali termiche, equipaggiate con obsolete caldaie a combustione per la climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria. Di queste, una eroga servizio agli edifici A, C e D, mentre l'altra al solo Blocco B.

L'impianto di climatizzazione estiva, d'installazione più recente, è presente solo nelle Residenze ed alimentato da pompe di calore collocate in copertura. Ogni stanza è dotata di radiatori e ventilconvettori a parete come terminali impiantistici per la climatizzazione invernale ed estiva, mentre corridoi e zone comuni presentano radiatori e ventilconvettori a soffitto.

L'edificio non dispone di sistemi di ventilazione meccanica controllata e i ricambi d'aria sono forniti dalla sola ventilazione naturale, fattore che non assicura adeguati livelli di comfort, aumenta le dispersioni termiche e, di conseguenza, i costi.

Attualmente è presente un sistema fotovoltaico collocato sui parcheggi coperti e sulla sommità dell'edificio A, per un totale di 1630 m² di superficie captante,

in grado di produrre circa 235 kW, tali da coprire intorno al 30% del fabbisogno totale di energia elettrica.

I risultati ottenuti dalla simulazione eseguita su tutto il complesso (di superficie utile riscaldata $S_{u,H}$ e raffrescata $S_{u,C}$ pari a 10.316,96 m²), riportano un indice di prestazione energetica globale non rinnovabile $EP_{gl,nren}$ pari a 287,57 kWh/m² anno, di cui 196,94 kWh/m² per la climatizzazione invernale $EP_{H,nren}$, 6,62 kWh/m² per la climatizzazione estiva $EP_{C,nren}$ e 63,48 kWh/m² per l'illuminazione EPL_{nren} .

Ne risulta che l'edificio è in classe energetica C.

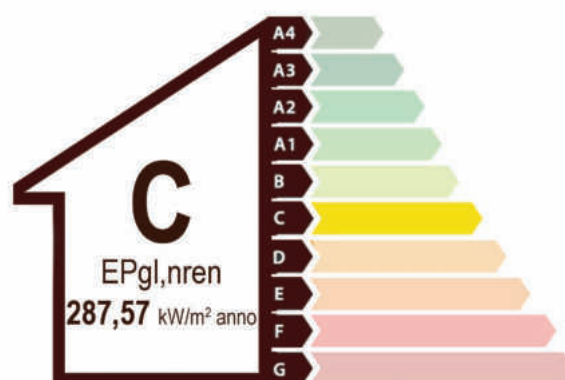


Figura n.26: Modellazione effettuata su tutto il complesso con il programma Termolog Epix 11.

Dopo aver compreso il comportamento energetico totale dell'edificio, la simulazione è stata eseguita più nel dettaglio per gli edifici A e B, sui quali si concentra l'intervento di riqualificazione.

Tali porzioni di fabbricato presentano 5.714, 24 m² di superficie utile riscaldata (Su,H) e raffrescata (Su,C) e 7.960,69 m² di superficie disperdente (Sdisp).

Considerando solo una parte del complesso, i kW di energia elettrica prodotti dal fotovoltaico sono stati ridotti del 40% in rapporto alla superficie utile dei Blocchi A e B, con un'area captante di 978 m². Dai calcoli eseguiti con il software *Termolog Epix 11*, si è ottenuta una classe energetica C, con i seguenti risultati:

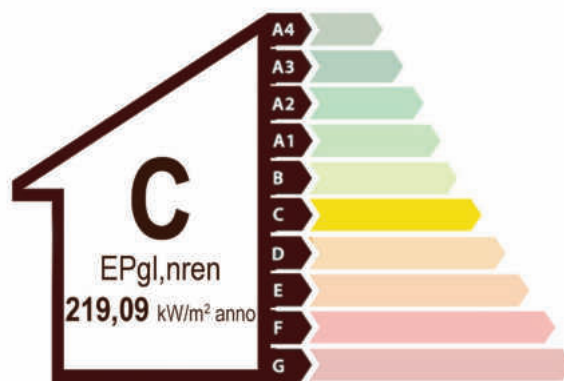


Figura n.27: Classe energetica dello stato di fatto dei Blocchi Residenziali A e B, ottenuta con il software *Termolog Epix 11*.

Fabbisogni di Energia Termica Utile:

- EPH,nd= 0,00 kWh/m²
- EPC,nd= 183,00 kWh/m²
- EPW,nd= 13,03 kWh/m²
- EPV,nd= 0,00 kWh/m²
- EPL,nd= 72,31 kWh/m²

Fabbisogni di Energia Primaria:

- EPH,ren= 0,08 kWh/m²
- EPC,ren= 6,21 kWh/m²
- EPW,ren= 0,00 kWh/m²
- EPV,ren=0,00 kWh/m²
- EPL,ren= 45,35 kWh/m²
- EPH,nren= 86,52 kWh/m²
- EPC,nren= 9,11 kWh/m²
- EPW,nren= 18,48 kWh/m²
- EPV,nren=0,00 kWh/m²
- EPL,nren= 99,19 kWh/m²
- EPgl,ren= 53,83 kWh/m²
- **EPgl,nren=219,09 kWh/m²**

La potenza termica dispersa per trasmissione risulta essere di 222.067,745 W mentre il carico termico è pari a 400.822,387 W.

Per il fabbisogno di energia primaria il calcolo mostra un totale di 485.444,08 kWh di energia elettrica annui per tutti gli usi, di cui il 30% è coperto dalle fonti rinnovabili presenti in sito, con **335.340,11 kWh/anno** prelevati dalla rete.

Il consumo di gas naturale ammonta invece a **569.559,06 kWh/anno**.

Sulla base delle bollette mensili fornite dall'Amministrazione Comunale relative all'anno 2020, è stato possibile effettuare una validazione del modello e ricavare il costo dell'energia elettrica prelevata dalla rete, pari a 0,15 €/kWh. Su questa base, il costo energetico totale ammonta a **436.084 €/anno**, anch'esso validato dalle fatture relative all'anno 2020 con scarto del 3%.

GAS		
Consumo Gas Naturale	569556,06	kWh/anno
Fattore di conversione	0,954 ³⁷	kWh a smc
Consumo riscaldamento	543356,4812	smc
Prezzo lordo gas naturale I trimestre 2021	0,71 ³⁸	€/smc
Costo totale	385.783,10 €	€/anno
ENERGIA ELETTRICA CONSEGNATA DALL'ESTERNO		
Consumo Energia Elettrica	335340,11	kWh/anno
Prezzo lordo	0,15	€/KWh
Costo totale	€ 50.301,02	€/anno
TOTALE	€ 436.084,12	€/anno

Figura n.28: Costo annuale di approvvigionamento energetico, relativo allo stato di fatto.

³⁷ Fonte: Circolare 18 Dicembre 2014 con fattore di conversione della circolare della Regione Emilia-Romagna.

³⁸ <https://www.arera.it/it/dati/g3.htm>

4.2. L'intervento di riqualificazione integrata: i risultati attesi

Il progetto prevede di affrontare le criticità legate alla vulnerabilità sismica della struttura, all'obsolescenza dell'involucro ed al riassetto funzionale degli spazi tramite una riqualificazione integrata.

Partendo dal concetto di resilienza dell'ambiente costruito, l'applicazione esterna di un esoscheletro adattivo come "protesi" collaborante, fornisce una soluzione tecnologica per contrastare la vulnerabilità strutturale. Inoltre, diventa occasione per riqualificare gli spazi interni mediante cellule aggiuntive in facciata e trasformare l'involucro esistente attraverso una soluzione "a doppia pelle", in grado di migliorare il comportamento energetico e dare una nuova immagine architettonica riconoscibile al complesso.

A questi concetti s'ispira il progetto Europeo denominato Pro-GET-onE³⁹, che è servito come riferimento metodologico.



Figura n.29: Concept del progetto.

³⁹ Pro-GET-onE. Proactive synergy of inteGrated Efficient Tecnologies on building's Envelopes. Progetto di ricerca con visione olistica basata sull'integrazione di diverse tecnologie, dove il fabbisogno energetico, funzionale e spaziale sono tra loro gestiti simultaneamente per ottenere effetti multibenefici. Obiettivo di questo progetto è di fornire al mercato una soluzione in grado di aumentare il valore commerciale degli immobili ed il loro ciclo di vita, nonché di coinvolgimento degli utenti in una progettazione pensata per le loro esigenze. Fonte: www.progetone.eu

4.2.1. Miglioramento strutturale

Il recupero strutturale degli edifici in calcestruzzo armato è un tema che, nell'ultimo decennio, ha assunto grande rilevanza in Italia. Paese caratterizzato da una pericolosità sismica di livello medio-alto⁴⁰, come dimostrato dai recenti eventi sismici verificatisi in Abruzzo nel 2009, in Emilia-Romagna nel 2012 e nel 2016 ad Amatrice, Norcia e Visso.

Episodi a seguito dei quali è stato emanato l'ultimo Decreto Ministeriale del 2018⁴¹ per attuare una progettazione in grado di contenere conseguenze disastrose e lesioni permanenti in caso di terremoto.

Per limitare le interferenze operative con l'edificio esistente e la vita dei suoi utenti, particolarmente nel caso di residenze collettive, ospedali e scuole, negli ultimi anni si è affermata una tecnologia di adeguamento sismico che prevede l'intervento dall'esterno⁴², denominata esoscheletro strutturale⁴³.

La realizzazione di un esoscheletro può essere definita come un intervento di tipo globale, in quanto ha la capacità di avvolgersi e adattarsi alla costruzione esistente, applicando una struttura solitamente in acciaio, a comportamento statico o dinamico, autoportante e performante in termini di rigidità e capacità dissipativa, dotata di fondazione propria o collaborante a quella esistente⁴⁴. Viceversa, viene definito come endoscheletro, un intervento di tipo locale,

⁴⁰ Pagina web della Protezione Civile, nella sezione "Rischio sismico": www.protezionecivile.gov.it.

⁴¹ Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018; vengono definiti i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità.

⁴² Foraboschi, P. e Giani, E. (2017), *ESOSCHELETRI Prerogative architettoniche e strutturali*, Structural, ISSN 2282-3794, Vol. 214, pp.33.

⁴³ L'esoscheletro è un sistema "additivo", opzionalmente "adattivo", applicato e collegato dall'esterno alla struttura esistente su una porzione significativa della sua superficie laterale.

Fonte: Convegno tecniche tradizionali e innovative per il miglioramento e l'adeguamento sismico degli edifici, Formisano, A. (2019), *Tecniche in acciaio per il consolidamento ed il miglioramento degli edifici*, Hotel Regina Isabella, Lacco Ameno, Isola di Ischia.

⁴⁴ Convegno tecniche tradizionali e innovative per il miglioramento e l'adeguamento sismico degli edifici, Formisano, A. (2019), *Tecniche in acciaio per il consolidamento ed il miglioramento degli edifici*, Hotel Regina Isabella, Lacco Ameno, Isola di Ischia.

costituito da uno scheletro "interno" alla sagoma dell'edificio esistente, a cui si collega tramite membrature e dispositivi di vincolo⁴⁵.

Per l'esoscheletro si delineano principalmente tre tipologie: bidimensionale, tridimensionale a guscio e tridimensionale scatolare⁴⁶.

La tipologia bidimensionale è composta da pareti di taglio (piene o reticolari) perpendicolari al piano verticale di facciata, e/o da pareti di taglio parallele, entrambe resistenti alle azioni orizzontali causate dall'accelerazione sismica.



Figura n.30: Pareti di taglio perpendicolari e pareti di taglio parallele al piano di facciata. [Fonte⁴⁴]

La tipologia tridimensionale si compone invece di nuclei di parete piena o di parete grigliata (ad esempio il Diagrid), quando si presenta come sistema scatolare; mentre si configura con membrane continue o reticolari quando si sviluppa come un sistema a guscio (ad esempio il Gridshell).

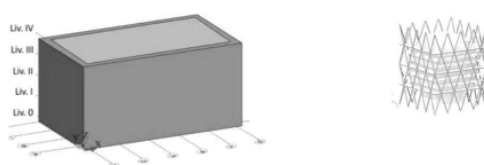


Figura n.31: Esoscheletro tridimensionale scatolare, esempio di Diagrid. [Fonte⁴⁴].

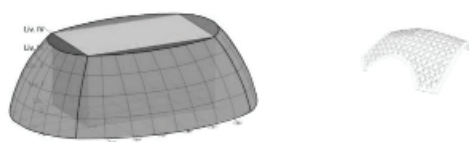


Figura n.32: Esoscheletro tridimensionale a guscio, esempio di Gridshell. [Fonte⁴⁴].

⁴⁵ Ibidem⁴⁴.

⁴⁶ Ibidem⁴⁴.

La connessione dell'esoscheletro con la struttura esistente può avvenire mediante soluzioni di tipo rigido o dissipativo⁴⁷, che differiscono tra loro per la modalità di trasferimento delle azioni sismiche.

Quando riceve l'energia prodotta dal sisma, il dissipatore, essendo formato da un legame costitutivo elastoplastico, la dissolva per effetto della deformazione plastica. La connessione rigida predilige invece la resistenza a scapito della duttilità⁴⁸, quindi la resistenza del sistema è tale da rimanere in campo elastico, così da non richiedere flessibilità alla struttura esoscheletrica. Il vantaggio nell'adottare un sistema non dissipativo è quello di poter utilizzare l'edificio anche subito dopo l'evento sismico, senza avere la necessità d'interventi di ripristino o addirittura di demolizione e ricostruzione di elementi del fabbricato; trattandosi di una tecnologia molto resistente in grado di garantire un'elevata sicurezza⁴⁹.

L'esoscheletro strutturale è un intervento oggi sempre più utilizzato in Italia, dove si possono trovare diversi casi applicativi in cui è utilizzato sia come strategia di prevenzione, sia nella ricostruzione post-sismica: come il caso dello stabilimento Magneti Marelli di Crevalcore (BO).



Figura n.33: Adeguamento sismico della palazzina uffici nello stabilimento Magneti Marelli, Crevalcore.

⁴⁷ De Pisapia, M. (2019), *Comportamento strutturale non dissipativo: il calcolo elastico torna alla ribalta*. Fonte: www.marcodepisapia.com

⁴⁸ N.T.C. 2018.

⁴⁹ *Ibidem*⁴⁷.

Le analisi condotte su questa tecnologia di miglioramento strutturale ci hanno permesso di comprenderne le sue potenzialità, principalmente legate alla possibilità d'intervenire dall'esterno, riducendo così le interferenze con le attività interne; prestazione molto importante nel caso della Residenza Sanitaria Assistita.

Lavorando su un edificio strutturalmente complesso e composto da più parti, fin dalla fase preliminare è stato necessario valutare gli elementi strutturali nelle loro caratteristiche meccaniche, individuando le parti più vulnerabili a cui sono stati successivamente applicati i criteri di miglioramento, calati nel reale caso di studio.

Come documentato nel paragrafo 4.1.1. di questo capitolo, gli edifici Residenziali A e B sono maggiormente compromessi dal punto di vista strutturale, con spostamenti elevati in caso di sisma; mentre il Blocco centrale è caratterizzato da una maggiore rigidità per la presenza di tre vani di distribuzione verticale. Per tali ragioni, il progetto prevede d'intervenire sulla struttura intelaiata in c.a. dei Blocchi Residenziali A e B con un esoscheletro bidimensionale in acciaio, composto da: pareti di taglio reticolari verticali in acciaio per contrastare il sisma in direzione x e pareti di taglio reticolari orizzontali in acciaio per contrastare il sisma in direzione y, collocate sui lati est ed ovest dell'edificio, con un interasse dettato dalla struttura esistente e dai vincoli da essa imposti.

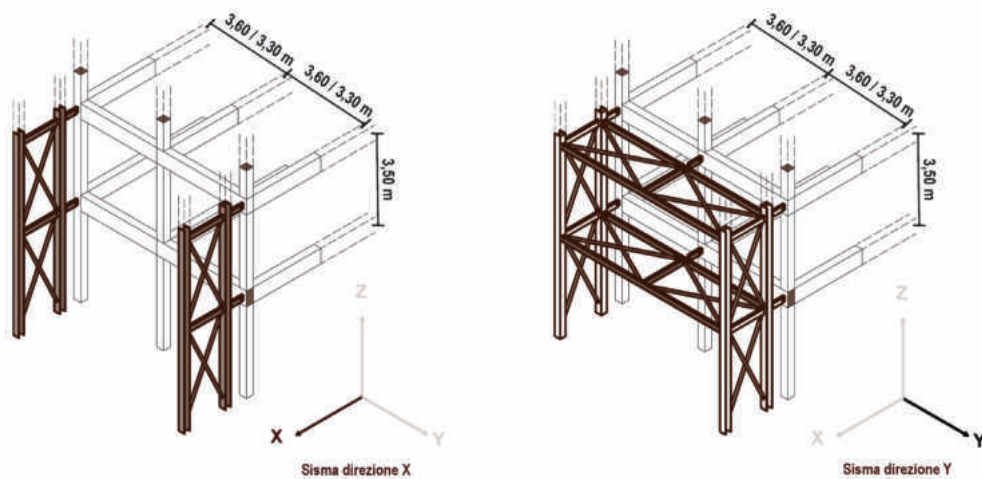


Figura n.34: Pareti di taglio reticolari verticali in acciaio per contrastare il sisma in direzione x e pareti di taglio reticolari orizzontali in acciaio per contrastare il sisma in direzione y.

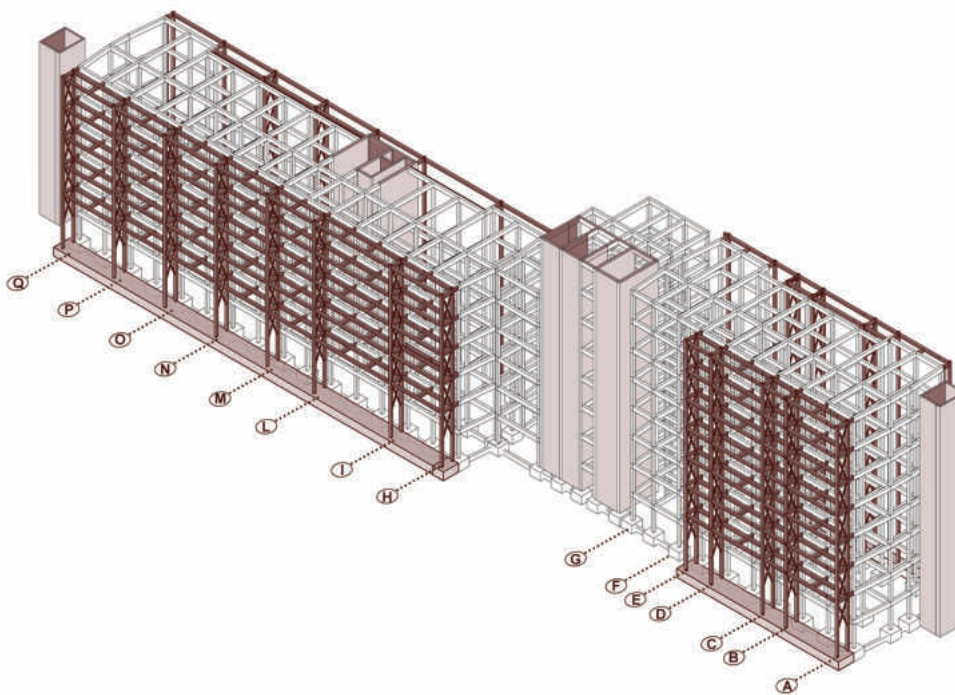


Figura n.35: Collocazione delle pareti di taglio reticolari verticali e orizzontali in acciaio sulla struttura esistente in c.a.

Per i lati più corti a nord e sud non si prevede l'aggiunta dell'esoscheletro, vista la presenza di due corpi ascensore in calcestruzzo armato, in grado di apportare già una rigidezza alla struttura in direzione x e y.

L'inserimento dell'esoscheletro esterno avviene previa demolizione delle superfetazioni dell'edificio, quali i balconi esterni con solaio in laterocemento indipendente dalla struttura, il blocco secondario di collegamento tra gli edifici B e D e il volume aggiuntivo della Scuola Materna al piano terra.

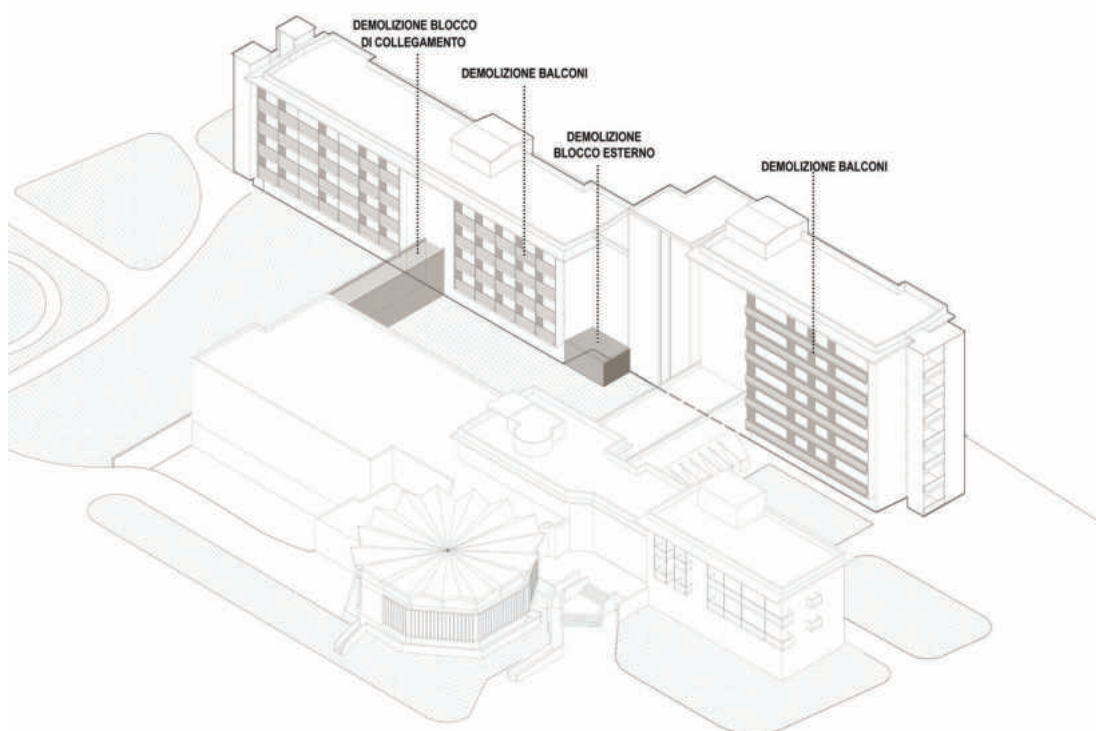


Figura n.36: Demolizioni delle superfetazioni dell'edificio da realizzarsi previa collocazione della struttura esoscheletrica.

Il predimensionamento degli elementi componenti le pareti di taglio è avvenuto prendendo in considerazione il Blocco Residenziale A [Allegato1] poiché, essendo più alto del volume B, presenta accelerazioni simiche maggiori.

Data la geometria disomogenea del fabbricato e le interferenze con altre parti strutturalmente separate, per le tre tipologie di telaio trasversali presenti (vedi paragrafo 4.1.1.) sono state individuate tre diverse soluzioni, costituite da pareti di taglio verticali reticolari in acciaio collocate in modo simmetrico o asimmetrico sui lati.

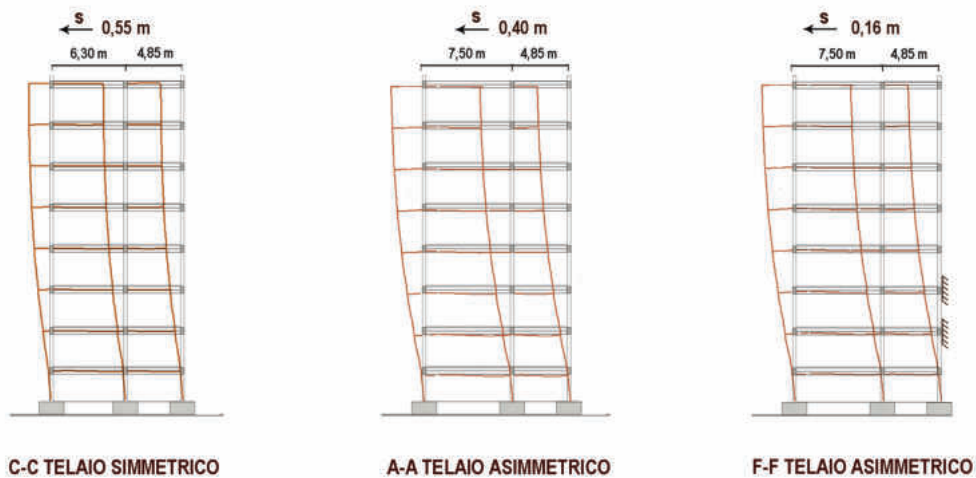


Figura n.37: Tre telai in c.a. ricorrenti nello stato di fatto del Blocco Residenziale A con relativi spostamenti.

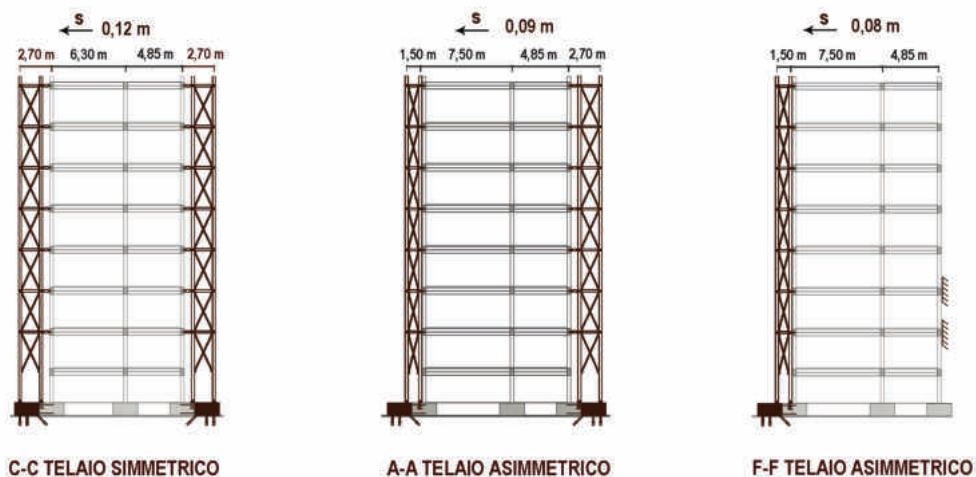


Figura n.38: Tre telai in c.a. ricorrenti nello stato di fatto del Blocco Residenziale A con applicazione delle pareti di taglio verticali reticolari in acciaio e relativi spostamenti.

La prima tipologia di telaio (C-C) è stata risolta in modo simmetrico, collocando su entrambi i fianchi pareti di taglio verticali con interasse tra i montanti pari a 2,70 m. Per rendere continuo il piano di facciata, le parti strutturali in aggetto rispetto la sagoma dell'edificio, presenti nel secondo telaio (A-A), sono state invece risolte con l'aggiunta di pareti di taglio asimmetriche sui lati, con interasse tra i montanti pari a 2,70 m sul lato ovest e 1,50 m sul lato est della struttura esistente.

Queste due prime soluzioni sono ricorrenti sia nel Blocco Residenziale A che B; mentre la terza tipologia di telaio (F-F), connessa alla struttura in c.a. dello Spazio per il Culto sul lato ovest, è presente solo nell'edificio A, ulteriore motivo che ha suggerito di approfondire il calcolo su questa porzione di fabbricato. Per tale telaio, nonostante gli spostamenti risultino essere minori per la rigidità conferita dalla contiguità con la struttura adiacente, si è comunque scelto d'intervenire mediante l'installazione di una sola parete di taglio ad est, dove si verificano maggiori scostamenti, con interasse tra i montanti pari a 1,50 m.

Per tutte le tipologie di telaio, previo calcolo delle azioni sismiche agenti sulla struttura ai vari piani, attraverso il programma *Ftool.4*, sono stati valutati gli effetti prodotti da queste ultime sui singoli elementi costituenti le pareti di taglio verticale: in termini di sforzo normale di montanti, correnti e diagonali.

Tra questi, è stato possibile individuare quelli più sollecitati, sui quali è stato effettuato il dimensionamento con verifiche a trazione e compressione. [Allegato 1 pag.148]. Il montante alla base della parete di taglio collocata ad est del telaio (C-C), che risulta essere il più sollecitato, necessita di un profilo HEB 240; per il corrente occorre un profilo IPE 200 e per i diagonali profili tondi R90. Tutti i componenti sono realizzati in acciaio strutturale S275⁵⁰.

Dalle simulazioni eseguite sulle tre tipologie di telaio è emerso un miglioramento rispetto allo stato di fatto per quanto concerne gli spostamenti in sommità e una riduzione dello sforzo normale alla base dei pilastri in c.a. [Figura n.37 e Figura n.38].

Per il primo telaio (C-C), partendo da uno spostamento iniziale maggiore sul lato est di 0,55 m, l'inserimento della struttura in acciaio simmetrica permette di raggiungere uno scostamento più basso, pari a 0,12 m, e percentuale di

50 UNI EN 10025-3.

0,50%. [Allegato 1 pag.160]. Nel secondo telaio (A-A), l'aggiunta delle pareti di taglio di tipo asimmetrico, permette di ridurre lo spostamento maggiore sul lato est da 0,40 m a 0,09 m [Allegato 1 pag.162]; mentre la terza tipologia di telaio (F-F) permette di passare da 0,16 m iniziali a 0,08 m. [Allegato 1 pag.164].

Per il collegamento tra il nuovo sistema in acciaio e la struttura esistente in c.a., in corrispondenza dei nodi trave-pilastro sono state progettate due tipologie di connessione rigida ai vari piani, in relazione alla diversa geometria dei telai; entrambe in grado di trasmettere verso l'esoscheletro la più alta percentuale di forze dovute dal terremoto. La prima tipologia di connessione prevede la continuità dell'IPE 200 con vincolo a biella saldato alle due estremità.

Per la seconda tipologia, destinata alla parete di taglio con interasse 1,50 m si prevede una connessione alla trave in c.a. mediante tirafondi orizzontali.

Per una più rapida realizzazione in sito, sono previste connessioni bullonate tra tutte le parti in acciaio costituenti la nuova struttura.

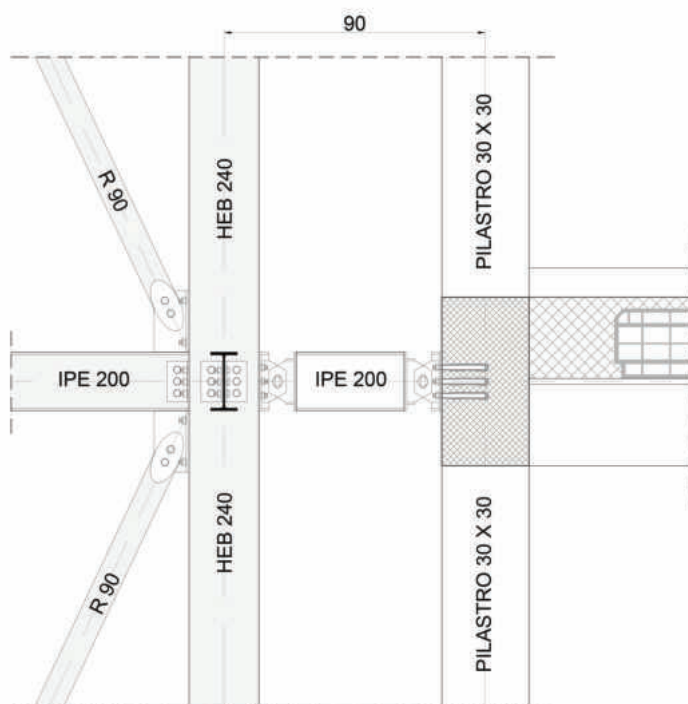


Figura n.39: Connessione rigida per la tipologia di telaio simmetrica.

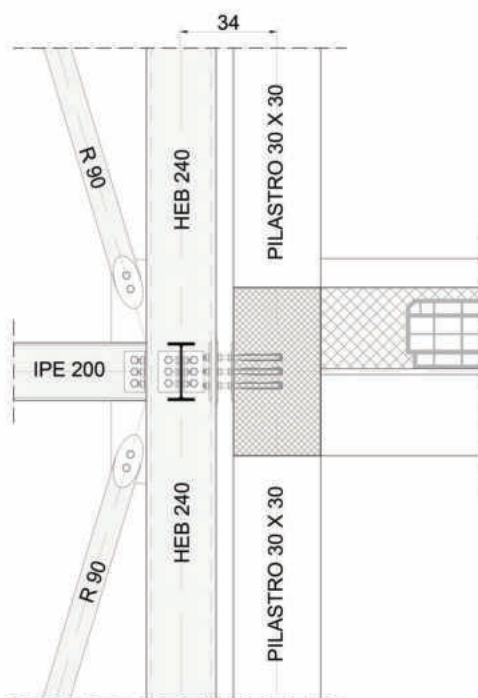
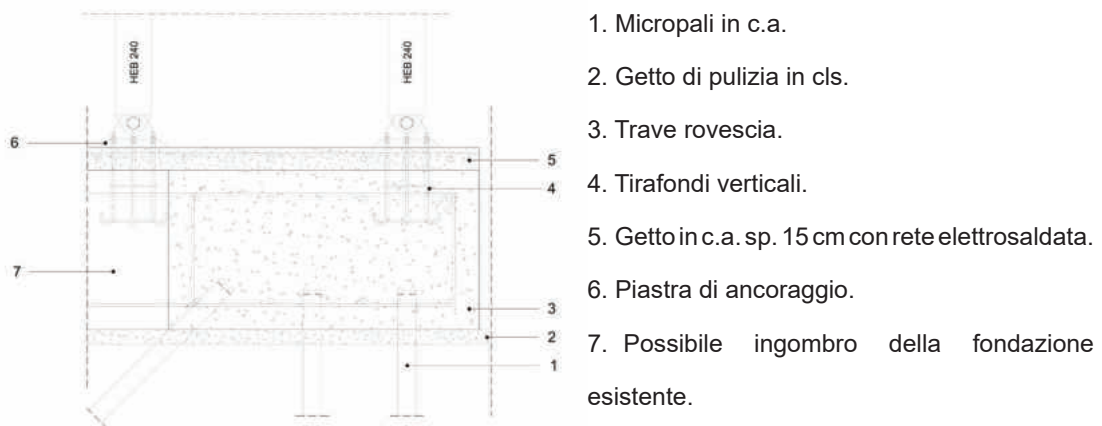


Figura n.40: Connessione rigida per la tipologia di telaio asimmetrica.

Non è stato possibile effettuare sondaggi, quindi determinare con precisione l'ingombro planimetrico della fondazione esistente e una sua eventuale interferenza con quella della nuova struttura esoscheletrica in acciaio.

Per tale ragione, si è prevista la realizzazione di uno scavo lungo le facciate per l'inserimento di una nuova trave rovescia in c.a., resa solidale e collaborante con la fondazione esistente. Previ sondaggi sul tipo di terreno e la sua resistenza si potranno inserire micropali di rinforzo, mentre per distribuire i carichi indotti dalla nuova parete verticale in acciaio, si realizzerà una soletta armata di ripartizione che sovrasti sia la vecchia che la nuova fondazione e si colleghi ad entrambe.

La connessione tra la fondazione in c.a. e montanti in acciaio è stata ipotizzata con una cerniera alla base e piastra di ancoraggio con tirafondi verticali.



4.2.2. Riqualificazione funzionale degli spazi

- *Concept*

L'estensione volumetrica data dalla nuova struttura in acciaio sismo resistente ha permesso di esplorare il tema dell'addizione in facciata, come trasformazione diffusa dell'involucro edilizio, ai fini del miglioramento sia energetico che funzionale.

Questa strategia lavora su un nuovo limite tra l'edificio e l'ambiente urbano circostante, consentendo l'inserimento di nuovi spazi, chiusi o aperti, di pertinenza degli ambienti di vita.

Esistono diversi approcci di trasformazione addizionale in facciata, che tuttavia possono essere ricondotti a due principali tipologie: operazioni puntuali o di tipo estensivo⁵¹.

Il primo metodo permette la risoluzione spaziale di problematiche localizzate, con interventi riconoscibili in facciata come "box". L'intervento diffuso consente di realizzare invece un nuovo volume esteso in aderenza al prospetto esistente, come una "seconda pelle" che, a differenza della soluzione precedente, è in grado di modificare globalmente l'aspetto dell'edificio, sia in termini spaziali che di performance energetica.

Nel progetto pilota a Peristeri, Atene in Grecia, il gruppo di ricerca Pro-GET-onE, insieme alla necessità di adeguare dal punto di vista sismico la struttura in calcestruzzo armato di un edificio residenziale multipiano degli anni '60, viene parallelamente considerata la potenzialità di una addizione in facciata, prevedendo di disporre unità personalizzabili da parte dell'utente, in relazione alle sue necessità.

⁵¹ Nota: Gaspari, J. (2012), "L'addizione in facciata", in Gaspari, J. (Ed.), *Trasformare l'involucro: la strategia dell'addizione nel progetto di recupero, Tecnologie per la riqualificazione sostenibile del costruito*, EdicomEdizioni, Monfalcone (Gorizia), pp. 143.

In questo prototipo, il concetto di espansione con “box” puntuali viene interpretato come una possibile estensione di singole porzioni del piano di facciata, ipotizzando tre tipologie funzionali: spazio solare, extra-camera e balcone, che producono corrispondenti variazioni degli effetti sul partito architettonico del prospetto⁵².



Figura n.41: Aspetto architettonico delle addizioni funzionali sviluppate in facciata per il caso studio di Peristeri ad Atene. [Fonte⁵³].

Le addizioni funzionali sono progettate per essere realizzate fuori opera, secondo il concetto *off-site construction*⁵⁴ e installate con una logica *plug and play*, mediante interfacce standardizzate in grado di garantire la flessibilità stessa del sistema, attraverso componenti intercambiabili e adattabili alle condizioni ambientali, climatiche nonché alle esigenze degli abitanti.

Nel 2019, presso la sede ALIVA di San Mauro Pascoli (FC), partner del progetto, è stato realizzato un *mock-up* del caso studio ad Atene, in cui si

⁵² Ferrante, A., Mochi, G., Predari, G., Badini, L., Fotopoulou, A., Gulli, R. e Semprini, G., (2018), *A European Project for Safer and Energy Efficient Buildings: Pro-GET-onE (Proactive Synergy of inteGrated Efficient Technologies on Buildings' Envelopes)*, Sustainability MDPI, pp. 21.

⁵³ *Ibidem*⁵², pp.22.

⁵⁴ La costruzione fuori sede può essere definita come la parte del processo di costruzione che viene eseguito fuori dal cantiere. Questo processo può avvenire in fabbrica o in stabilimenti di produzione temporanea appositamente creati vicino al cantiere. Fonte: Offsite housing review 2013.

osserva come l'esoscheletro in acciaio sia stato integrato con diverse possibili estensioni volumetriche in facciata, realizzate come scatole prefabbricate in x-lam, preassemblate in fabbrica e completate in loco con gli elementi integrativi dell'involucro.



*Figura n.42: Realizzazione del mock-up presso la sede Aliva a San Mauro Pascoli (FC), per il caso pilota a Peristeri del gruppo di ricerca Pro-GET-onE.
[Fonte: <https://www.progetone.eu/2019/05/10/mock-up-construction>].*

Il concetto di una riqualificazione funzionale effettuata prevalentemente dall'esterno con parti standardizzate, è stato visto come una possibile soluzione di rifunzionalizzazione degli spazi per il nostro progetto: data la necessità di limitare al minimo le interferenze con le attività che si svolgono all'interno, particolarmente critiche a causa della fragilità del tipo di utenza e dei costi e disagi che comporterebbe lo spostamento temporaneo di un alto numero di ospiti.

L'estensione in facciata degli spazi abitati delle R.S.A. dell'Istituzione "Davide Drudi", offre l'opportunità d'intervenire sul singolo alloggio, mediante volumi funzionali "a box", portati dalla struttura reticolare in acciaio aggiunta all'esterno. Le cellule aggiuntive sono realizzate con pannelli prefabbricati in x-lam di

dimensioni standardizzate, codificati, assemblati e successivamente trasportati in cantiere per effettuare il loro inserimento (plug-in) nell'edificio, rispettandone geometrie e vincoli strutturali.

La scelta del materiale è stata effettuata tenendo conto delle sue caratteristiche di sostenibilità ambientale, in termini di risparmio energetico, prestazione strutturale e resistenza al fuoco, nonché per la sua facilità di taglio, assemblaggio in fabbrica e di trasporto in loco.

La collocazione dell'esoscheletro rispetto ai vincoli della struttura esistente ha permesso di determinare le caratteristiche dimensionali dei box prefabbricati. Le pareti di taglio verticali dell'esoscheletro sono state collocate sul passo esistente dei pilastri in c.a. di 3,30 m e 3,60 m; quindi il loro interasse risulta pari a 3,30 m e 3,60 m quando l'inserimento avviene in una sola campata e di 6,60 m e 7,20 m quando interessa due campate.

Per questo motivo, si determinano due tipologie di box in riferimento alla dimensione dei loro elementi e caratteristiche volumetriche.

La prima tipologia, dettata dall'interasse di 3,60 m o 7,20 m tra le pareti reticolari verticali in acciaio, prevede l'inserimento di scatole preassemblate in x-lam di dimensioni 3,30(l) x 2,60(s) x 3,20 (h) m⁵⁵, consentendo di avere un volume aggiuntivo lordo pari a 27,46 m³, e superficie lorda di 8,58 m².

⁵⁵ Le misure sono state scelte tenendo un po' di margine per possibili errori in corso d'opera o discordanze rispetto le misurazioni date dal rilievo dello stato di fatto fornito.

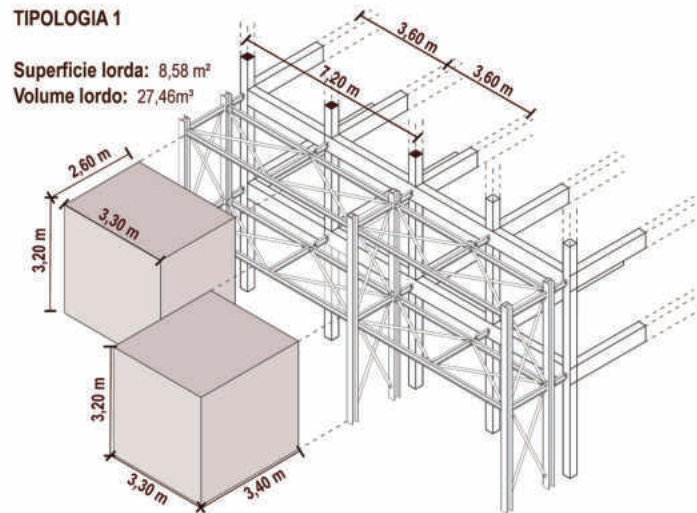


Figura n.43: Tipologia 1.

La seconda tipologia è invece determinata sulla base dell'interasse tra le pareti reticolari verticali in acciaio di 3,30 m o 6,60 m, con dimensioni del box in x-lam pari a 3,00 (l) x 2,60 (s) x 3,20 (h) m⁵⁶, con volume lordo di 24,96 m³ e 7,80 m² di superficie lorda.

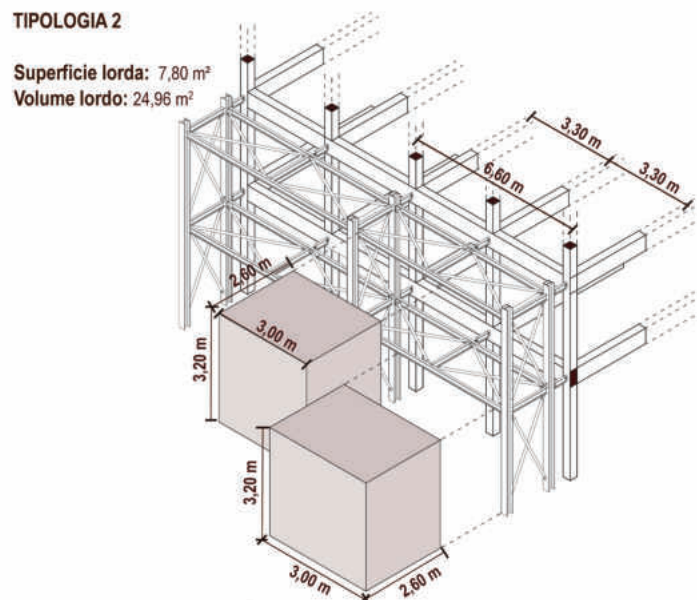


Figura n.44: Tipologia 2.

⁵⁶ Ibidem.

La standardizzazione degli elementi prefabbricati in x-lam permette d'individuare diverse configurazioni di assemblaggio della nuova cellula, nonché di utilizzo e funzione.

La soluzione progettuale prevede:

- **Zona giorno** come estensione della stanza.
- **Cucina** con lo scopo di ampliare le dotazioni già presenti e rendere maggiormente flessibili gli spazi, così da poter accogliere in futuro anche anziani autosufficienti o parzialmente autosufficienti.
- **Servizio igienico** per garantire la minima dotazione indicata dalla normativa, laddove ricavare spazio all'interno per la collocazione di tale funzione risulti essere troppo invasivo.
- **Loggia** come spazio esterno per godere del paesaggio circostante.







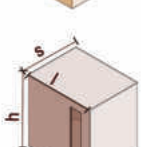



		ZONA GIORNO	TIPOLOGIA 1 Dimensioni 3,30 (l) x 2,60(s) x 3,20 (h) Superficie utile 7,80 m ²	TIPOLOGIA 2 Dimensioni 3,00 (l) x 2,60 (s) x 3,20 (h) Superficie utile 6,95 m ²
		CUCINA SINGOLA	TIPOLOGIA 1 Dimensioni 3,30 (l) x 2,60(s) x 3,20 (h) Superficie utile 7,80 m ²	TIPOLOGIA 2 /
		CUCINA DOPPIA	TIPOLOGIA 1 Dimensioni 3,30 (l) x 3,40(s) x 3,20 (h) Superficie utile 8,90 m ²	TIPOLOGIA 2 /
		SERVIZIO IGIENICO	TIPOLOGIA 1 Dimensioni 3,30 (l) x 2,60(s) x 3,20 (h) Superficie utile 6,20 m ²	TIPOLOGIA 2 Dimensioni 3,00 (l) x 2,60(s) x 3,20 (h) Superficie utile 5,40m ²
		LOGGIA	TIPOLOGIA 1 Dimensioni 3,30 (l) x 2,60 Superficie utile 7,80 m ²	TIPOLOGIA 2 Dimensioni 3,00 (l) x 2,60 Superficie utile 6,95 m ²

Figura n.45: Conformazione del "box" in funzione della destinazione d'uso.

La potenzialità dei volumi aggiunti agli spazi interni è quella di essere tra loro intercambiabili e collocabili in base ad esigenze che possono riguardare non solo le caratteristiche dell'edificio, ma anche quelle dei suoi utenti; fino all'ipotesi di coinvolgerli nella progettazione stessa.

L'attenzione nell'inserire ambienti ad oggi mancanti, come ad esempio la cucina o lo spazio giorno in aggiunta alla stanza, risponde all'obiettivo di rendere autonoma, per quanto possibile, la vita dell'anziano nella sua quotidianità, con ambienti confortevoli, domestici e pratici, per accompagnare il percorso dell'invecchiamento e tentare di ritardare il degrado fisico e mentale, secondo i principi dell'invecchiamento in buona salute.

- Riqualficazione funzionale degli spazi residenziali

Tenuto conto delle esigenze della R.S.A., delle disposizioni normative e della situazione in cui attualmente versa l'edificio, si è ipotizzato d'iniziare la riqualficazione degli spazi abitati mediante box funzionali partendo dall'edificio B, in cui si manifestano esigenze più stringenti di riassetto spaziale del nucleo. Per le lavorazioni più pesanti, pensate con un avanzamento per piano, l'eventuale trasferimento degli ospiti potrebbe avvenire previo allestimento degli spazi sottoutilizzati al quinto piano del Blocco A ed al primo e secondo livello del volume C, in cui ricavare un totale di ulteriori 23 posti letto.

La possibilità di spostare momentaneamente gli ospiti in alcune aree interne al complesso, costituisce una soluzione più fattibile ed economica rispetto al loro trasferimento al di fuori dell'Istituzione.

L'assetto dei piani nel Blocco B non è aggiornato alla normativa vigente, in quanto presenta un'organizzazione in stanze con servizio igienico collocato nella campata centrale e comune a più di due utenti, (vedi paragrafo 4.1.2.).

La dimensione della campata consente di suddividere lo spazio con parete autoportante in cartongesso, per ricavare due locali igienici indipendenti. Tale soluzione, permette di riutilizzare gli scarichi già presenti e rendere disponibile un servizio igienico ogni due utenti con accesso diretto dalla stanza, nel rispetto della normativa vigente.

Per la riorganizzazione delle stanze, in alcune parti del fabbricato è stato necessario demolire in modo localizzato le pareti divisorie non portanti, per rispettare il vincolo di distanza di 1,20 m⁵⁷ tra i letti e la parete opposta attrezzata.

I box aggiunti dall'esterno prevedono la rifunzionalizzazione degli spazi mediante le destinazioni d'uso a cucina, loggia e zona giorno, quest'ultima direttamente connessa alla stanza a cui fornisce superficie utile aggiuntiva, consentendo alle doppie di rispettare i limiti dimensionali previsti dalla normativa (dagli attuali 15,80 m² a 24,40 m²) e alle singole di godere di spazi più ampi (dai 12 m² attuali a circa 19 m²), diversificati tra zona riposo e zona giorno.

L'inserimento di box in corrispondenza dell'attuale campata occupata dai servizi igienici, permette di ospitare una piccola cucina o una loggia affiancate allo spazio giorno della stanza e con esso comunicanti.

Il box cucina è progettato per avere due diverse dimensioni: 7,80 m² per la stanza singola e 8,90 m² per la doppia, quest'ultima in aggetto rispetto il piano di facciata. Entrambi i locali sono dotati di piani di cottura non alimentati a gas ma elettricamente e con dimensioni tali da consentire la deambulazione anche ai disabili.

Nei piani, il box cucina viene alternato con quello adibito a loggia per diversificare l'offerta abitativa e renderla adattabile a diverse richieste ed esigenze che si potrebbero delineare nel tempo.

⁵⁷ Fonte: D.G.R. 564 del 2000.

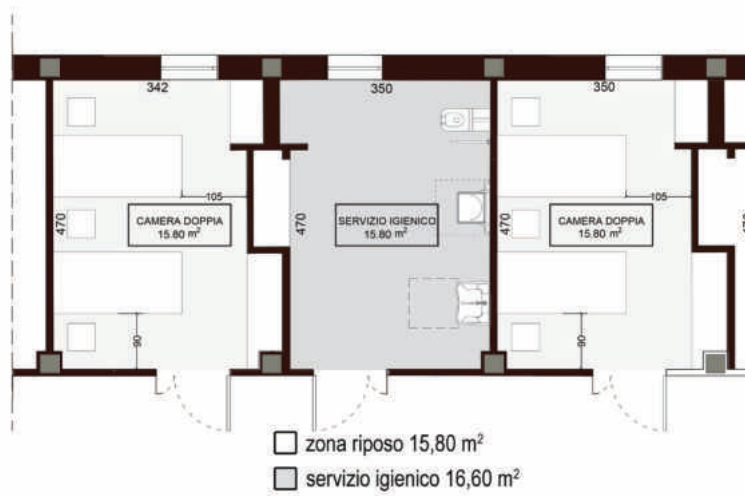


Figura n.46: Stato di fatto di una campata tipo del Blocco Residenziale B.



Figura n.47: Riassetto funzionale di una campata tipo del Blocco Residenziale B.

Le stanze doppie restano collocate a ovest e le singole ad est, come nella configurazione attuale, portando il numero di posti letto da 17 a 18, per ogni nucleo.

I servizi di piano sono stati riorganizzati per ottimizzare sia le prestazioni lavorative del personale con i relativi percorsi, che la vivibilità degli spazi comuni.

Il locale del personale è stato spostato all'ingresso del nucleo per avere miglior controllo delle attività, soprattutto durante le ore diurne.

La zona comune resta nella sua attuale posizione, frontale rispetto al vano di distribuzione verticale, ma con riduzione delle sue dimensioni per poter usufruire di due ulteriori stanze doppie verso ovest, le quali, dislocate rispetto l'attuale nucleo di camere, potrebbero essere destinate ad ospiti temporanei.

Lo spazio comune dispone di una parete attrezzata a cucina non alimentata a gas, così da permettere agli utenti di condividere i pasti, di zona soggiorno in cui riposare o passare del tempo in compagnia e di un'ampia loggia, aggiunta dall'esterno mediante box che, oltre ad illuminare l'ambiente, consente di beneficiare della vista sul "*Parco delle Stagioni*" e il paesaggio collinare circostante.

Il bagno assistito è ricavato nella campata in cui oggi è presente un servizio igienico, per sfruttare i raccordi impiantistici, ed è collocato in posizione centrale rispetto ad ogni nucleo.



Figura n.48: Distribuzione spaziale di progetto del piano tipo Blocco Residenziale B.

Il programma prevede che una volta terminata la riqualificazione funzionale nell'edificio B si proceda con quella del Blocco A, dove l'allestimento degli ambienti sottoutilizzati al quinto piano e il trasferimento della Residenza "*// Parco*", consentono l'ampliamento della capacità ricettiva dei due edifici da 143 a 150 ospiti.

Anche qui, i servizi igienici sono presenti in numero inferiore rispetto a quanto previsto dalla normativa di accreditamento.

Tuttavia, diversamente dal Blocco B, l'adeguamento non risulta possibile operando internamente, pertanto si programma l'inserimento dall'esterno di un box prefabbricato adibito a servizio igienico, con superficie utile pari a 6,20 m², con dotazioni impiantistiche già presenti e tali da consentirne rapidità d'installazione ed utilizzo direttamente dalla stanza.

Per le stanze del Blocco A, che hanno dimensioni maggiori rispetto a quelle del Blocco B, l'aggiunta del volume destinato a zona giorno offre agli utenti spazi più ampi e personalizzabili.



Figura n.49: Stato di fatto di una campata tipo del Blocco Residenziale A.

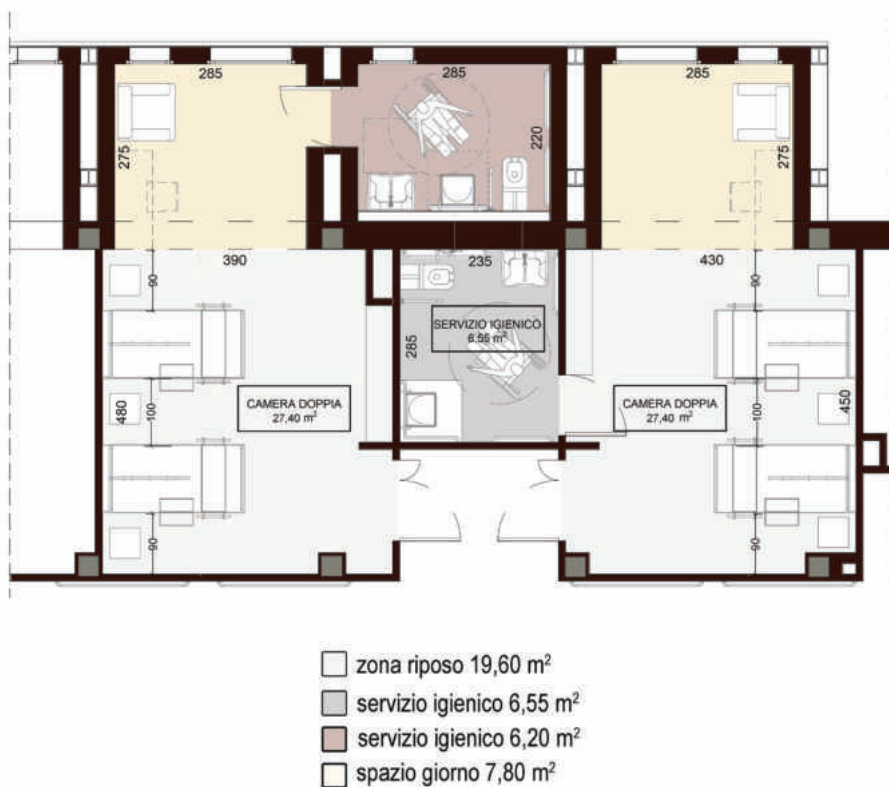


Figura n.50: Riassetto funzionale di una campata tipo del Blocco Residenziale A.

Anche in questo caso le stanze doppie restano collocate ad ovest, mentre ad est si prevedono sole stanze singole, nel rispetto della normativa vigente di averne in numero pari o superiore al 20% della capacità ricettiva della Struttura. Tale soluzione comunque non comporta la riduzione del numero di posti all'interno dell'Istituzione, perché ricollocati al quinto e sesto livello.

I servizi di nucleo, ai vari piani del Blocco A, restano nell'attuale disposizione: il locale del personale e il servizio igienico assistito in corrispondenza dell'ingresso ad ovest, le zone comuni, quali sala pranzo e soggiorno, rivolte verso est, per beneficiare della vista sul paesaggio circostante.

L'attuale infermeria collocata al piano quarto e secondo del Blocco A è stata trasferita al piano sovrastante lo Spazio per il Culto, con ambienti più ampi e posizione centrale tra le Residenze.

Il nuovo assetto degli ambienti, ai vari piani, mira ad ottenere un organismo ben suddiviso nelle sue peculiari funzioni, con attenzione al delicato rapporto tra gli spazi dell'abitare e quelli di assistenza all'anziano.

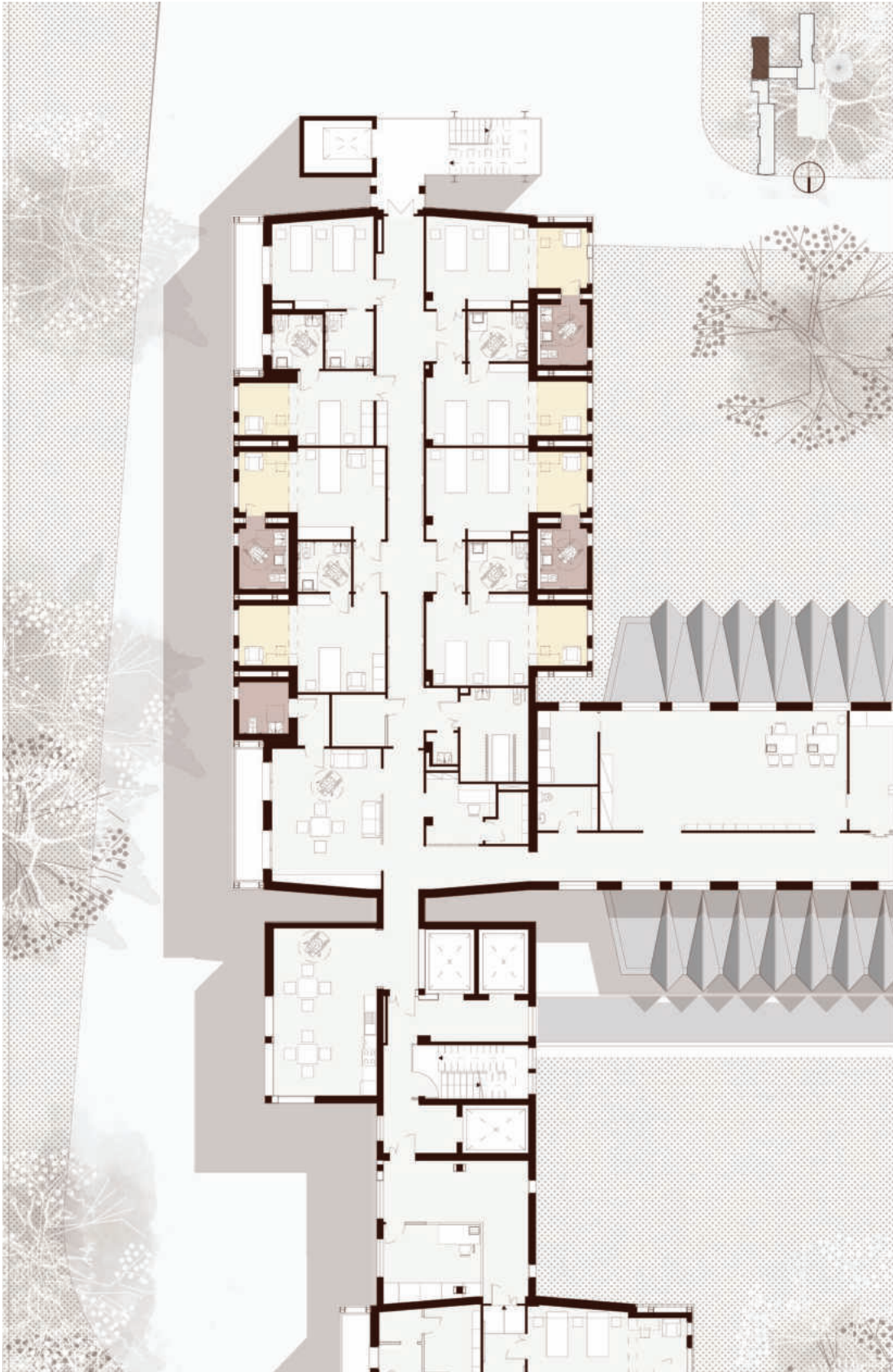


Figura n.51: Distribuzione spaziale di progetto del piano tipo Blocco Residenziale A.

- La stanza

La stanza è l'ambiente in cui gli utenti delle R.S.A. trascorrono gran parte della giornata e in cui convivono diverse attività: per questo motivo è fondamentale progettare spazi in cui l'anziano si senta a proprio agio e in sicurezza, per tutto il periodo di permanenza al suo interno.

Per favorire inoltre l'assistenza da parte del personale, le stanze sono progettate per rispettare⁵⁸:

- distanza minima di 1,20 m dal letto alla parete opposta;
- distanza minima di 0,90 m da letto a letto;
- porta d'ingresso con larghezza di 1,20 m per permettere il passaggio del letto;
- porta d'ingresso al servizio igienico dall'interno della stanza di 0,90 m.

All'interno della camera, tutti gli arredi e le dotazioni hanno una funzione specifica, pensata per gli ospiti, il personale e i familiari, tra queste:

- Il letto è dotato di materasso antidecubito con sponde laterali di sicurezza e in corrispondenza della testata sono previsti, per ogni utente, l'erogatore di gas medicali, il sistema d'illuminazione d'emergenza e il dispositivo di chiamata. Importante per il letto è l'orientamento, che consenta all'ospite di avere una visione completa della stanza, dell'ingresso, della Tv e gli permetta di godere della vista all'esterno attraverso la finestra.
- Armadio capiente per contenere il vestiario e un comodino con ruote collocato di fianco al letto.

⁵⁸ Lombardo, S. (2009), *Residenze per anziani. Guida alla progettazione. R.S.A., case albergo, case di riposo, comunità alloggio, alloggi autonomi*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

La scelta degli arredi ha inoltre privilegiato quelli che possono ricordare un ambiente domestico, quali scrivania, poltrona e mobili personalizzabili dall'utente.

Per i rivestimenti delle superfici sono stati scelti materiali durevoli nel tempo e pratici nell'utilizzo e nella pulizia.

La pavimentazione esistente in piastrelle di ceramica presente in tutti gli ambienti, non è idonea a rendere sicura la percorrenza, pertanto si è scelto di rivestirla con linoleum, materiale eco-friendly in grado di soddisfare i requisiti di resistenza, facilità di pulizia e prevenzione cadute.

Per le pareti si prevede l'uso di una idropittura lavabile, per facilitare anche in questo caso la praticità nella manutenzione e pulizia.

Per le stesse ragioni, l'arredo è rivestito in modo uniforme, con laminato plastico, lavabile, disinfettabile, antigraffio e resistente agli urti.

La stanza deve garantire ad ogni utente la privacy e il riparo da possibili rumori, perciò è stato inserito l'isolamento acustico in lana di roccia verso il corridoio di distribuzione centrale, tra le pareti divisorie di ogni locale e in corrispondenza del controsoffitto (vedi *Figura n.59* al paragrafo 4.2.3.).

Importante per il benessere psicofisico sono le caratteristiche degli ambienti in termini di colore e luce naturale, che possono influire sulla reattività delle persone e, in qualche caso, favorire anche il trattamento terapeutico della demenza senile.

L'impiego di colori caldi, vivaci e stimolanti, sui toni del giallo e arancione, è previsto per le stanze singole con dimensioni più piccole, nelle zone giorno e nelle aree comuni, così d'ampliare la percezione dello spazio a disposizione.

Le tonalità del verde, che infondono tranquillità, concentrazione e riservatezza sono invece utilizzate nella testata dei letti nelle stanze doppie, per meglio segnalare la suddivisione tra zona di riposo e zona giorno.



Figura n.52: Stanza singola di progetto.



Figura n.53: Stanza doppia di progetto.

Potenziati problematiche legate all'intervento di riqualificazione mediante aggiunta di volume dall'esterno, dato l'aumento di profondità della stanza, potrebbe riguardare la luce naturale.

A risentire maggiormente di tale conseguenza sono le camere doppie, motivo per il quale le scelte progettuali sono state accompagnate da verifiche effettuate con il software *DIALux evo 9.1*, modellando le camere con superficie maggiore, in corrispondenza dei due Blocchi A e B, nella condizione peggiore di cielo coperto.

Il fattore medio di luce diurna (FLDm) all'interno degli ambienti dipende dal tipo di attività svolta: per gli ambienti ospedalieri la C.M. n.13011 del 22/11/74 fissa un valore minimo del 3% nelle camere di degenza. Considerando la R.S.A. come un ambiente più simile ad una Residenza, con spazi destinati sia al riposo che all'attività diurna, è stato rispettato il 2% previsto dal D.M. 5/7/1975 sull'edilizia residenziale, intervenendo sulla dimensione delle chiusure trasparenti, riflettanza dei rivestimenti interni e limitando la profondità del box. L'orientamento dell'edificio con le facciate principali esposte ad est e ovest non è di aiuto nella progettazione, pertanto i box sono stati dotati di due finestre con dimensioni pari a 60 x 250 cm e 120 x 250 cm. Dalle simulazioni, è stato possibile notare come l'eliminazione del tamponamento di facciata sia fondamentale per la continuità dell'ambiente interno e per un'adeguata diffusione della luce verso la zona centrale della stanza, in cui si collocano i letti.

Ulteriore intervento di miglioramento del comfort luminoso riguarda le superfici interne con rivestimenti riflettenti, sia per il mobilio che per le finiture: per la pavimentazione tinte con coefficiente di riflessione tra il 65-75%, per il soffitto e le pareti pari a 80-90%. Mediante tali accorgimenti progettuali è stato possibile ottenere un FLDm pari a 2,036% per le stanze doppie dei nuclei di A e di 2,153% per quelle dell'edificio B. [Allegato 2].

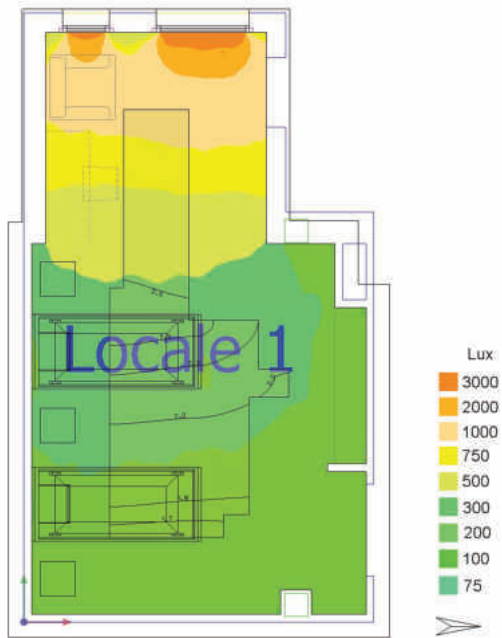


Figura n.54: Stanza doppia in A con superficie di 27,96 m² ed FLDm del 2,036%



Figura n.55: Stanza doppia in B con superficie di 24,26 m² ed FLDm del 2,153%

- *Cambio destinazione d'uso al piano terra*

Per la riqualificazione funzionale dei due Blocchi Residenziali è previsto un cambio di destinazione d'uso del piano terra.

In considerazione delle strategie d'intervento e priorità delle fasi di realizzazione enunciate ai paragrafi 3.1. e 3.2., anche in questo caso le lavorazioni inizieranno dal Blocco B, per ridurre le interferenze con la realizzazione del nuovo volume destinato ad accogliere le attuali funzioni di A.U.S.L. e Croce Rossa presenti nel Blocco A.

Essendo già anticipato dall'Amministrazione Comunale il trasferimento della Scuola Materna "*Giramondo*" in una posizione più vicina al centro storico, lo spazio che essa attualmente occupa è stato riconfigurato.

Sfruttando l'impostazione planimetrica già suddivisa in aule con ambienti di ampie dimensioni, si prevede di ampliare la funzione già presente nel Blocco D con un nuovo Centro Diurno Assistenziale, dotato di accesso indipendente da Via Risorgimento, separato dal resto della Struttura. Quest' intervento permette di risolvere problematiche emerse nel periodo post-COVID nella gestione degli ingressi di persone esterne: il Centro Diurno collocato nell'edificio D sarà destinato al solo utilizzo da parte degli ospiti delle Residenze, mentre quello di nuova previsione solo da utenti esterni.

Il nuovo Centro Diurno, progettato sulla base della D.G.R. 564 del 2000, ospita: laboratori interattivi, zone di riposo, spazi comuni, palestra e servizi igienici, sia per il personale che per gli anziani.

La palestra, con funzione riabilitativa, è destinata principalmente agli ospiti delle R.S.A., ma è fruibile anche dagli utenti del Centro Diurno.

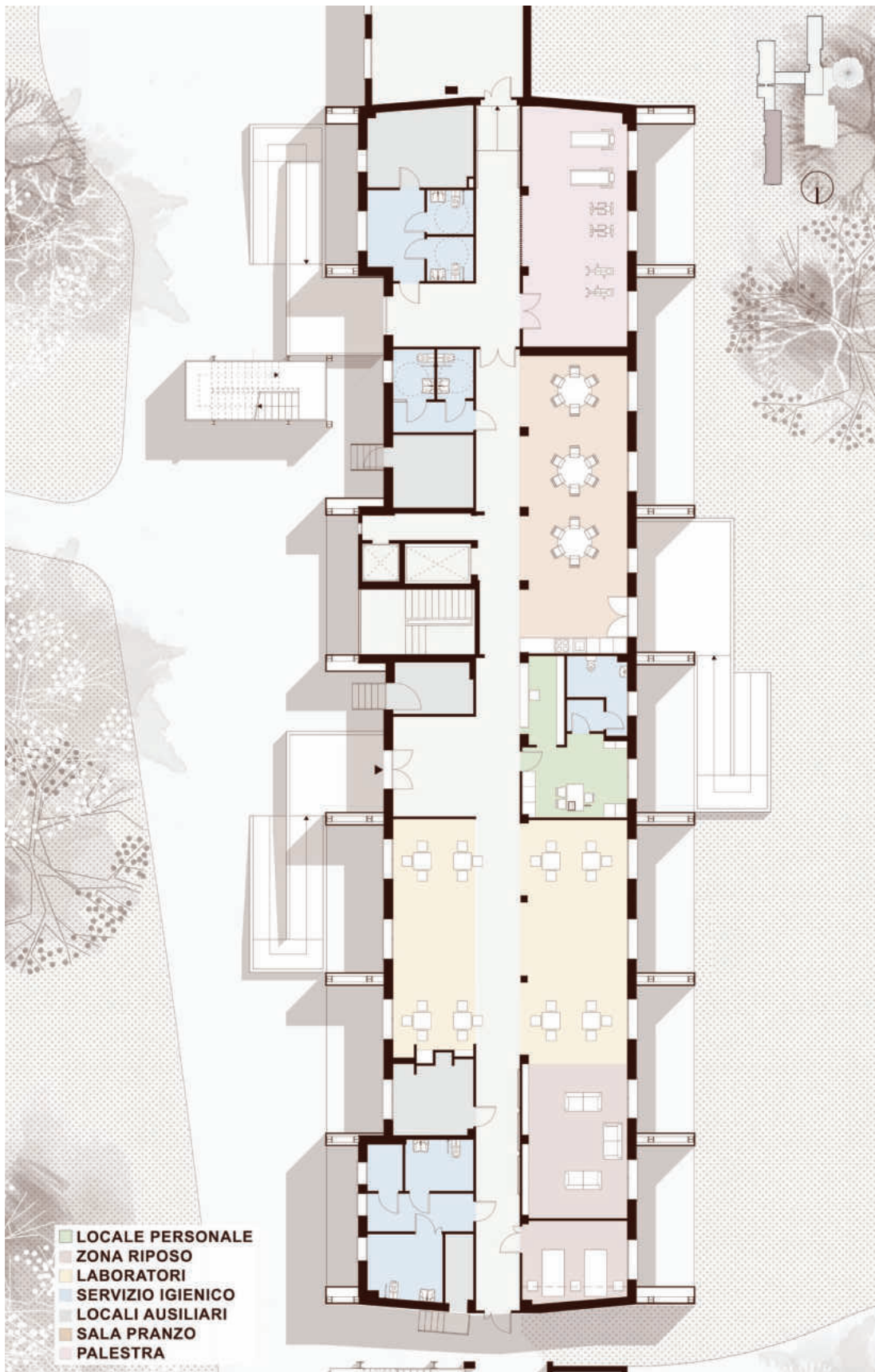


Figura n.56: Distribuzione spaziale di progetto del piano terra Blocco Residenziale B.



Figura n.57: Nuovo Centro Diurno Assistenziale al piano terra del Blocco Residenziale B.

In corrispondenza del piano terra del Blocco A, previo spostamento degli attuali locali riservati a Croce Rossa, 118 e poliambulatori A.U.S.L. in un edificio di nuova realizzazione, si prevede di collocare nuovi ambulatori per i soli ospiti delle R.S.A. e spazi per il personale. Una problematica rilevata durante i sopralluoghi (vedi paragrafo 2.5.2.), risulta essere la gerarchizzazione dei percorsi e accessi dall'esterno, particolarmente in situazione di Emergenza Sanitaria COVID.

Perciò è stata progettata una zona spogliatoio ad utilizzo del personale (diversificata per operatori socio-sanitari, personale infermieristico ed animatori), con ingresso indipendente direttamente connesso al parcheggio, che svolge funzione di spazio filtro tra l'esterno e l'interno della Struttura.

In prossimità di questi spazi sono stati collocati due ambulatori a rotazione per le prestazioni mediche interne, come medico di base e dentista, con idonei locali ausiliari per il deposito di attrezzature e macchinari.

Sul lato est, di fianco all'area di sosta del personale è stato inserito l'ambulatorio di fisiochinesiterapia, di dimensioni più ampie per la tipologia di attrezzature previste.

Tutti i servizi generali di tipo sanitario vengono quindi ricollocati nel fabbricato, dal piano sovrastante lo Spazio per il Culto al piano terra del Blocco A, per un più facile accesso dai piani residenziali, potendo in tal modo sfruttare i montalettighe collocati nel Blocco centrale di collegamento.



Figura n.58: Distribuzione spaziale di progetto del piano terra Blocco Residenziale A.

4.2.3. *Riqualificazione energetica*

- L'involucro edilizio

L'intervento di riqualificazione integrata include il retrofit energetico.

L'adeguamento strutturale mediante esoscheletro adattivo e la rifunzionalizzazione degli spazi interni con cellule addizionali prefabbricate permettono di ottenere un nuovo volume aderente alla facciata esistente, composto da uno strato tecnologico "a doppia pelle". L'operazione, eseguita dall'esterno, predilige soluzioni a secco con materiali sostenibili, tali da migliorare la performance energetica ed eseguire un restyling di tipo architettonico. I "box" prefabbricati, composti da pannelli a tre strati di legno massello di abete a fibre incrociate (x-lam), vengono singolarmente completati in cantiere con coibentazione termoacustica inserita dall'interno, elementi integrativi dell'involucro quali infissi, schermature, strati di rivestimento e finitura interna ed esterna.

Essendo la trasmittanza termica (U) il principale parametro di verifica delle dispersioni attraverso l'involucro, si è tenuto conto della normativa della Regione Emilia-Romagna⁵⁹ che fissa, in funzione delle zone climatiche, i valori limite per le chiusure opache e trasparenti.

Meldola si colloca in zona climatica E, con necessità di avere una trasmittanza termica inferiore a:

- 0,22 W/m²K per le chiusure opache orizzontali di copertura;
- 0,26 W/m²K per le chiusure opache orizzontali di pavimento verso l'esterno;
- 0,26 W/m²K per le chiusure opache verticali.

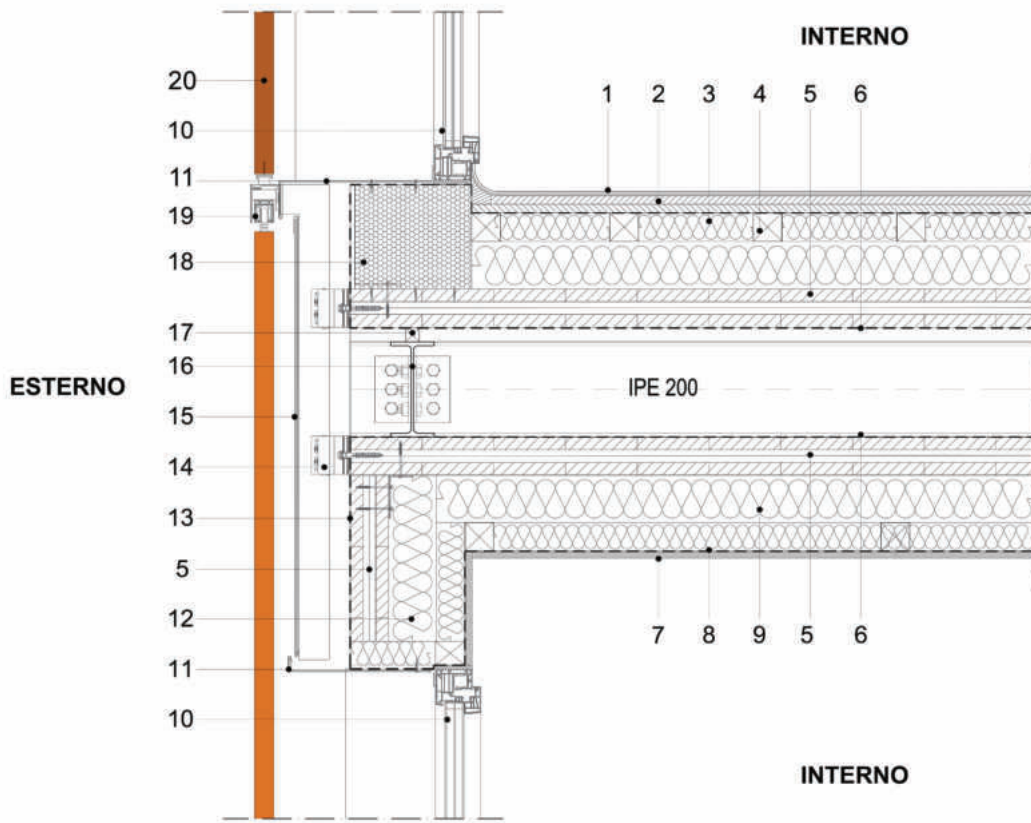
⁵⁹ D.G.R. 967/2015 e s.m.i. D.G.R. 1383/2020.

Le chiusure verticali opache esterne dei box presentano una trasmittanza pari a $0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$, con doppio strato isolante in lana di roccia , con conduttività λ $0,034 \text{ W/mK}$ e membrana di tenuta all'aria ed acqua.

Le chiusure orizzontali inferiori opache sono progettate con pacchetto costruttivo di trasmittanza termica pari a $0,189 \text{ W/m}^2\text{K}$, con coibentazione in doppio isolante in lana di roccia ad alta densità, λ $0,039 \text{ W/mK}$; mentre le chiusure orizzontali di copertura, con trasmittanza $0,180 \text{ W/m}^2\text{K}$, hanno un doppio strato isolante in lana di roccia , λ $0,033 \text{ W/mK}$, con accoppiato strato di tenuta all'acqua.

Gli elementi integrativi dell'involucro sono distinti tra i box e, in funzione della destinazione d'uso, si hanno:

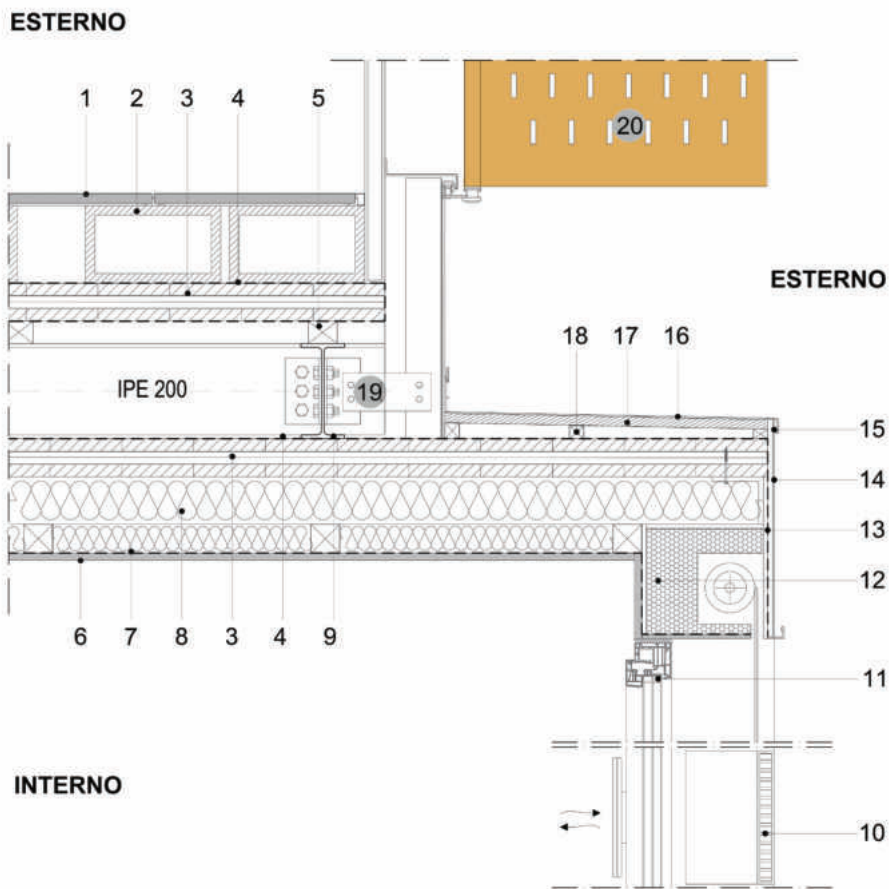
- Finestre di dimensione $120 \times 250 \text{ cm}$ e $60 \times 250 \text{ cm}$, con infisso in PVC di colore RAL 9010 e schermatura composta da pannelli in lamiera forata di dimensione $60 \times 335 \text{ cm}$ con meccanizzazione a scorrimento, per la funzione a spazio giorno di ampliamento della stanza.
- Finestre di dimensione $60 \times 250 \text{ cm}$, con infisso in PVC di colore RAL 9010 con schermatura motorizzata a scorrere in pannelli di lamiera di dimensione $60 \times 335 \text{ cm}$ per le cucine pensate in corrispondenza delle stanze singole.
- Finestre di dimensione $120 \times 150 \text{ cm}$, con infisso in PVC di colore RAL 9010 e oscurante avvolgibile con comando a motore per le cucine aggiunte alle stanze doppie.
- Finestre di dimensione $60 \times 150 \text{ cm}$ con infisso in PVC di colore RAL 9010 con pannelli fissi in lamiera forata di dimensione $60 \times 335 \text{ cm}$ per la destinazione d'uso a servizio igienico.
- Parapetto rivestito in lamiera stirata e schermatura in pannelli di lamiera forata con dimensione $60 \times 335 \text{ cm}$, motorizzati con scorrimento a forbice.



Chiusura Verticale Esterna - Chiusura Orizzontale Esterna

Dimensioni (mm)

- | | |
|--|------------|
| 1. Pavimentazione in linoleum | sp. 5 |
| 2. Doppio strato di pannelli O.S.B. | sp. 18+18 |
| 3. Doppio strato isolante in lana di roccia
$\rho = 157 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.039 \text{ W/mK}$ | sp. 60+100 |
| 4. Sottostruttura in legno lamellare | 60x60 |
| 5. Pannello x-lam a tre strati in legno di abete | sp. 80 |
| 6. Impermeabilizzante monocoprente in bitume elastomerico | |
| 7. Rivestimento in lastre di fibrogesso | sp. 15 |
| 8. Freno al vapore in polipropilene | sp. 8 |
| 9. Doppio strato isolante in lana di roccia
$\rho = 70 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.033 \text{ W/mK}$ | sp. 100+60 |
| 10. Infisso in PVC con triplo vetro basso emissivo
$U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, sp. 4+14+4+14+4 | |
| 11. Scossalina in alluminio | |
| 12. Doppio strato isolante in lana di roccia
$\rho = 80 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.034 \text{ W/mK}$ | sp. 100+60 |
| 13. Membrana impermeabilizzante traspirante | sp.5 |
| 14. Sottostruttura in acciaio | |
| 15. Rivestimento in alluminio composito | sp.4 |
| 16. Trave IPE 200 in acciaio S275 | |
| 17. Traverso in legno lamellare di compensazione | |
| 18. Isolante in vetro cellulare
$\rho = 170 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.040 \text{ W/mK}$ | |
| 19. Guida per schermatura scorrevole motorizzata | |
| 20. Pannello di schermatura in lamiera forata | |



Chiusura Verticale Esterna - Chiusura Orizzontale Esterna Dimensioni (mm)

- | | |
|---|------------|
| 1. Pavimentazione in doghe WPC APEX™ | sp. 20 |
| 2. Sottostruttura scatolare in fibra di vetro | 160x280 |
| 3. Pannello x-lam a 3 strati in legno di abete | sp. 80 |
| 4. Impermeabilizzazione monocoprente in bitume elastomerico | |
| 5. Traverso in legno lamellare di compensazione | |
| 6. Rivestimento in lastre di fibrogesso | sp. 15 |
| 7. Freno al vapore in polipropilene | sp. 8 |
| 8. Doppio strato isolante in lana di roccia | sp. 60+100 |
| 9. Trave IPE 200 in acciaio S275 | |
| 10. Monoblocco con VMC integrata | |
| Portata d'aria= 37 m ³ /h | |
| 11. Infisso in PVC con triplo vetro basso emissivo | |
| Ug= 0,6 W/m ² K, sp. 4+14+4+14+4 | |
| 12. Avvolgibile con comando a motore | |
| In tessuto poliestere rivestito in PVC | |
| 13. Membrana impermeabilizzante traspirante | sp. 5 |
| 14. Rivestimento in lastre di fibrocemento | sp. 20 |
| 15. Scossalina in alluminio | |
| 16. Rivestimento in alluminio composito | sp. 4 |
| 17. Pannello O.S.B. | sp. 20 |
| 18. Moraletti di pendenza in legno lamellare | |
| 19. Piastra di ancoraggio con profilo ad L | |
| 20. Pannello di schermatura in lamiera forata motorizzato a forbice | |

Punto su cui la progettazione esecutiva si è concentrata è il contatto tra l'involucro esistente e quello di nuova realizzazione, ipotizzato in modo differente in funzione del tipo di box e della campata nella quale s'inserisce.

Il volume addizionale con funzione di zona giorno è sempre collocato in corrispondenza della stanza e la necessità di avere una continuità spaziale per rendere più luminoso l'interno (come affermato al paragrafo 4.2.2. di questo capitolo) ha fatto prendere in considerazione l'ipotesi di demolire localmente il tamponamento esterno in laterizio. Tale soluzione, in cui lo smantellamento della facciata è ipotizzato da pilastro a pilastro, è risultata essere efficace sia per la connessione delle strutture verticali in x-lam a quella esistente in c.a., sia per la correzione dei ponti termici e garanzia della tenuta all'acqua, mediante continuità della coibentazione e della barriera al vapore.

L'inserimento dei box con funzione di cucina, servizio igienico e loggia avviene invece in campate dell'edificio in cui non è necessario garantire continuità spaziale, pertanto non si prevede la demolizione del tamponamento esterno e la connessione dell'x-lam alla trave di bordo in c.a. avviene mediante connettori metallici. Per i locali riscaldati con destinazione d'uso a cucina e servizio igienico, la chiusura verticale esistente di facciata viene affiancata da una parete autoportante in cartongesso con cavedio per il passaggio d'impianti; il volume addizionato è indipendente e "sigillato" dal punto di vista della coibentazione e della tenuta all'acqua.

L'addizione della loggia esterna, spazio freddo non riscaldato, comporta la realizzazione di un termo-cappotto in EPS di spessore 12 cm per isolare il tamponamento esterno di facciata, riducendone la trasmittanza termica iniziale da 0,326 W/m²K a 0,161 W/m²K; soluzione che viene applicata anche alle parti in cui non si ha inserimento del box, come al piano terra e nel volume centrale di collegamento.

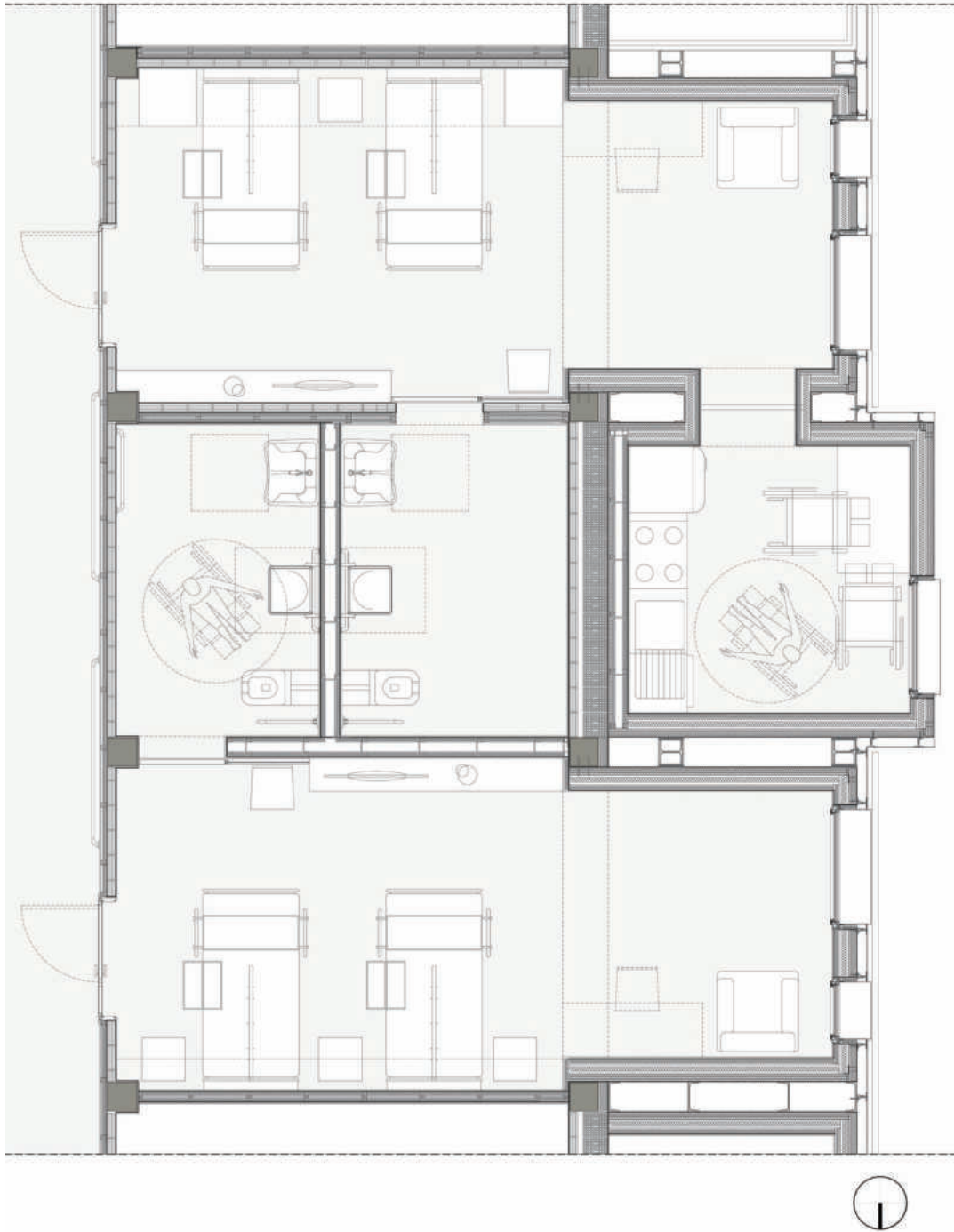
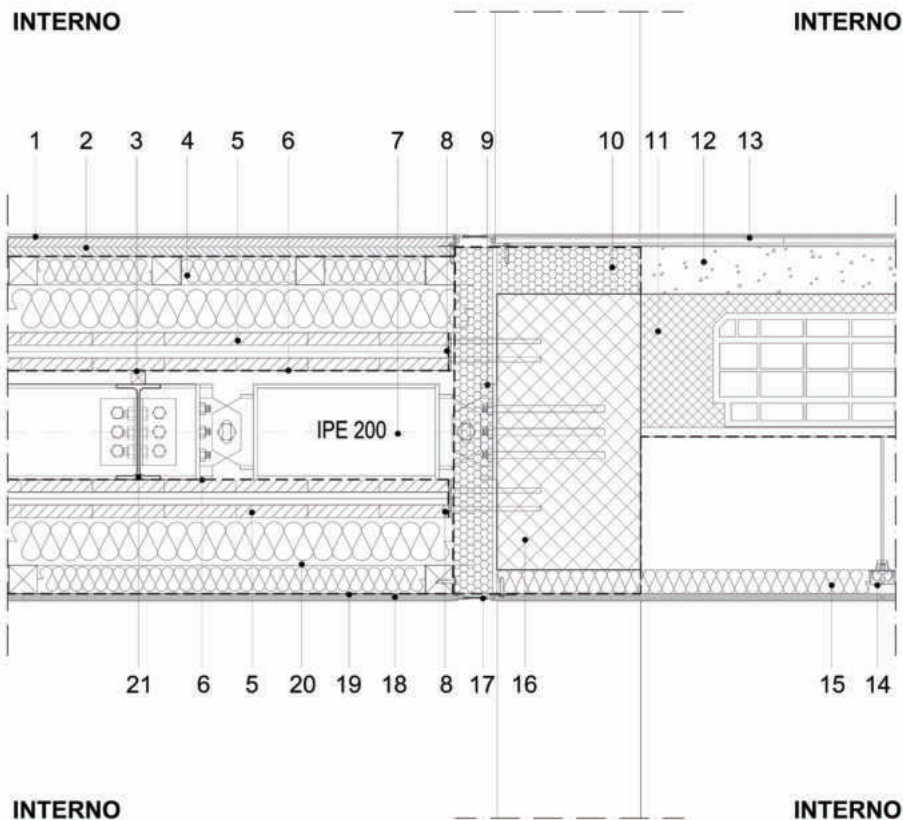


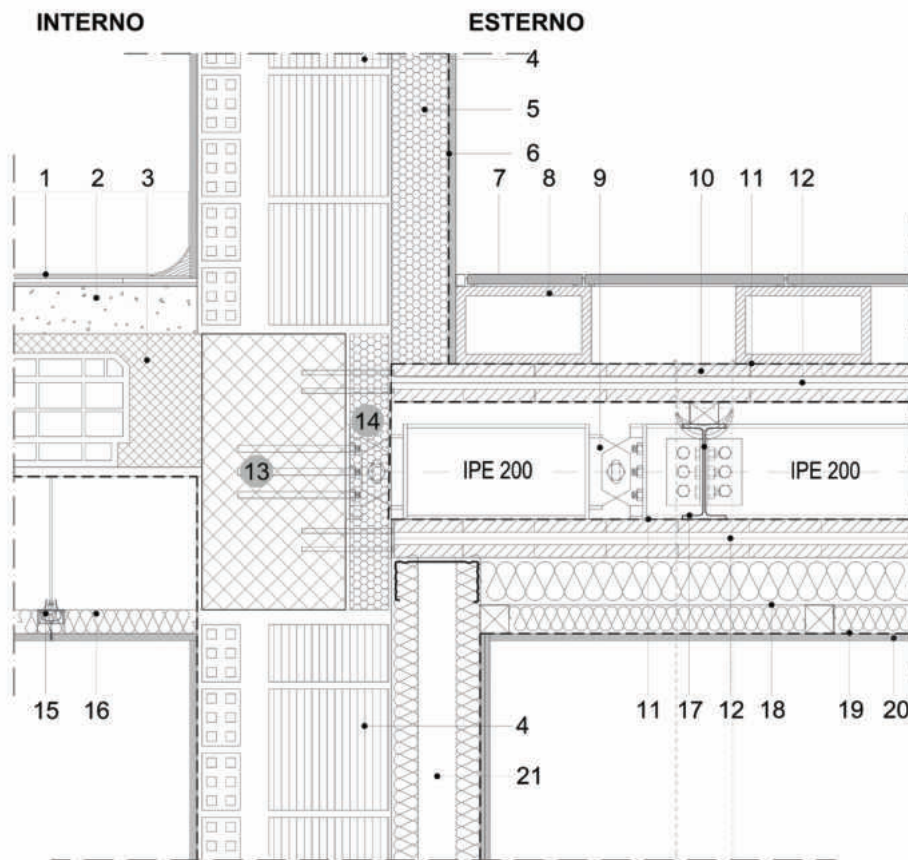
Figura n.59: Pianta di dettaglio esemplificativa del differente inserimento dei box funzionali.



Partizione orizzontale interna

Dimensioni (mm)

- | | |
|--|------------|
| 1. Pavimentazione in linoleum | sp. 5 |
| 2. Doppio strato di pannelli O.S.B. | sp. 18+18 |
| 3. Trasverso in legno lamellare di compensazione | |
| 4. Doppio strato isolante in lana di roccia
$\rho = 157 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.039 \text{ W/mK}$ | sp. 60+100 |
| 5. Pannello x-lam a 3 strati in legno di abete | sp. 80 |
| 6. Impermeabilizzante monocoprente in bitume elastomerico | |
| 7. Connessione rigida con biella in acciaio S275 | |
| 8. Connettori in acciaio alla struttura esistente | |
| 9. Isolante in EPS
$\rho = 25 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.034 \text{ W/mK}$ | sp. 80 |
| 10. Isolante in vetro cellulare
$\rho = 170 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.040 \text{ W/mK}$ | |
| 11. Solaio esistente in laterocemento | sp. 240+40 |
| 12. Massetto esistente in calcestruzzo alleggerito | sp. 100 |
| 13. Copertura della pavimentazione esistente con linoleum | sp. 5 |
| 14. Controsoffitto con struttura e tiranti in acciaio | |
| 15. Pannello isolante acustico in lana di roccia
$\rho = 70 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.033 \text{ W/mK}$ | sp. 60 |
| 16. Trave esistente in cls armato | |
| 17. Giunto sismico | |
| 18. Rivestimento in lastre di fibrogesso | sp. 15 |
| 19. Freno al vapore in polipropilene | sp. 8 |
| 20. Doppio strato isolante in lana di roccia
$\rho = 70 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.033 \text{ W/mK}$ | sp. 60+100 |
| 21. Trave IPE in acciaio S275 | |

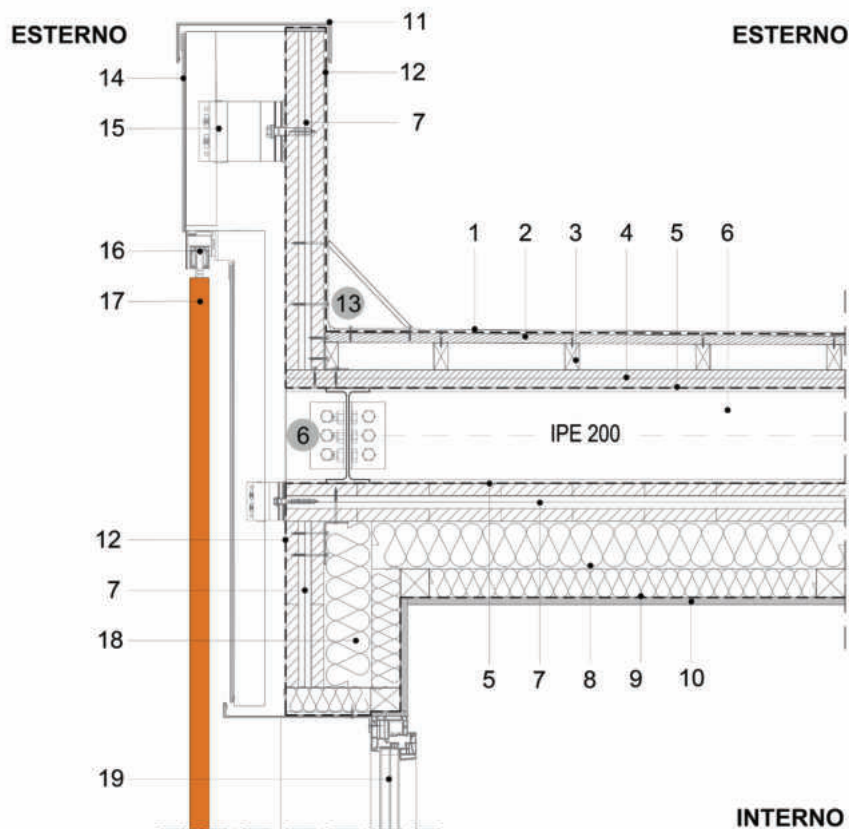


Chiusura orizzontale esterna - Partizione orizzontale interna Dimensioni (mm)

- | | |
|--|------------|
| 1. Copertura della pavimentazione esistente con linoleum | sp. 5 |
| 2. Massetto esistente in calcestruzzo alleggerito | sp. 100 |
| 3. Solaio esistente in laterocemento | sp. 240+40 |
| 4. Tamponamento esterno esistente | |
| 5. Cappotto in EPS
$\rho = 25 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.034 \text{ W/mK}$ | sp. 120 |
| 6. Membrana impermeabilizzante traspirante | sp. 5 |
| 7. Pavimentazione in doghe WPC APEX™ | sp. 20 |
| 8. Sottostruttura scatolare in fibra di vetro | 160x280 |
| 9. Connessione rigida con biella in acciaio S275 | |
| 10. Pluviale in alluminio | |
| 11. Impermeabilizzante monocoprente in bitume elastomerico | |
| 12. Pannello x-lam a 3 strati in legno di abete | sp. 80 |
| 13. Trave esistente in cls armato | |
| 14. Isolante in EPS
$\rho = 25 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.034 \text{ W/mK}$ | sp. 80 |
| 15. Controsoffitto con struttura e tiranti in acciaio | |
| 16. Pannello isolante acustico in lana di roccia
$\rho = 70 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.033 \text{ W/mK}$ | sp. 60 |
| 17. Trave IPE in acciaio S275 | |
| 18. Doppio strato isolante in lana di roccia
$\rho = 70 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.033 \text{ W/mK}$ | sp. 60+100 |
| 19. Freno al vapore in polipropilene | sp. 8 |
| 20. Rivestimento in lastre di fibrogesso | sp. 15 |
| 21. Controparete per cavedio impiantistico | sp. 200 |

Ciascun box addizionato in facciata è a diretto contatto con le parti fredde della struttura in acciaio esoscheletrica, pertanto progettato come una scatola finita sia per la tenuta termica che all'acqua.

Le chiusure orizzontali finali di copertura non necessitano di coibentazione perché a diretto contatto con l'esterno e sono quindi pensate per il solo scopo di declivio dell'acqua piovana, realizzato mediante rivestimento delle pareti di taglio orizzontali dell'esoscheletro con doppio pannello O.S.B., moraletti in legno massello di pendenza e un ulteriore pannello O.S.B. regolarmente impermeabilizzato.



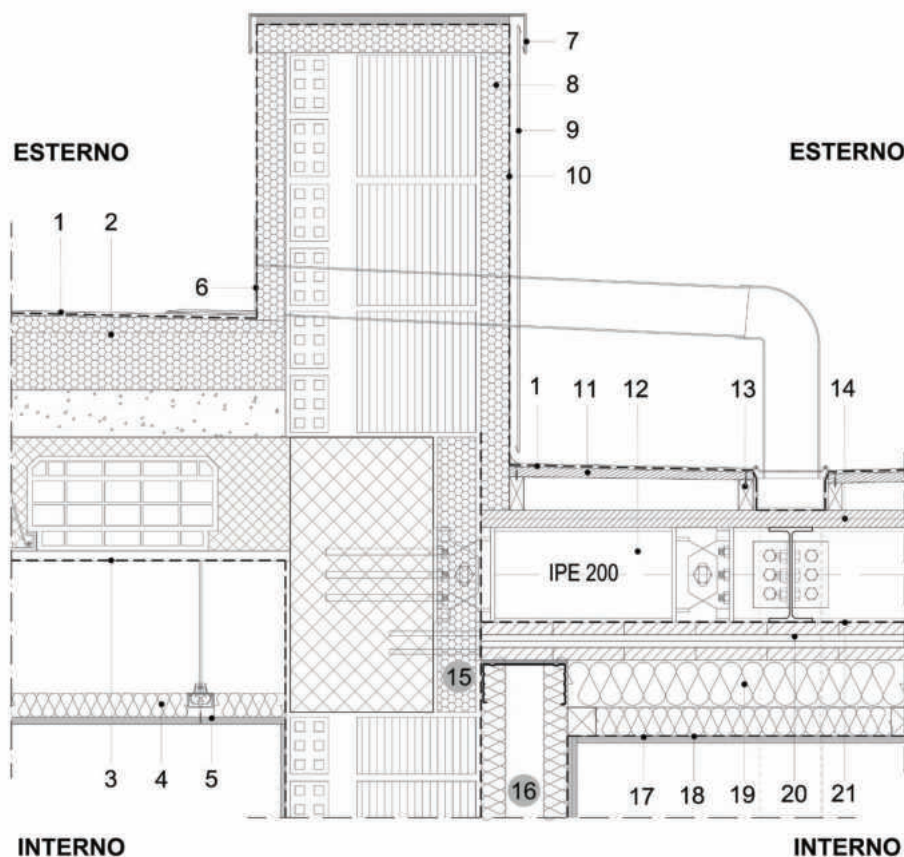
Chiusura Orizzontale Esterna

Dimensioni (mm)

- | | |
|--|------------|
| 1. Impermeabilizzazione in guaina bituminosa ardesiata | sp. 4 |
| 2. Pannello O.S.B. | sp. 20 |
| 3. Moraletti di pendenza in legno lamellare | |
| 4. Doppio strato di pannelli O.S.B. | sp. 18+18 |
| 5. Impermeabilizzante monocoprente in bitume elastomerico | |
| 6. Trave IPE 200 in acciaio S275 | |
| 7. Pannello x-lam a 3 strati in legno di abete | sp. 80 |
| 8. Doppio strato isolante in lana di roccia
$\rho = 70 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.033 \text{ W/mK}$ | sp. 60+100 |
| 9. Freno al vapore in polipropilene | sp. 8 |
| 10. Rivestimento in lastre di fibrogesso | sp. 15 |
| 11. Scossalina in alluminio | |
| 12. Membrana impermeabilizzante traspirante | sp. 5 |
| 13. Staffa di supporto in alluminio | |
| 14. Rivestimento in alluminio | sp. 4 |
| 15. Sottostruttura in acciaio | |
| 16. Guida per schermatura scorrevole motorizzata | |
| 17. Pannello scorrevole di schermatura in lamiera forata | |
| 18. Doppio strato isolante in lana di roccia
$\rho = 70 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.033 \text{ W/mK}$ | sp. 100+60 |
| 19. Infisso in PVC con triplo vetro basso emissivo
$U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, sp. 4+14+4+14+4 | |

Dalle simulazioni energetiche eseguite con il software *Termolog Epix 11*, nello stato di fatto, le maggiori dispersioni attraverso l'involucro dipendono dalla chiusura orizzontale di copertura non coibentata, con trasmittanza pari a 1,644 W/m²K. Con il progetto si prevede, previa eliminazione della guaina bituminosa esistente, d'inserire un doppio strato di isolante pendenzato in EPS di spessore 12 cm ad alta densità con accoppiata impermeabilizzazione in guaina bituminosa ardesiata; riducendo la trasmittanza a 0,178 W/m²K.

Tale operazione comporta l'innalzamento del piano di calpestio, ma essendo la copertura praticabile solo per la manutenzione non si prevede l'elevazione della veletta perimetrale, bensì l'inserimento della linea vita.



Chiusura Orizzontale Esterna - Chiusura Verticale Esterna

Dimensioni (mm)

- | | |
|---|-------------------|
| 1. Impermeabilizzazione in guaina bituminosa ardesiata | sp.4 |
| 2. Doppio strato isolante pendenzato in EPS
$\rho = 25 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.034 \text{ W/mK}$ | sp.120+120 |
| 3. Freno al vapore in polipropilene | sp.8 |
| 4. Pannello isolante acustico in lana di roccia
$\rho = 70 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.033 \text{ W/mK}$ | sp.60 |
| 5. Controsoffitto con struttura e tiranti in acciaio | |
| 6. Bocchettone ad angolo in alluminio | $\varnothing 100$ |
| 7. Scossalina in alluminio | sp.4 |
| 8. Isolante in EPS
$\rho = 25 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.034 \text{ W/mK}$ | sp.60 |
| 9. Rivestimento in alluminio | |
| 10. Membrana impermeabilizzante traspirante | sp.5 |
| 11. Pannello O.S.B. | sp.20 |
| 12. Connessione rigida con biella in acciaio S275 | |
| 13. Moraletti di pendenza in legno lamellare | |
| 14. Doppio strato di pannelli O.S.B. | sp.18+18 |
| 15. Isolante in EPS
$\rho = 25 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.034 \text{ W/mK}$ | sp.80 |
| 16. Controparete per cavedio impiantistico | sp.200 |
| 17. Rivestimento in lastre di fibrogesso | sp.15 |
| 18. Freno al vapore in polipropilene | sp.8 |
| 19. Doppio strato isolante in lana di roccia
$\rho = 70 \text{ kg/m}^3 \mid \lambda = 0.033 \text{ W/mK}$ | sp.60+100 |
| 20. Pannello x-lam a 3 strati in legno di abete | sp.80 |
| 21. Impermeabilizzante monocoprente in bitume elastomerico | |

- Il progetto degli impianti

La nuova configurazione impiantistica mira alla realizzazione di condizioni ambientali idonee al benessere termo-igrometrico degli utenti, in funzione della natura degli spazi e della loro occupazione.

La valutazione del comfort deve tenere conto non solo delle caratteristiche ambientali, quali temperatura [°C], umidità relativa [%], velocità dell'aria [m/s], qualità dell'aria e temperatura media radiante [°C], ma anche quelle relative all'attività metabolica degli occupanti, per la maggior parte dei casi sedentaria e a riposo.

Per le R.S.A. le esigenze di benessere rendono necessario il garantire le condizioni di comfort sia in regime invernale, con una temperatura interna intorno ai 20°C/22°C, che estivo, con una temperatura intorno ai 26°C⁶⁰.

Aspetto importante è il ricambio d'aria negli ambienti, un tema dibattuto nell'ultimo periodo post-COVID in quanto, oltre ad assicurare una buona qualità dell'aria interna, influisce anche sulla riduzione della presenza di virus e prevenzione del contagio⁶¹.

Le Residenze per anziani, come affermato al paragrafo 4.1.3., per il funzionamento continuo nelle 24h, sono molto energivore ed un intervento di riqualificazione dovrebbe prevedere l'incremento delle fonti rinnovabili ed il contenimento dei consumi⁶².

Attualmente i Blocchi Residenziali A e B sono alimentati da due centrali termiche distinte, in cui si collocano caldaie a combustione per la distribuzione

⁶⁰ Fonte: UNI 7730.

⁶¹ Fonte: Rapporto I.S.S. COVID-19 n.4/2000 Rev. 2 «Indicazione ad interim per la prevenzione e il controllo dell'infezione da SARS-CoV-2 in strutture Residenziali socio-sanitarie e socio-assistenziali».

⁶² Dall'Olio, L. e Maldolesi, D. (2014), "Comfort e sostenibilità ambientale", in Dall'Olio, L. e Maldolesi, D. (Ed.), *Manuale di progettazione. Residenze collettive*, Mancosu Editore, Roma.

di acqua calda e climatizzazione invernale con radiatori come terminali impiantistici. La climatizzazione estiva avviene invece con pompe di calore collocate in copertura e ventilconvettori a parete nelle stanze come terminali. Questo tipo di configurazione porta con sé alcune problematiche, tra cui il consumo di gas naturale pari a 569.556,06 kWh/anno. Nell'ottica di determinare una soluzione che possa durare nel tempo, riducendo l'impatto ambientale nel ciclo di vita del fabbricato, si prevede una riconfigurazione del sistema impiantistico con un'unica centrale posta in copertura, dotata di pompe di calore elettriche aria-acqua, sia per la climatizzazione invernale ed estiva che per l'acqua calda sanitaria. Con l'aumento della superficie utile del fabbricato, da 5.714,24 m² a 6.663,79 m² e la trasformazione dell'involucro, il carico termico totale di riscaldamento risulta essere pari a 300 kW, mentre quello di raffrescamento a 360 kW. In base a questi valori si sono determinate un totale di sei pompe di calore con 50 kW di potenza termica e 60 kW di potenza frigorifera, collocabili sulla copertura del blocco di collegamento centrale tra gli edifici. Come sottosistema d'emissione per la stanza, vengono introdotti ventilconvettori a parete, sia per riscaldamento che raffrescamento, con il vantaggio di avere un controllo locale e individuale della temperatura.

Attualmente i ricambi d'aria per gli edifici sono garantiti dalla sola ventilazione naturale, che aumenta le dispersioni termiche tramite l'involucro. Accogliendo le recenti esperienze in cui emerge l'importanza del ricambio d'aria in ambienti di tipo sanitario, nell'ottica di una soluzione longeva, si prevede l'installazione di un impianto di ventilazione meccanica controllata mediante U.T.A. collocata in copertura.

Il tasso di ricambi d'aria per la destinazione d'uso di Residenza Sanitaria Assistita è pari a 2 V/ora⁶³, con una portata d'aria esterna che, calcolata sul volume totale dell'edificio di 26.790,48 m³, risulta necessitare di 13.000 m³/h. Sulla base di questo valore sono state collocate due centrali di trattamento dell'aria in copertura, una per Blocco, con portata d'aria d'immissione di 7.000 m³/h. La distribuzione dell'aria di mandata e di ritorno avviene verticalmente nei piani con cavedi ricavati negli spazi interni del fabbricato, ed in senso orizzontale con condotti di sezione rettangolare inseriti nel controsoffitto. La distribuzione alle stanze è compiuta mediante ramificazione dei condotti principali collocati lungo il corridoio, con anemostato come terminale impiantistico per la mandata, posizionato centralmente negli ambienti, e griglie di ripresa per il ritorno.

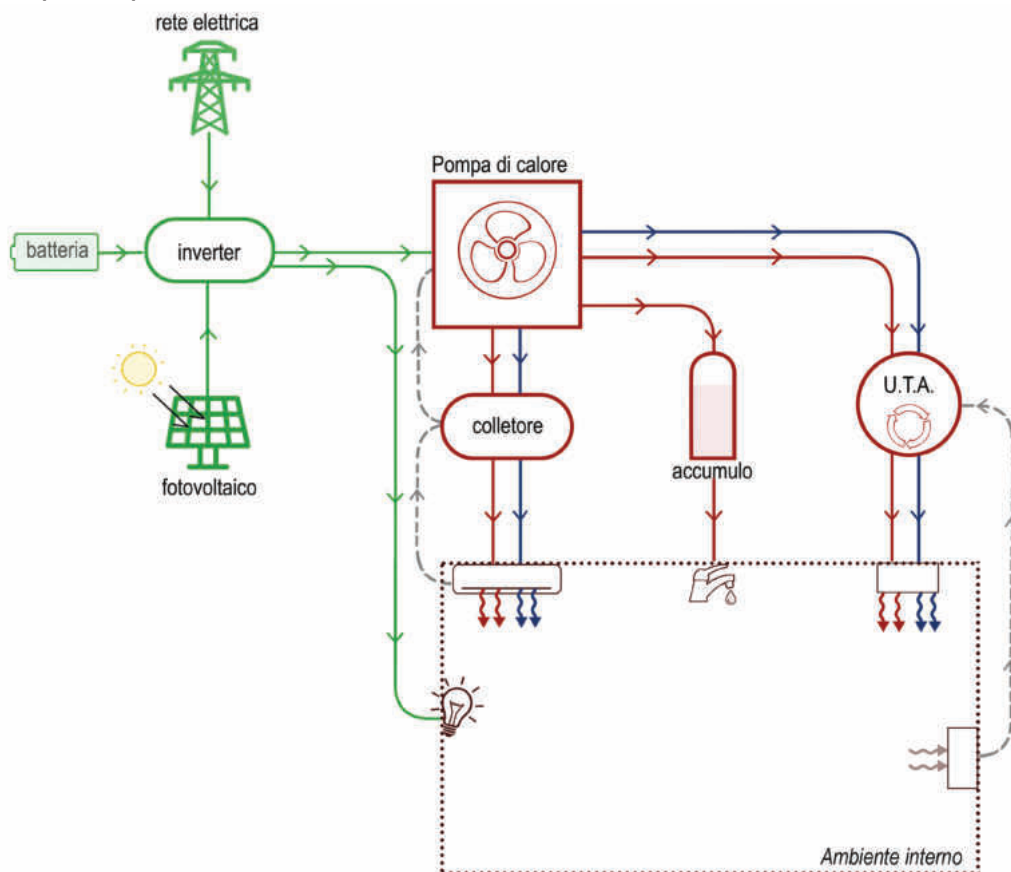


Figura n.60: Configurazione impiantistica.

63 Fonte: UNI 10339-revisione 10/08/2017.

La configurazione impiantistica proposta rende nullo il consumo di gas naturale ma produce un incremento di quello elettrico. Per tale ragione si è scelto d'integrare il sistema fotovoltaico attualmente presente in sito con uno di nuova realizzazione, disponendo sulla copertura piana del Blocco Residenziale B un totale di 455 m² di superficie captante, in grado di apportare circa 65 kW di potenza.

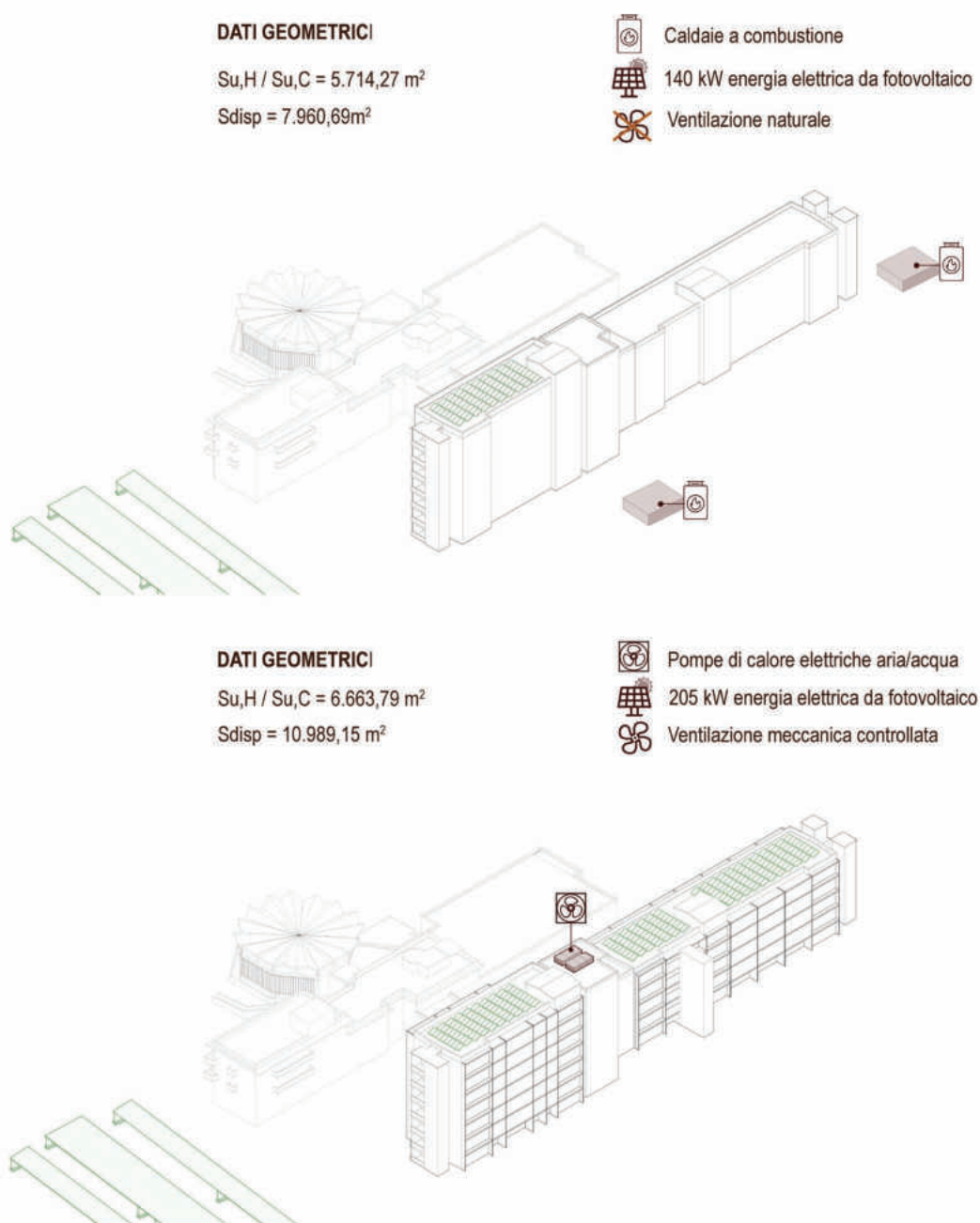


Figura n.61: Confronto tra stato di fatto e di progetto della configurazione impiantistica.

- *Valutazione energetica e stima dei costi*

Gli interventi di retrofit energetico sopradescritti, sono stati progettati e costantemente verificati mediante il software *Termolog Epix 11*. Seguendo lo stesso processo definito al paragrafo 4.1.3., inserendo all'interno del programma le zone climatizzate dei volumi aggiuntivi a "box", le prestazioni del nuovo involucro e la configurazione impiantistica, è stato possibile individuare il comportamento energetico degli edifici A e B nello stato di progetto. Sulla base degli input inseriti e con riferimento ai nuovi dati geometrici con superficie utile riscaldata e raffrescata ($S_{u,H}$, $S_{u,C}$) pari a $6.663,79 \text{ m}^2$ e superficie disperdente (S_{disp}) di $10.989,15 \text{ m}^2$, l'edificio passa in classe energetica A2, con i seguenti risultati:

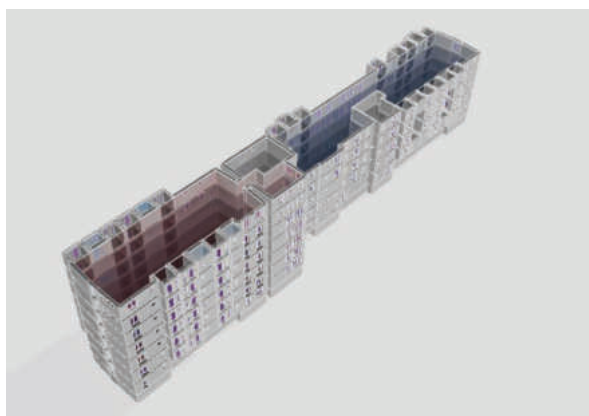


Figura n.62: Modellazione dello stato di progetto con il software *Termolog Epix 11*.

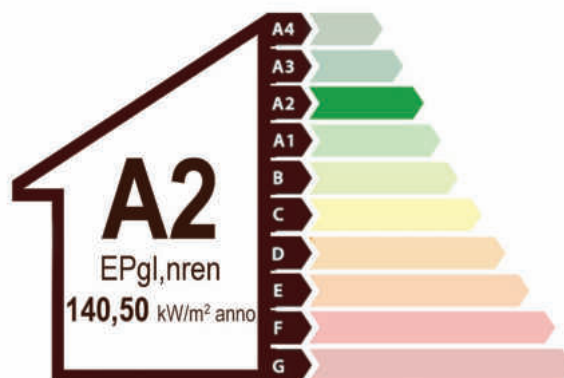


Figura n.63: Classe energetica dello stato di progetto, ottenuta con il software *Termolog Epix 11*.

Fabbisogni di Energia Termica Utile:

- EPH,nd= 0,00 kWh/m²
- EPC,nd= 181,00 kWh/m²
- EPW,nd= 20,84 kWh/m²
- EPV,nd= 2,17 kWh/m²
- EPL,nd= 86,91 kWh/m²

Fabbisogni di Energia Primaria:

- EPH,ren= 3,00 kWh/m²
- EPC,ren= 7,25 kWh/m²
- EPW,ren= 21,16 kWh/m²
- EPV,ren= 1,39 kWh/m²
- EPL,ren= 55,88 kWh/m²
- EPH,nren= 1,71 kWh/m²
- EPC,nren= 12,05 kWh/m²
- EPW,nren= 8,02 kWh/m²
- EPV,nren= 2,85 kWh/m²
- EPL,nren= 114,16 kWh/m²
- EPgl,ren= 89,52 kWh/m²
- **EPgl,nren=140,50 kWh/m²**

Per quanto concerne il fabbisogno di energia primaria, l'edificio non consuma più gas metano e necessita di un totale di **480.123,73 kWh/anno** di energia elettrica prelevata dalla rete.

L'integrazione delle fonti rinnovabili presenti in sito con un nuovo impianto fotovoltaico di 65 kW, coprono infatti il 35% del fabbisogno totale di energia elettrica, non producendone in eccesso.

I dati ottenuti sono stati convertiti in costi per comprendere l'effettivo beneficio dato dall'intervento. Moltiplicando il consumo di energia elettrica per il prezzo lordo di 0,15 €/KWh, preso dalle bollette fornite dal Comune di Meldola, si è ottenuto un costo totale per l'approvvigionamento di energia pari a **72.018,56 €/anno.**

ENERGIA ELETTRICA CONSEGNA DALL'ESTERNO		
Consumo Energia Elettrica	480123,73	kWh/anno
Prezzo lordo	0,15	€/KWh
Costo totale	€ 72.018,56	€/anno
TOTALE		
	€ 72.018,56	€/anno

Figura n.64: Costo annuale di approvvigionamento energetico, relativo allo stato di progetto.

Confrontando questi dati con lo stato di fatto, l'intervento di riqualificazione energetica permette di beneficiare di un risparmio annuo in bolletta di circa **364.065,56 €.**

	u.m	STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO
Superficie	m ²	5714, 24	6663,79
E _{gl,nren}	kWh/m ²	219,09	140,5
E _{gl,ren}	kWh/m ²	53,83	89,52
Consumo Gas Metano	kWh/anno	569.556,06	0
En.elettrica consegnata	kWh/anno	335.340,02	480,123,73
COSTO TOTALE ENERGIA	€/anno	436.084,12 €	72.018,56 €
RISPARMIO	€/anno	/	364.065,56 €

Figura n.65: Confronto tra i consumi e costi energetici e relativo risparmio dato dal progetto.

Per comprendere l'effettivo impatto dato dal risparmio ottenuto, è stata effettuata un'analisi costi-benefici per stabilire la fattibilità economica dell'intervento.

La stima del costo di costruzione è stata eseguita in modo analitico mediante computo metrico estimativo, considerando le voci relative alle principali lavorazioni suddivise in opere edili di demolizione, costruzione e dotazione impiantistica. [Allegato 3].

Per le diverse voci si è fatto riferimento all' "Elenco dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna", riferito all'annualità 2019.

Il costo totale dell'intervento ammonta a **4.270.762,78 €**, circa **640 €/m²**.

Confrontando questo investimento iniziale con il risparmio annuale nelle spese energetiche di **364.065,56 €**, è stato determinato il periodo di ammortamento su un arco temporale di 30 anni.

Ipotizzando che l'investimento, in assenza di mezzi economici propri, possa avvenire nella sua totalità su mercato finanziario, il saggio applicato per attualizzare i ricavi è pari a 0,5%.

Dal grafico è possibile osservare che il tempo di ritorno dell'investimento (*Simple Payback Period*), risulta essere di circa 11 anni. [Allegato 4].

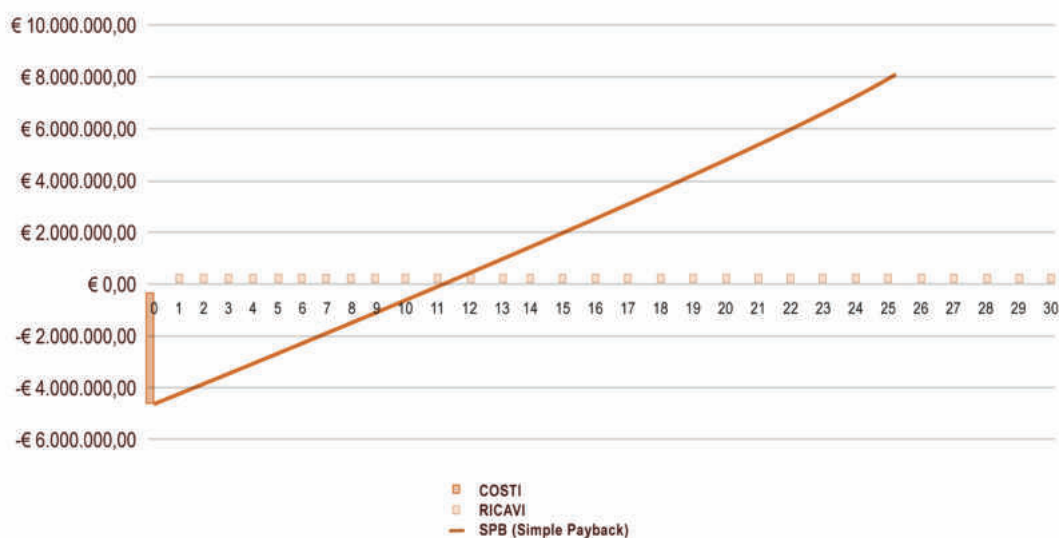


Figura n.66: Tempo di ritorno dell'investimento su base trentennale.

4.2.4. Nuova identità del complesso

Relazionandosi con l'ambiente esterno, le facciate degli edifici assumo un ruolo estetico fondamentale nella progettazione.

Con l'intervento di riqualificazione integrata è stato possibile eseguire un restyling di tipo architettonico, conferendo al complesso, che già si distingue per la sua elevazione, autorità e carattere riconoscibile all'interno del contesto territoriale in cui si trova.

Le parti di facciata in cui è stata eseguita l'addizione volumetrica, sono state rivestite da una parete ventilata con pannelli in alluminio composito e schermate mediante pannelli in lamiera forata, per nascondere l'aspetto "scatolare" del box.

Tutto il prospetto è stato progettato sul rigore della geometria data dalla nuova struttura dell'esoscheletro.

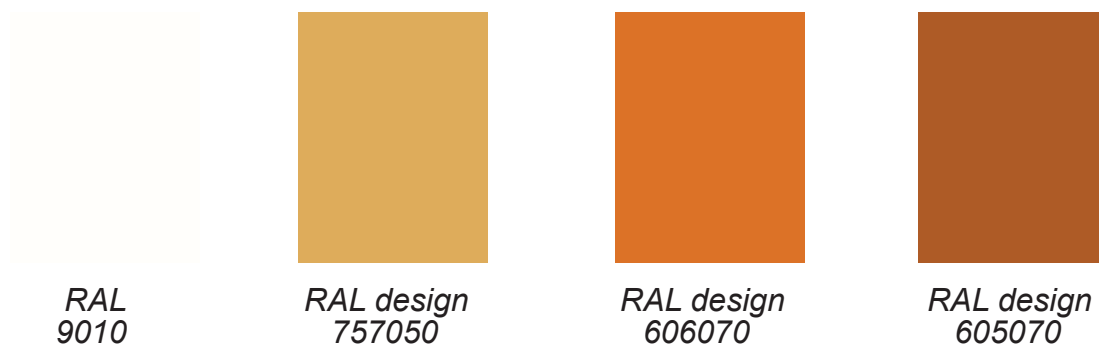
Sia le aperture finestrate che i pannelli presentano una scansione modulare di 60 cm, con prevalenza della dimensione verticale, alla quale si contrappone l'orizzontalità del marcapiano che scandisce i vari livelli dell'edificio.

Unica eccezione, rispetto all'assialità del prospetto, sono le cucine in aggetto sul lato ovest del fabbricato. La differente geometria di questi volumi è stata evidenziata anche nelle scelte progettuali di tipo architettonico, mediante: aperture finestrate con dimensioni regolari, rivestimento con lastre in fibrocemento intonacate e differente scelta della colorazione.

Oltre all'individuazione del materiale e della sua texture, la progettazione architettonica si è soffermata sul trattamento cromatico delle superfici: per i pannelli di rivestimento e schermatura sono state utilizzate tre diverse nuance di arancione (RAL design 757050, RAL design 606070 e RAL design 605070).

La scelta di queste tonalità è dipesa dalla volontà di far spiccare l'edificio

rispetto alle sfumature del contesto paesaggistico in cui s'inserisce, dove il colore dominante è il verde, donando allo stesso tempo energia e dinamicità. La tinta RAL 9010 è utilizzata puntualmente in corrispondenza delle finestre, del marcapiano, della fascia di coronamento e delle cucine in aggetto.



Al basamento, le pareti di taglio reticolari in acciaio dell'esoscheletro sono state rivestite con pannelli in GRC evocando robustezza e solidità, mediante la texture ed il colore del materiale tendente alle sfumature del terreno.

A livello del piano terra le facciate esposte sui lati est ed ovest vengono rivestite con listelli in ceramica, agganciati con sottostruttura metallica alla parete esterna, aventi funzione schermante ed anti intrusiva. Anche per il basamento la scelta cromatica ricade su tonalità calde.

Nei prospetti laterali a nord e sud dei fabbricati, nel vano scala collocato sul lato est dell'edificio B e nel Blocco di collegamento centrale (come affermato al paragrafo 4.2.1.), non si ha l'inserimento della struttura esoscheletrica, pertanto nemmeno l'intervento di riqualificazione integrata. Tali superfici sono trattate con toni neutri e rivestimento in rete metallica, così da conferire più rilievo alle parti che ospitano le Residenze, fulcro dell'intervento.

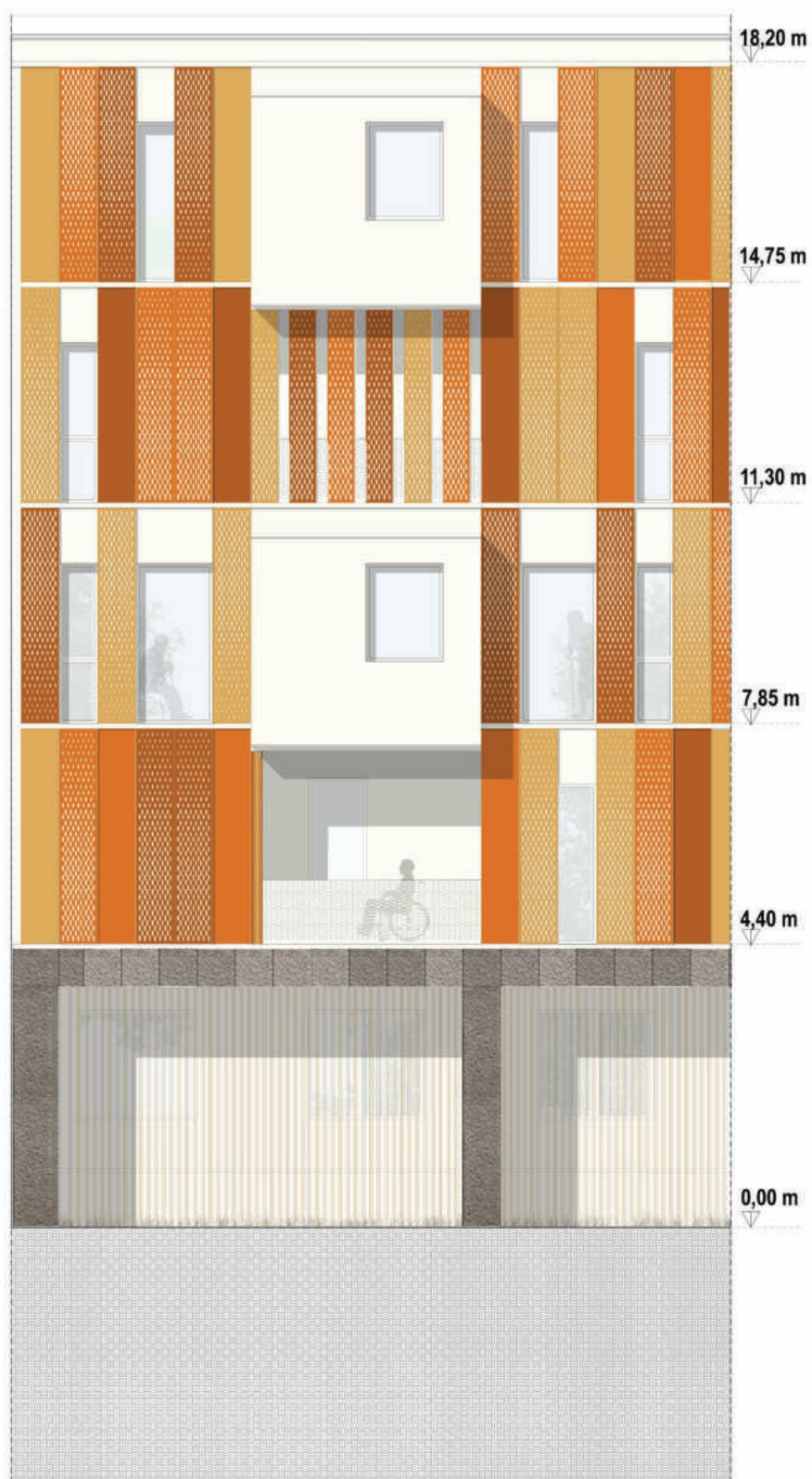


Figura n.67: Configurazione architettonica di una parte di prospetto.

5. ESITO DEGLI INTERVENTI E POSSIBILI SVILUPPI FUTURI

La Tesi espone il progetto di riqualificazione integrata come soluzione unitaria alle principali criticità individuate nelle Residenze Sanitarie Assistite dell'Istituzione *"Davide Drudi"*.

L'intervento, eseguibile prevalentemente dall'esterno, realizza l'adeguamento sismico dell'edificio mediante esoscheletro adattivo.

La riqualificazione funzionale con l'aggiunta di "box", migliora le dotazioni e gli standard dimensionali delle stanze, offrendo anche future opportunità di sviluppo.

Gli spazi abitati, oggi piuttosto rigidi, potranno infatti assumere una conformazione più flessibile con alloggi diversificati, monolocali o bilocali, in grado di accogliere anziani soli o in coppia e con diversi gradi di autonomia.

Il nuovo confine tra lo spazio interno e quello esterno migliora le prestazioni energetiche del fabbricato e permette d'intervenire sull'aspetto architettonico dello stesso.

L'intervento è concepito per essere realizzato per fasi, in relazione alle risorse disponibili, e consente di conferire via via una nuova immagine e identità riconoscibile al complesso, aumentando il valore dei servizi offerti.

ALLEGATI

Allegato 1 - CALCOLI STRUTTURALI

EDIFICIO A

Il pre-dimensionamento strutturale viene eseguito sul Blocco Residenziale A perché di piani 7 e quindi con azioni sismiche maggiori rispetto il Blocco Residenziale B di 5 piani.

ANALISI DEI CARICHI - PIANO TIPO

Carichi permanenti strutturali: $G_{1,K}$

Materiale	Peso (kg/m ²)	Spessore (cm)
Pignatta in laterocemento 24cm + 4cm soletta	335	28

Carichi permanenti non strutturali: $G_{2,K}$

Materiale	Peso (kg/m ²)	Spessore (cm)
Pavimentazione esistente + Linoleum	3,2	2
Massetto in cls alleggerito	180	10
Controsoffitto in lastre di cartongesso	8,3	/
Tramezzi in laterocemento	200 ¹	10
Totale	395	

Carichi variabili: $Q_K = 200 \text{ kg/m}^2$

Categoria A - uso residenziale

$$Q_{SLU} = [1,3 * (335+395)] + (1,5 * 200) = 1249 \text{ kg/m}^2$$

$$l = 3,6 \text{ m}$$

$$q_{SLU} = 1249 / 3,6 = 4496,4 \text{ kg/m}^2 = 45 \text{ kN/m}$$

¹ Calcolo tramezzi in laterocemento da N.T.C. 2018.

ANALISI DEI CARICHI - COPERTURA

Carichi permanenti strutturali: G_{1k}

Materiale	Peso (kg/m ²)	Spessore (cm)
Pignatta in laterocemento 20cm + 4cm soletta	300	24

Carichi permanenti non strutturali: G_{2k}

Materiale	Peso (kg/m ²)	Spessore (cm)
Guaina bituminosa ardesiata	4,5	0,4
Massetto di pendenza	90	5
Isolamento in EPS	7	12+12
Controsoffitto in lastre di cartongesso	8,3	/
Totale	115	

Carichi variabili: Q_k = 50 kg/m² (categoria D) + 120 kg/m² (carico neve)=

170 kg/m²

$$Q_{SLU} = [1,3 * (300+115)] + (1,5 * 170) = 794,5 \text{ kg/m}^2$$

$$l = 3,6 \text{ m}$$

$$q_{SLU} = 794,5 / 3,6 = 2860 \text{ kg/m}^2 = 28,60 \text{ kN/m}$$

DEFINIZIONE DELLA MASSA SISMICA

Solaio tipo:

$$G_{1k} + G_{2k} = 730 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_k = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$SLE = (1 * 730) + (0,3 * 200) = \mathbf{790 \text{ kg/m}^2}$$

$$\text{Numero solai tipo} = 6$$

Copertura:

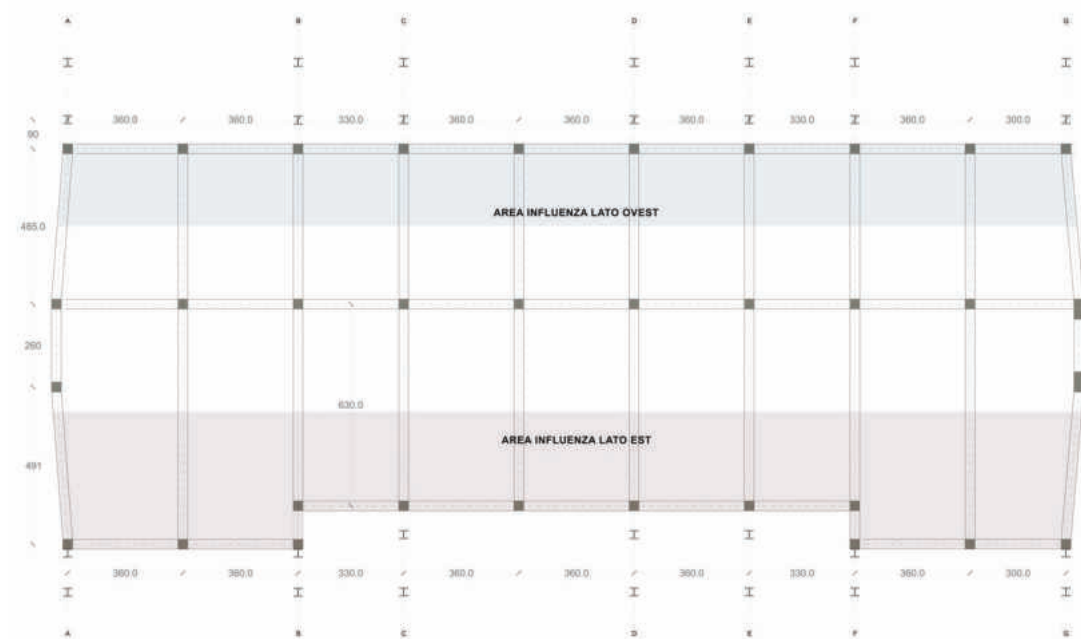
$$G_{1k} + G_{2k} = 415 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_k = 170 \text{ kg/m}^2$$

$$SLE = (1 * 415) + (0 * 170) = \mathbf{415 \text{ kg/m}^2}$$

$$A_{\text{infl OVEST}} = 85 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{infl EST}} = 125 \text{ m}^2$$



$$S_a = (ag * S * F_0) / q$$

La formula rappresenta lo **spettro di risposta della struttura** dove: **ag = 0,25 g** ed è l'accelerazione provocata dal sisma nel suolo all'ipocentro, il valore è stato preso da carte contenenti le distribuzioni probabilistiche delle accelerazioni in base alle zone di appartenenza; **S = 1,5** coefficiente di amplificazione del terreno; **F₀ = 2,5** valore di amplificazione massima, dipende dalle strutture; **q = 3** fattore di struttura; rappresenta la duttilità della struttura e deve essere $q > 1$.

$$S_a = 0,3125 \text{ g}$$

Azioni orizzontali lato Ovest

$$A_{\text{infl piano tipo}} = 85 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{infl copertura}} = 85 \text{ m}^2$$

$$W_{\text{piano tipo}} = A_{\text{piano}} * Q_{\text{piano}} = 85 \text{ m}^2 * 790 \text{ Kg/m}^2 = 67,15 \text{ t}$$

$$W_{\text{copertura}} = A_{\text{copertura}} * Q_{\text{copertura}} = 85 \text{ m}^2 * 415 \text{ Kg/m}^2 = 35,275 \text{ t}$$

$$z_1 = 3,40 \text{ m}$$

$$z_2 = 6,90 \text{ m}$$

$$z_3 = 10,40 \text{ m}$$

$$z_4 = 13,90 \text{ m}$$

$$z_5 = 17,40 \text{ m}$$

$$z_6 = 20,90 \text{ m}$$

$$z_{\text{cop}} = 24,40 \text{ m}$$

$$z_g = \frac{(67,15*3,40)+(67,15*6,9)+(67,15*10,40)+(67,15*13,90)+(67,15*17,40)+(67,15*20,90)+(35,275*24,40)}{(438,175)}$$

$$z_g = 13,14 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{S_a * z_1}{z_g} = \frac{0,31g * 3,40m}{13,14m} = 0,08 \text{ g}$$

$$a_2 = \frac{S_a * z_2}{z_g} = \frac{0,31g * 6,90m}{13,14m} = 0,16 \text{ g}$$

$$a_3 = \frac{S_a * z_3}{z_g} = \frac{0,31g * 10,40m}{13,14m} = 0,25 \text{ g}$$

$$a_4 = \frac{S_a * z_4}{z_g} = \frac{0,31g * 13,90m}{13,14m} = 0,33 \text{ g}$$

$$a_5 = \frac{S_a * z_5}{z_g} = \frac{0,31g * 17,40m}{13,14m} = 0,41 \text{ g}$$

$$a_6 = \frac{S_a * z_6}{z_g} = \frac{0,31g * 20,90m}{13,14m} = 0,50 \text{ g}$$

$$a_{\text{cop}} = \frac{S_a * z_1}{z_g} = \frac{0,31g * 24,40m}{13,14m} = 0,58 \text{ g}$$

$$F_{hcop} = W_{copertura} * a_{cop} = 35,275 * 0,58 = 20,48 \text{ t}$$

$$\text{Per n° 9 telai} \rightarrow F_{hcop} = 2,28 \text{ t} = \mathbf{22,8 \text{ kN}}$$

$$F_{h6} = W_{piano \text{ tipo}} * a_6 = 67,15 * 0,50 = 53,86 \text{ t}$$

$$\text{Per n° 9 telai} \rightarrow F_{h6} = 5,98 \text{ t} = \mathbf{59,8 \text{ kN}}$$

$$F_{h5} = W_{piano \text{ tipo}} * a_5 = 67,15 * 0,41 = 81,66 \text{ t}$$

$$\text{Per n° 9 telai} \rightarrow F_{h5} = 9,07 \text{ t} = \mathbf{90,7 \text{ kN}}$$

$$F_{h4} = W_{piano \text{ tipo}} * a_4 = 67,15 * 0,33 = 103,86 \text{ t}$$

$$\text{Per n° 9 telai} \rightarrow F_{h4} = 11,54 \text{ t} = \mathbf{115,4 \text{ kN}}$$

$$F_{h3} = W_{piano \text{ tipo}} * a_3 = 67,15 * 0,25 = 120,48 \text{ t}$$

$$\text{Per n° 9 telai} \rightarrow F_{h3} = 13,99 \text{ t} = \mathbf{139,9 \text{ kN}}$$

$$F_{h2} = W_{piano \text{ tipo}} * a_2 = 67,15 * 0,16 = 131,50 \text{ t}$$

$$\text{Per n° 9 telai} \rightarrow F_{h2} = 14,61 \text{ t} = \mathbf{146,1 \text{ kN}}$$

$$F_{h1} = W_{piano \text{ tipo}} * a_1 = 67,15 * 0,08 = 136,93 \text{ t}$$

$$\text{Per n° 9 telai} \rightarrow F_{h1} = 15,21 \text{ t} = \mathbf{152,1 \text{ kN}}$$

Azioni orizzontali lato Est

$$A_{infl \text{ piano tipo}} = 125 \text{ m}^2$$

$$A_{infl \text{ copertura}} = 125 \text{ m}^2$$

$$W_{piano \text{ tipo}} = A_{piano} * Q_{piano} = 125 \text{ m}^2 * 790 \text{ Kg/m}^2 = 98,75 \text{ t}$$

$$W_{copertura} = A_{copertura} * Q_{copertura} = 125 \text{ m}^2 * 415 \text{ Kg/m}^2 = 51,875 \text{ t}$$

$$z_1 = 3,40 \text{ m}$$

$$z_2 = 6,90 \text{ m}$$

$$z_3 = 10,40 \text{ m}$$

$$z_4 = 13,90 \text{ m}$$

$$z_5 = 17,40 \text{ m}$$

$$z_6 = 20,90 \text{ m}$$

$$z_{cop} = 24,40 \text{ m}$$

$$Zg = \frac{(67,15 \cdot 3,40) + (67,15 \cdot 6,9) + (67,15 \cdot 10,40) + (67,15 \cdot 13,90) + (67,15 \cdot 17,40) + (67,15 \cdot 20,90) + (35,275 \cdot 24,40)}{(438,175)}$$

$$z_g = 13,14 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{S a \cdot z_1}{z_g} = \frac{0,31g \cdot 3,40m}{13,14m} = 0,08 \text{ g}$$

$$a_2 = \frac{S a \cdot z_2}{z_g} = \frac{0,31g \cdot 6,90m}{13,14m} = 0,16 \text{ g}$$

$$a_3 = \frac{S a \cdot z_3}{z_g} = \frac{0,31g \cdot 10,40m}{13,14m} = 0,25 \text{ g}$$

$$a_4 = \frac{S a \cdot z_4}{z_g} = \frac{0,31g \cdot 13,90m}{13,14m} = 0,33 \text{ g}$$

$$a_5 = \frac{S a \cdot z_5}{z_g} = \frac{0,31g \cdot 17,40m}{13,14m} = 0,41 \text{ g}$$

$$a_6 = \frac{S a \cdot z_6}{z_g} = \frac{0,31g \cdot 20,90m}{13,14m} = 0,50 \text{ g}$$

$$a_{\text{cop}} = \frac{S a \cdot z_1}{z_g} = \frac{0,31g \cdot 24,40m}{13,14m} = 0,58 \text{ g}$$

$$F_{\text{hcop}} = W_{\text{copertura}} \cdot a_{\text{cop}} = 51,875 \cdot 0,58 = 30,11 \text{ t}$$

$$\text{Per } n^\circ 9 \text{ telai} \rightarrow F_{\text{hcop}} = 3,35 \text{ t} = \mathbf{33,5 \text{ kN}}$$

$$F_{\text{h6}} = W_{\text{piano tipo}} \cdot a_6 = 98,75 \cdot 0,50 = 79,21 \text{ t}$$

$$\text{Per } n^\circ 9 \text{ telai} \rightarrow F_{\text{h6}} = 8,80 \text{ t} = \mathbf{88,0 \text{ kN}}$$

$$F_{\text{h5}} = W_{\text{piano tipo}} \cdot a_5 = 98,75 \cdot 0,41 = 120,09 \text{ t}$$

$$\text{Per } n^\circ 9 \text{ telai} \rightarrow F_{\text{h5}} = 13,34 \text{ t} = \mathbf{133,4 \text{ kN}}$$

$$F_{\text{h4}} = W_{\text{piano tipo}} \cdot a_4 = 98,75 \cdot 0,33 = 152,74 \text{ t}$$

$$\text{Per } n^\circ 9 \text{ telai} \rightarrow F_{\text{h4}} = 16,97 \text{ t} = \mathbf{169,7 \text{ kN}}$$

$$F_{\text{h3}} = W_{\text{piano tipo}} \cdot a_3 = 98,75 \cdot 0,25 = 177,17 \text{ t}$$

$$\text{Per } n^\circ 9 \text{ telai} \rightarrow F_{\text{h3}} = 19,69 \text{ t} = \mathbf{196,9 \text{ kN}}$$

$$F_{\text{h2}} = W_{\text{piano tipo}} \cdot a_2 = 98,75 \cdot 0,16 = 193,38 \text{ t}$$

$$\text{Per } n^\circ 9 \text{ telai} \rightarrow F_{\text{h2}} = 21,49 \text{ t} = \mathbf{214,9 \text{ kN}}$$

$$F_{\text{h1}} = W_{\text{piano tipo}} \cdot a_1 = 98,75 \cdot 0,08 = 201,37 \text{ t}$$

$$\text{Per } n^\circ 9 \text{ telai} \rightarrow F_{\text{h1}} = 22,37 \text{ t} = \mathbf{223,7 \text{ kN}}$$

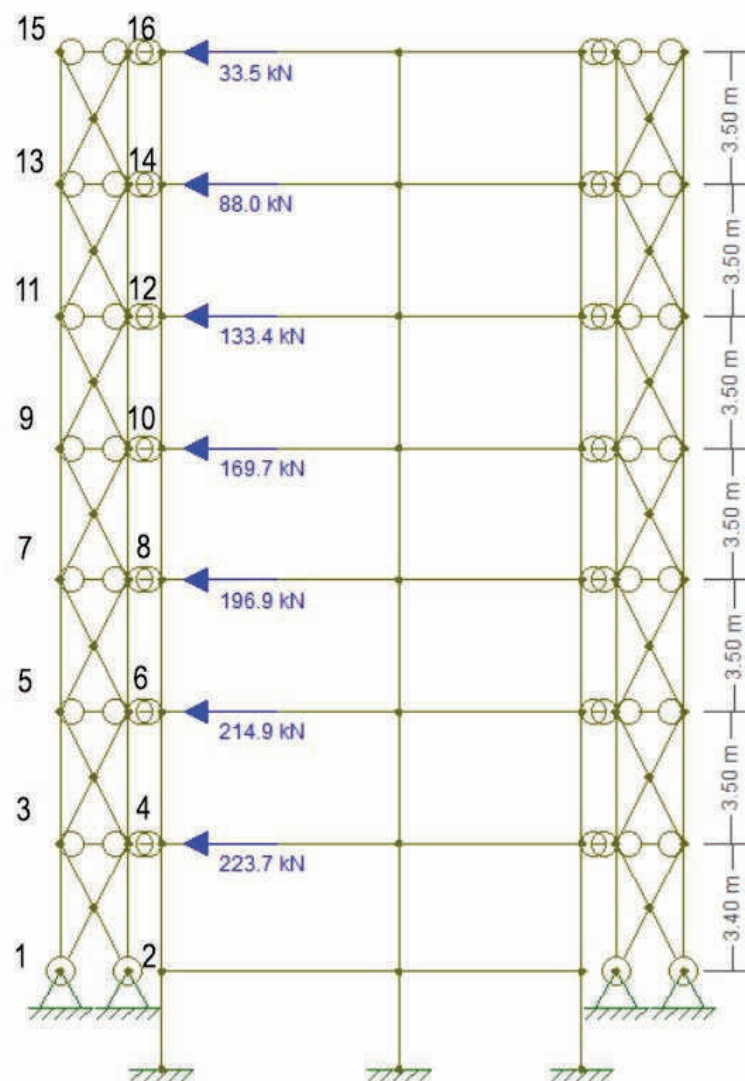
DIMENSIONAMENTO

Per individuare le sollecitazioni a compressione e trazione delle parti componenti le pareti di taglio verticali è stato utilizzato il programma di calcolo *Ftool.4*

TELAIO 1_SIMMETRICO

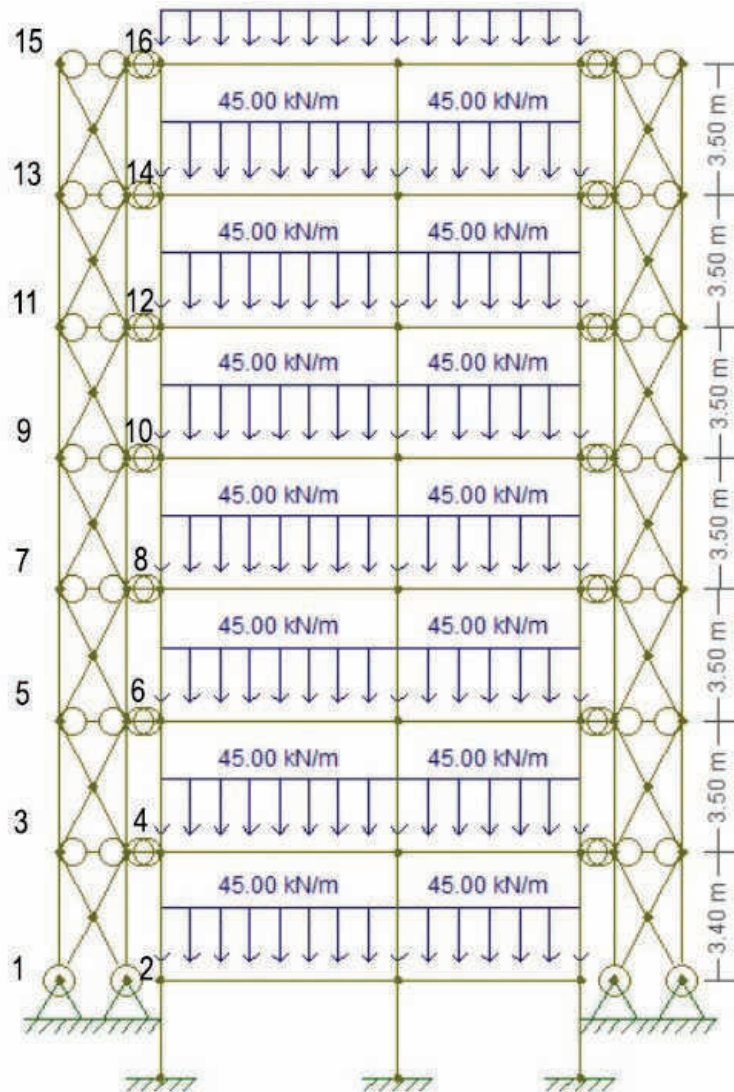
Si sceglie di effettuare il dimensionamento sulla parete di taglio collocata ad est, perché dalla modellazione risulta essere quella maggiormente sollecitata.

CONFIGURAZIONE AZIONE SISMICA



ASTA	SOLLECITAZIONE (kN)	TIPO
N 2-4 Montante più sollecitato	1995,7	TESO
N 1-3 Montante più sollecitato	-1986,9	COMPRESSO
N 3-4 Corrente	-84,0	COMPRESSO
N 1-4 Diagonale	-621,2	COMPRESSO

CONFIGURAZIONE CARICO STATICO



ASTA	SOLLECITAZIONE (kN)	TIPO
N 2-4 Montante più sollecitato	-0,5	COMPRESSO
N 1-3 Montante più sollecitato	0,4	TESO
N 3-4 Corrente	0,7	TESO
N 1-4 Diagonale	-2,4	TESO

DIMENSIONAMENTO PROFILI

N 2-4 MONTANTE	(kN)	1995,2	TESO
N 1-3 MONTANTE	(kN)	-1986,5	COMPRESSO
N 3-4 CORRENTE	(kN)	-83,3	COMPRESSO
N 1-4 DIAGONALE	(kN)	-618,8	COMPRESSO

$$A_{min} = N / F_{yd}$$

$$F_{yd} = 2619 \text{ kg/cm}^2$$

A_{min} MONTANTE	(cm ²)	76,18	Scelgo	HEB 240 A= 106 cm²
A _{min} CORRENTE	(cm ²)	3,18		
A _{min} DIAGONALE	(cm ²)	23,63		

VERIFICA HEB 240 A= 106 cm²

VERIFICA A TRAZIONE MONTANTE

$$N < F_{yd} * A_{min}$$

$$N = 1995,2 \text{ kN}$$

$$F_{yd} * A_{min} = 2619 * 106 = \mathbf{2140,14 \text{ kN} > 1995,2 \text{ kN}} \text{ VERIFICATO}$$

VERIFICA A COMPRESSIONE MONTANTE

$$\lambda = (\beta \cdot L) / i_y \quad \text{con } L = 340 \text{ cm } i_y = 10,31$$

$$\sigma_{cr} = (\pi^2 / \lambda^2) \cdot E = 19013 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tilde{\lambda} = \sqrt{f_{yk} / \sigma_{cr}}$$

$$\Phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\tilde{\lambda} - 0,2) + \tilde{\lambda}^2)$$

$$\chi = 1 / (\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \tilde{\lambda}^2})$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{min} \cdot F_{yd}$$

VERIFICA A COMPRESSIONE MONTANTE

λ	33,0
σ_{cr}	19013 kg/cm ²
$\tilde{\lambda}$	0,38
Φ	0,60
χ	0,94 < 1
$N_{b,Rd}$	260996,02 kg

$$N_{b,Rd} > N_{13-14}$$

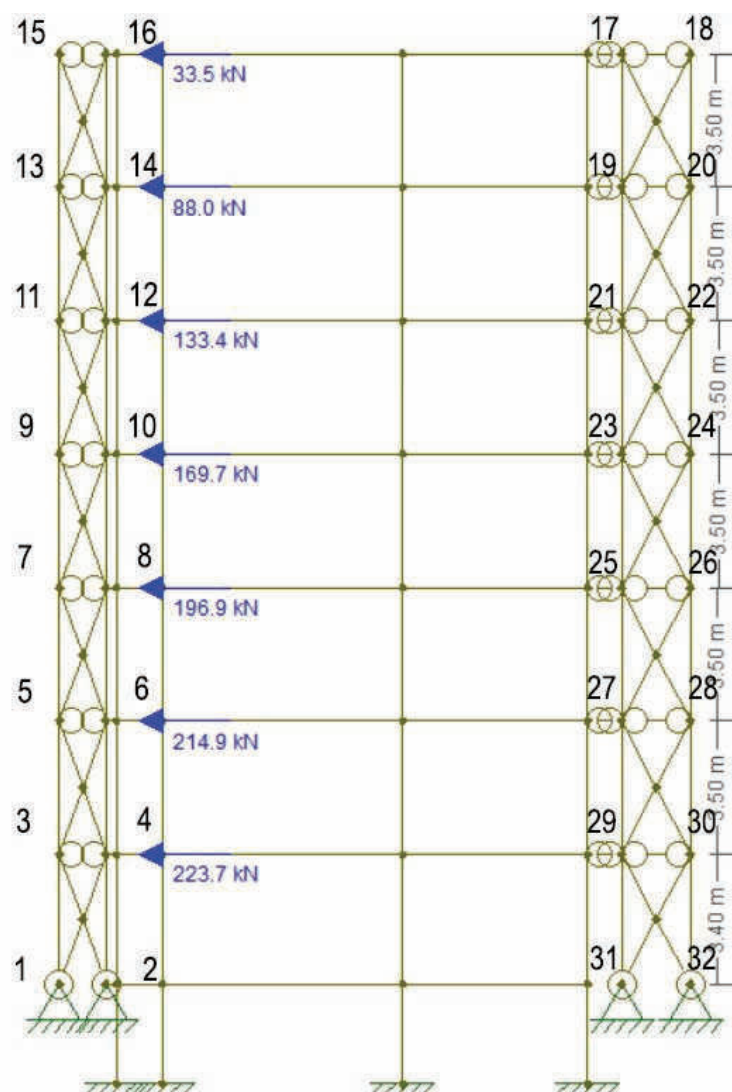
$$N = -1986,5 \text{ kN}$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{min} \cdot F_{yd} = 0,94 \cdot 106 \cdot 2619 = \mathbf{2609,96 \text{ kN} > 1986,5 \text{ kN}} \quad \text{VERIFICATO}$$

TELAIO 2_ASIMMETRICO

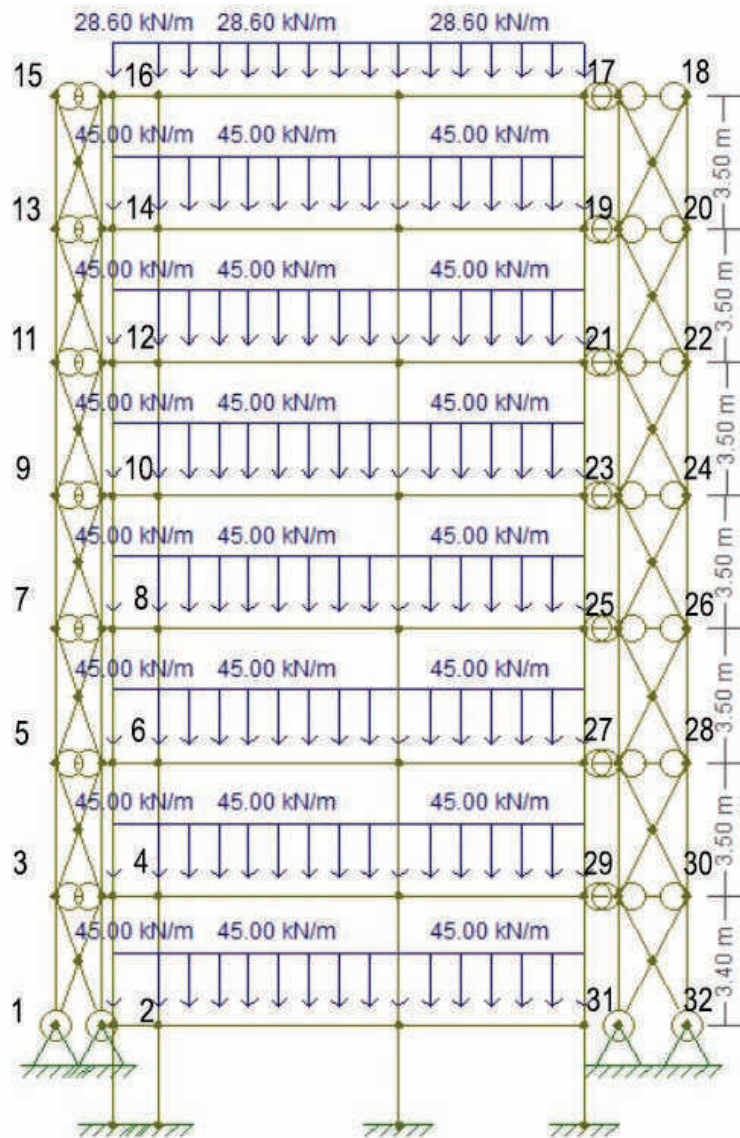
Si sceglie di effettuare il dimensionamento sulla parete di taglio collocata ad est, perché dalla modellazione risulta essere quella maggiormente sollecitata.

CONFIGURAZIONE AZIONE SISMICA



ASTA	SOLLECITAZIONE (kN)	TIPO
N 30-32 Montante più sollecitato	1890,9	TESO
N 29-31 Montante più sollecitato	-1899,5	COMPRESSO
N 3-4 Corrente	150,7	TESO
N 1-4 Diagonale	-1068,4	COMPRESSO

CONFIGURAZIONE CARICO STATICO



ASTA	SOLLECITAZIONE (kN)	TIPO
N 30-32 Montante più sollecitato	-158,3	COMPRESSO
N 29-31 Montante più sollecitato	158,3	TESO
N 3-4 Corrente	54,4	TESO
N 1-4 Diagonale	-100,5	COMPRESSO

DIMENSIONAMENTO PROFILI

N 30-32 MONTANTE	(kN)	1732,6	TESO
N 29-31 MONTANTE	(kN)	-1741,2	COMPRESSO
N 3-4 CORRENTE	(kN)	205,1	TESO
N 1-4 DIAGONALE	(kN)	-1168,9	COMPRESSO

$$A_{\min} = N / F_{yd}$$

$$F_{yd} = 2619 \text{ kg/cm}^2$$

A_{min} MONTANTE	(cm²)	66,4		
A_{min} CORRENTE	(cm²)	7,80		
A_{min} DIAGONALE	(cm²)	44,6	Scelgo	R 90 A= 63,6 cm²

VERIFICA R 90 A= 63,6 cm²

VERIFICA A COMPRESSIONE DIAGONALE

$$\lambda = (\beta \cdot L) / i_y \quad \text{con } L = 315 \text{ cm } i_y = 5,06$$

$$\sigma_{cr} = (\pi^2 / \lambda^2) \cdot E = 4586,37 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tilde{\lambda} = \sqrt{(f_{yk} / \sigma_{cr})}$$

$$\Phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\tilde{\lambda} - 0,2) + \tilde{\lambda}^2)$$

$$\chi = 1 / (\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2})$$

$$N_{b,Rd} = \chi * A_{min} * F_{yd}$$

VERIFICA A COMPRESSIONE DIAGONALE

λ	67,19 < 80
σ_{cr}	19013 kg/cm ²
$\tilde{\lambda}$	0,77
Φ	0,89
χ	0,75 < 1
$N_{b,Rd}$	116689,54 kg

$$N_{b,Rd} > N_{LN}$$

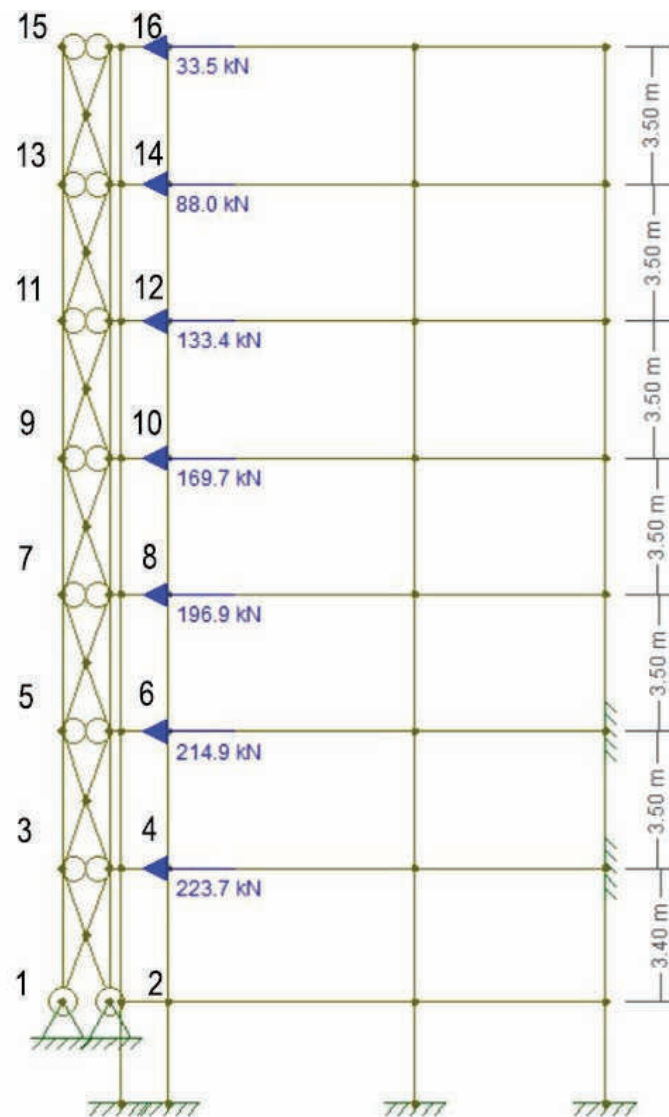
$$N = -1986,5 \text{ kN}$$

$$N_{b,Rd} = \chi * A_{min} * F_{yd} = 0,75 * 63,6 * 2619 = 1249,26 \text{ kN} > 1168,9 \text{ kN} \text{ VERIFICATO}$$

TELAIO 3_ASIMMETRICO

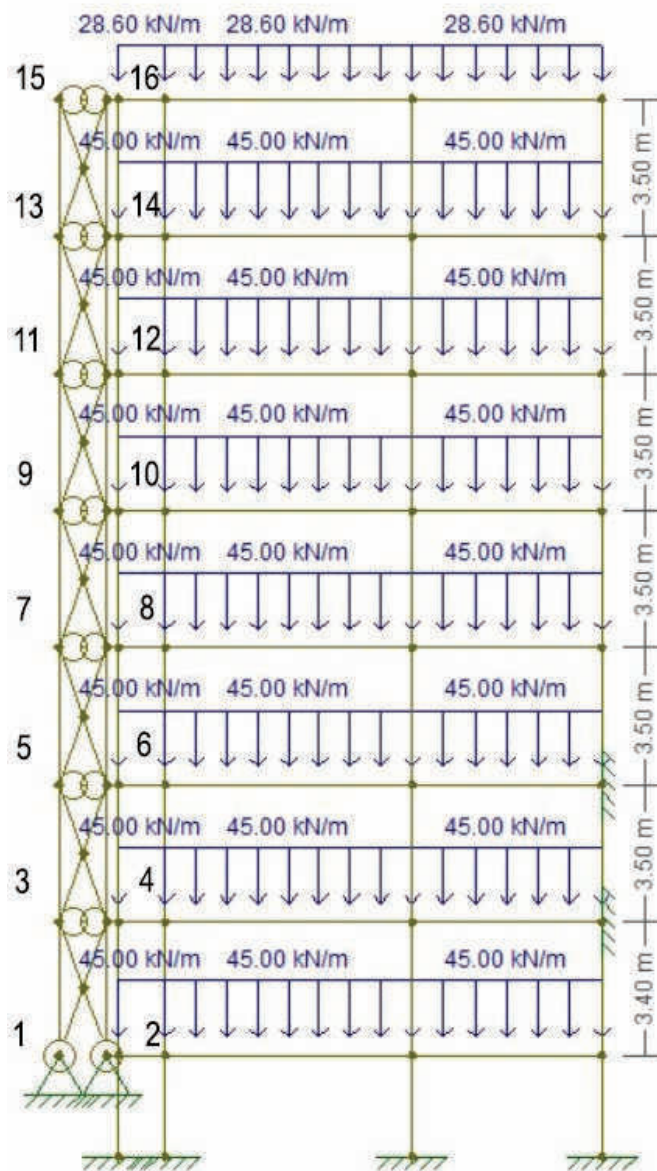
Si sceglie di effettuare il dimensionamento sulla parete di taglio collocata ad est, perché dalla modellazione risulta essere quella maggiormente sollecitata.

CONFIGURAZIONE AZIONE SISMICA



ASTA	SOLLECITAZIONE (kN)	TIPO
N 3-5 Montante più sollecitato	-1076,4	COMPRESSO
N 4-6 Montante più sollecitato	491,5	TESO
N 5-6 Corrente	521,4	TESO
N 5-8 Diagonale	-841,6	COMPRESSO

CONFIGURAZIONE CARICO STATICO



ASTA	SOLLECITAZIONE (kN)	TIPO
N 3-5 Montante più sollecitato	30,6	TESO
N 4-6 Montante più sollecitato	-182,8	COMPRESSO
N 5-6 Corrente	14,3	TESO
N 5-8 Diagonale	-46,5	COMPRESSO

DIMENSIONAMENTO PROFILI

N 19-12 MONTANTE	(kN)	-1045,8	COMPRESSO
N 20-13 MONTANTE	(kN)	308,7	TESO
N 19-20 CORRENTE	(kN)	535,7	TESO
N 27-29 DIAGONALE	(kN)	-888,1	COMPRESSO

$$A_{min} = N / F_{yd}$$

$$F_{yd} = 2619 \text{ kg/cm}^2$$

A _{min} MONTANTE	(cm ²)	40,27		
A_{min} CORRENTE	(cm²)	20,45	Scelgo	IPE 200 A= 28,5 cm²
A _{min} DIAGONALE	(cm ²)	33,91		

VERIFICA IPE 200 A= 28,5 cm²

VERIFICA A TRAZIONE CORRENTE

$$N < F_{yd} * A_{min}$$

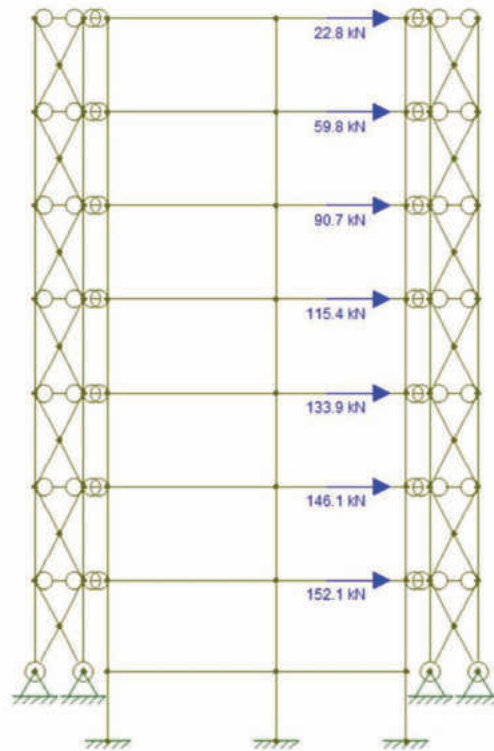
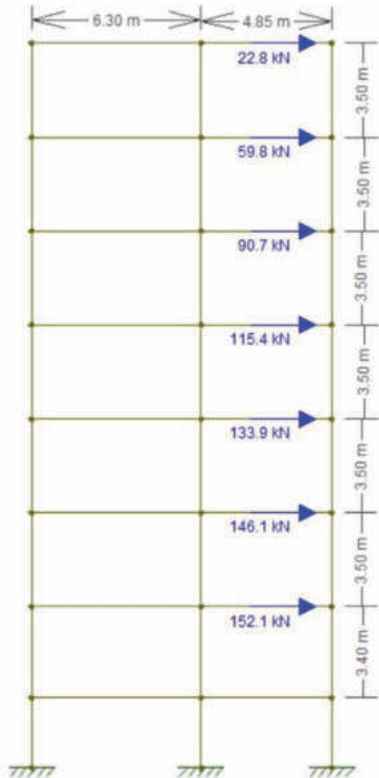
$$N = 535,7 \text{ kN}$$

$$F_{yd} * A_{min} = 2619 * 28,5 = 746,4 \text{ kN} > 535,7 \text{ kN} \text{ VERIFICATO}$$

CONFRONTO

TELAIO 1_SIMMETRICO

Azioni orizzontali Ovest



STATO DI FATTO

Sollecitazione a sforzo normale

$$N_{\text{base}} = - 939,1 \text{ kN}$$

Spostamenti

$$D_x (h = 24,40) = 0,37 \text{ m}$$

$$0,37 / 24,40 = 1,51 \%$$

STATO DI PROGETTO

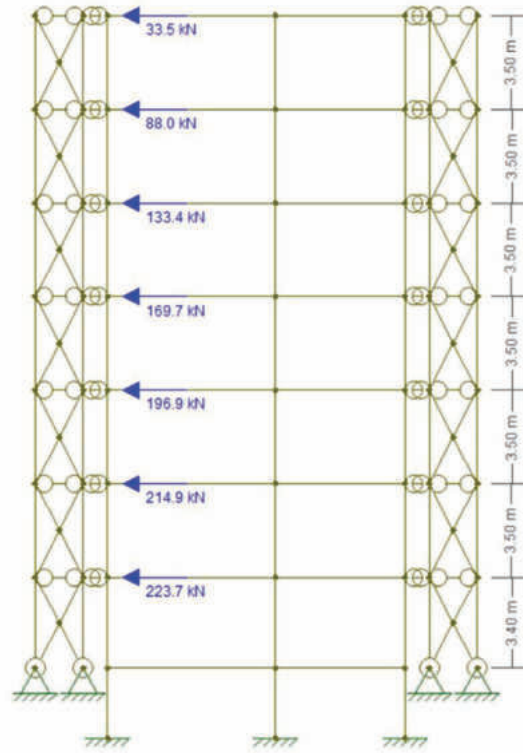
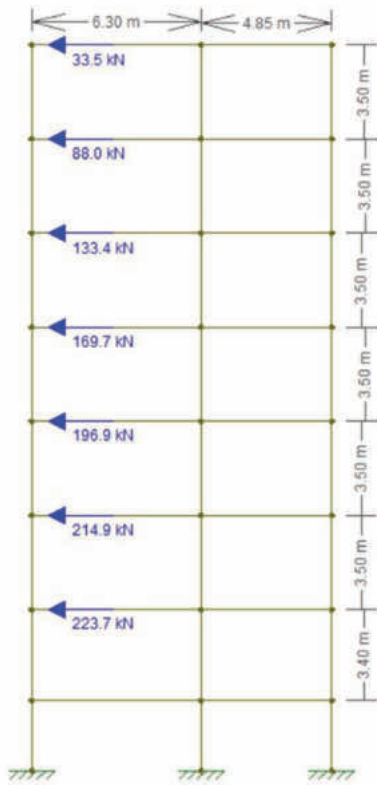
$$N_{\text{base}} = - 189,7 \text{ kN}$$

$$D_x (h = 24,40) = 0,08 \text{ m}$$

$$0,08 / 24,40 = 0,33 \%$$

TELAIO 1_SIMMETRICO

Azioni orizzontali Est



STATO DI FATTO

Sollecitazione a sforzo normale

$$N_{base} = - 945,0 \text{ kN}$$

Spostamenti

$$D_x (h = 24,40) = 0,55 \text{ m}$$

$$0,55 / 24,40 = \mathbf{2,25 \%}$$

STATO DI PROGETTO

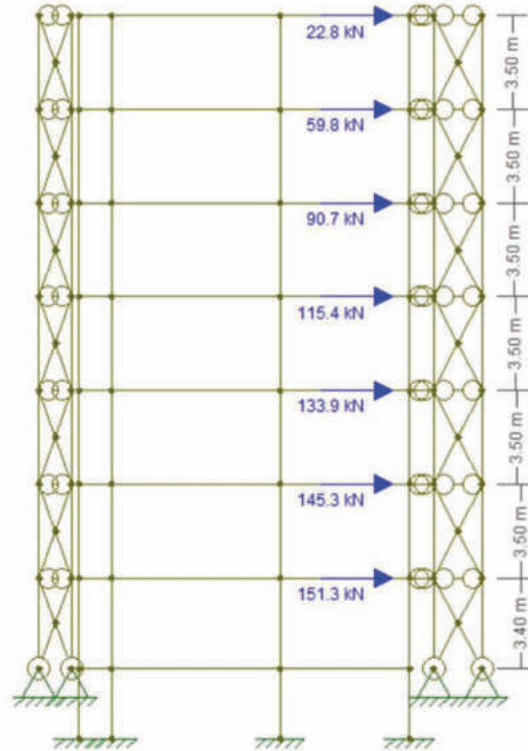
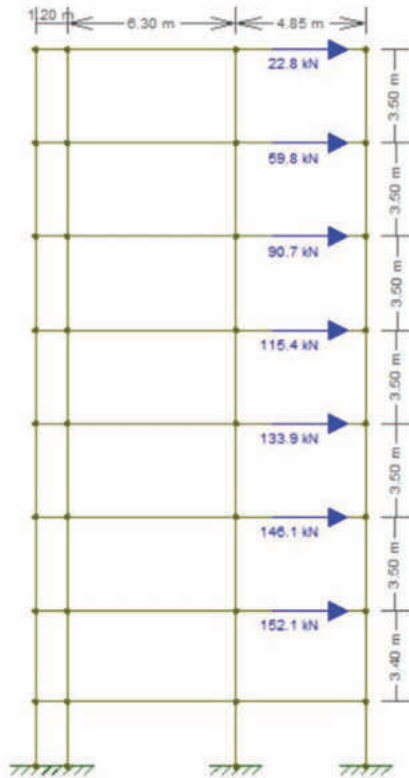
$$N_{base} = - 198,4 \text{ kN}$$

$$D_x (h = 24,40) = 0,12 \text{ m}$$

$$0,12 / 24,40 = \mathbf{0,50 \%}$$

TELAIO 2_ASIMMETRICO

Azioni orizzontali Ovest



STATO DI FATTO

Sollecitazione a sforzo normale

$$N_{base} = - 1232,1 \text{ kN}$$

Spostamenti

$$D_x (h = 24,40) = 0,27 \text{ m}$$

$$0,27 / 24,40 = 1,11 \%$$

STATO DI PROGETTO

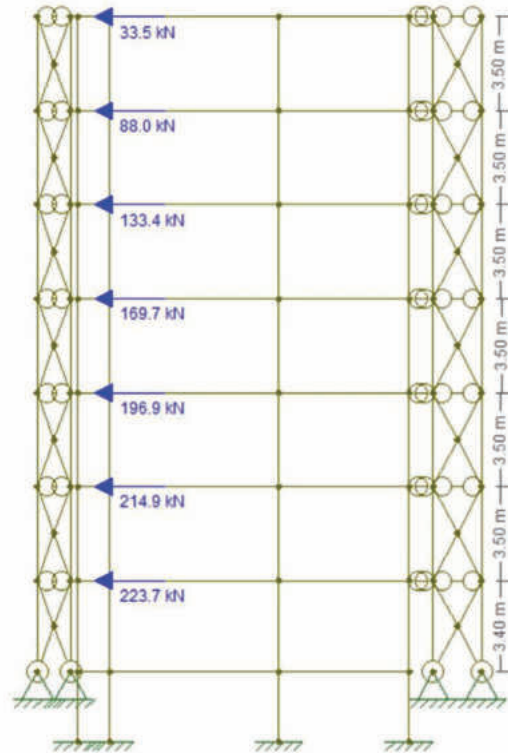
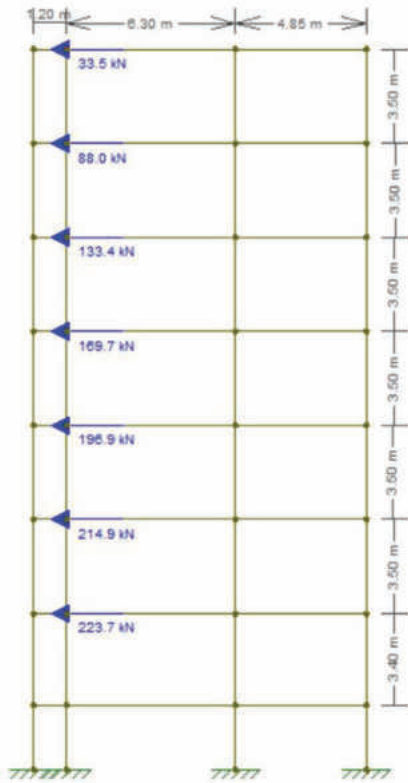
$$N_{base} = - 397,5 \text{ kN}$$

$$D_x (h = 24,40) = 0,07 \text{ m}$$

$$0,07 / 24,40 = 0,30 \%$$

TELAIO 2_ASIMMETRICO

Azioni orizzontali Est



STATO DI FATTO

Sollecitazione a sforzo normale

$$N_{base} = - 1812,3 \text{ kN}$$

Spostamenti

$$D_x (h = 24,40) = 0,40 \text{ m}$$

$$0,40 / 24,40 = 1,64 \%$$

STATO DI PROGETTO

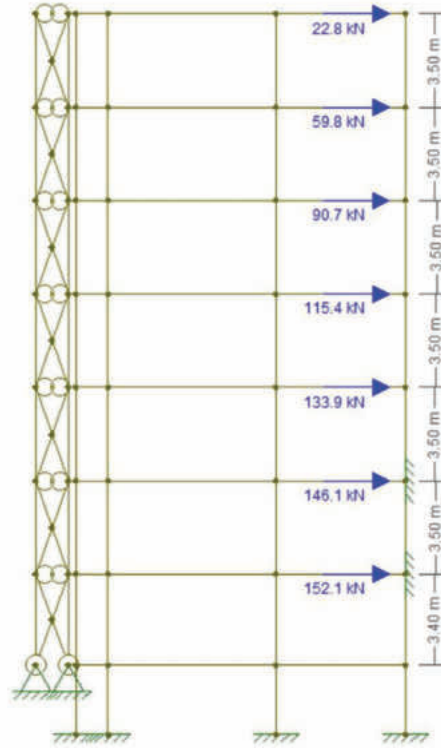
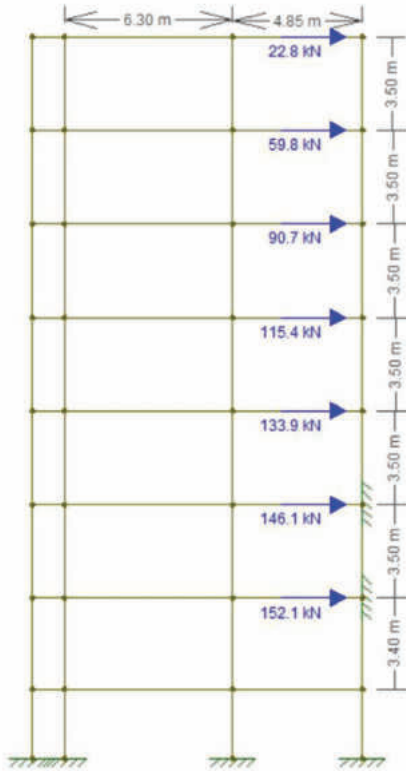
$$N_{base} = - 598,2 \text{ kN}$$

$$D_x (h = 24,40) = 0,09 \text{ m}$$

$$0,09 / 24,40 = 0,40 \%$$

TELAIO 3_ASIMMETRICO

Azioni orizzontali Ovest



STATO DI FATTO

Sollecitazione a sforzo normale

$$N_{base} = 343,8 \text{ kN}$$

Spostamenti

$$D_x (h = 24,40) = 0,11 \text{ m}$$

$$0,11 / 24,40 = \mathbf{0,45 \%}$$

STATO DI PROGETTO

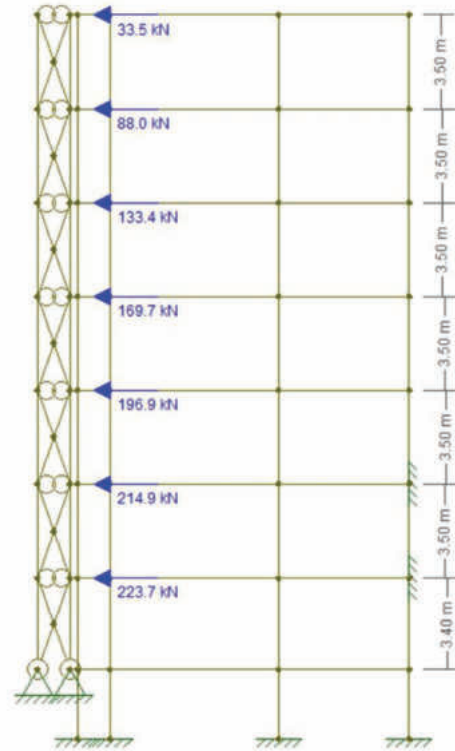
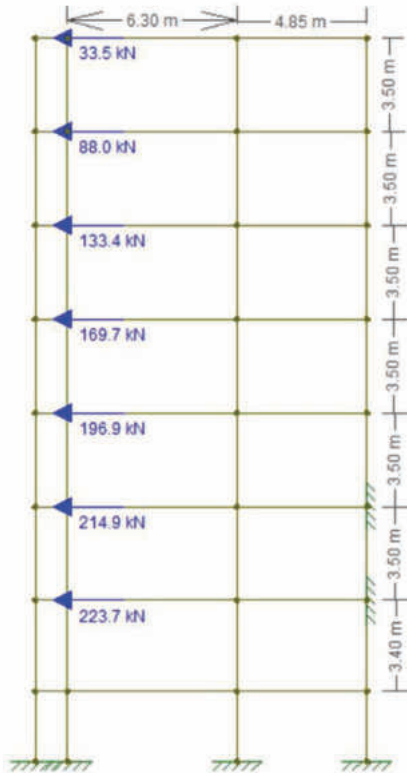
$$N_{base} = -110,5 \text{ kN}$$

$$D_x (h = 24,40) = 0,05 \text{ m}$$

$$0,05 / 24,40 = \mathbf{0,20 \%}$$

TELAIO 3_ASIMMETRICO

Azioni orizzontali Est



STATO DI FATTO

Sollecitazione a sforzo normale

$$N_{base} = -644,6 \text{ kN}$$

Spostamenti

$$D_x (h = 24,40) = 0,16 \text{ m}$$

$$0,16 / 24,40 = \mathbf{0,66 \%}$$

STATO DI PROGETTO

$$N_{base} = 185,3 \text{ kN}$$

$$D_x (h = 24,40) = 0,08 \text{ m}$$

$$0,08 / 24,40 = \mathbf{0,32 \%}$$

Allegato 2 - ANALISI DEL COMFORT LUMINOSO

A

DIALux

Edificio 1 - Riqualificazione stanza tipo Blocco A (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max.}$	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	351 lx (≥ 500 lx) ✓	121 lx	2910 lx	0.34	0.042	S2

Luce naturale

Proprietà	D_m	$D_{min.}$	$D_{max.}$	g_1	g_2	Indice
Superficie utile per fattori di luce diurna (Locale 1) Fattore di luce diurna Altezza: 0.850 m, Zona margine: 1.000 m	2.036 %	1.679 %	2.607 %	-	-	S1
Superficie utile per fattori di luce diurna (Locale 1) Fattore di luce diurna Altezza: 0.850 m, Zona margine: 1.000 m	2.036 %	1.679 %	2.607 %	-	-	S1

Avvertenze sulla progettazione:

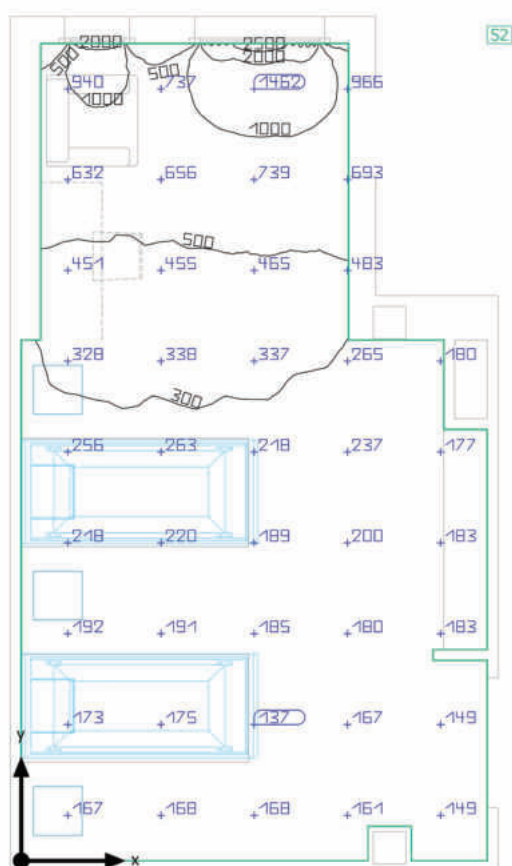
Quota luce diurna per Cielo coperto in data 20/01/2021 alle ore 12:00 (ora solare Europa occidentale).

A

DIALux

Edificio 1 · Riqualificazione stanza tipo Blocco A · Locale 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base: 27.96 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 90.0 %, Pareti: 90.0 %, Pavimento: 75.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) | Altezza libera: 3.000 m |

Edificio 1 - Riqualificazione stanza tipo Blocco B (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max.}$	g_1	g_2	Indice
stanza doppia B Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	423 lx (≥ 500 lx) ✓	78.2 lx	4071 lx	0.18	0.019	S2

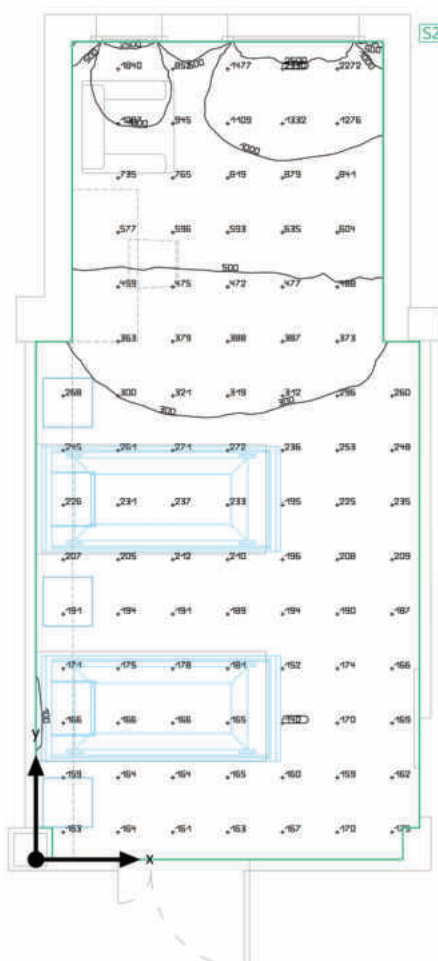
Luce naturale

Proprietà	D_m	$D_{min.}$	$D_{max.}$	g_1	g_2	Indice
Superficie utile per fattori di luce diurna (Locale 1) Fattore di luce diurna Altezza: 0.850 m, Zona margine: 1.000 m	2.153 %	1.247 %	7.033 %	-	-	S1
Superficie utile per fattori di luce diurna (Locale 1) Fattore di luce diurna Altezza: 0.850 m, Zona margine: 1.000 m	2.153 %	1.247 %	7.033 %	-	-	S1

Avvertenze sulla progettazione:




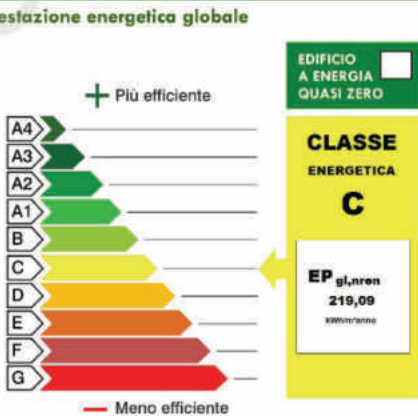
Quota luce diurna per Cielo coperto in data 22/02/2021 alle ore 12:00 (ora solare Europa occidentale).

Edificio 1 · Riqualificazione stanza tipo Blocco B · Locale 1 (Scena luce 1)
Riepilogo



Base: 24.26 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 80.0 %, Pareti: 90.0 %, Pavimento: 60.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
 Altezza libera: 2.700 m |

Allegato 3 - ANALISI DEL COMPORTAMENTO ENERGETICO

 ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI 																									
DATI GENERALI																									
Destinazione d'uso <input type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale Classificazione D.P.R. 412/93: E.1(3)	Oggetto dell'attestato <input checked="" type="checkbox"/> Intero edificio <input type="checkbox"/> Unità immobiliare <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 6 <input type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input checked="" type="checkbox"/> Riqualificazione energetica <input type="checkbox"/> Altro: _____																								
Dati identificativi  Regione: Emilia Romagna Comune: Meldola (FC) Indirizzo: Via Rimbocca Ca' Baccagli 1 Piano: - Interno: - Coordinate GIS: 44,113717, 12,057967 Zona climatica: E Anno di costruzione: 1960 Superficie utile riscaldata: 5.714,3 m ² Superficie utile raffrescata: 5.714,3 m ² V lordo riscaldato: 22.316,8 m ³ V lordo raffrescato: 22.316,8 m ³																									
<table border="1"> <tr> <td>Comune catastale</td> <td>F097</td> <td>Sezione</td> <td>-</td> <td>Foglio</td> <td>-</td> <td>Particella</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Subalterni</td> <td>da - a</td> <td>da</td> <td>a</td> <td>da</td> <td>a</td> <td>da</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Altri subalterni</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Comune catastale	F097	Sezione	-	Foglio	-	Particella	-	Subalterni	da - a	da	a	da	a	da	a	Altri subalterni							
Comune catastale	F097	Sezione	-	Foglio	-	Particella	-																		
Subalterni	da - a	da	a	da	a	da	a																		
Altri subalterni																									
Servizi energetici presenti <input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale <input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica <input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione <input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione estiva <input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria <input checked="" type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose																									
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO																									
La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.																									
Prestazione energetica del fabbricato <table border="1"> <tr> <th>INVERNO</th> <th>ESTATE</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	INVERNO	ESTATE					Prestazione energetica globale  <p>EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO</p> <p>CLASSE ENERGETICA C</p> <p>EP_{gl,nren} 219,09 kWh/m²anno</p>	Riferimenti Gli immobili simili a questo avrebbero in media la seguente classificazione: Se nuovi: B (189,21 kWh/m²) Se esistenti: _____																	
INVERNO	ESTATE																								



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta gli indici di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	335340 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 219,09
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	60270 m ³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 53,83
<input type="checkbox"/>	Gasolio e olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	152346 kWh	Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 73,5
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1					kWh/m ² anno
REN2					
REN3					
REN4					
REN5					
REN6					



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0,00 kWh/anno	Vettore energetico: Energia elettrica
--------------------------	---------------	--

DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

SUPERFICI E RAPPORTO DI FORMA		
V - Volume riscaldato	22.316,8	m ³
Superficie disperdente	7.960,7	m ²
Rapporto S/V	0,36	
EP_{H,nd}	57,85	kWh/m ² anno
Asol,est/A suputile	0,0726	-
YIE	0,153	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPren
						η _H	η _C		
Climatizzazione invernale	1-Generatore a gas	2020		Metano	1.100,00	0,668	η _H	0,08 kWh/m ² anno	86,52 kWh/m ² anno
	2-Generatore a gas	2020		Metano	820,00				
Climatizzazione estiva	1-Macchina frigorifera a compressione di vapore	2020		Energia elettrica	28,00	2,414	η _C	6,21 kWh/m ² anno	9,11 kWh/m ² anno
	2-Macchina frigorifera a compressione di vapore	2020		Energia elettrica	28,00				
Produzione acqua calda sanitaria	Generatore a gas	2020		Metano	1.100,00	0,705	η _w	0,00 kWh/m ² anno	18,48 kWh/m ² anno
Impianti combinati									
Prod. da fonti rinnovabili	1-Fotovoltaico				146,70				
	2-								
Ventilazione meccanica	Ventilazione meccanica				0,00			0,00 kWh/m ² anno	0,00 kWh/m ² anno
Illuminazione	Impianto di illuminazione	1999			132,85			45,35 kWh/m ² anno	99,19 kWh/m ² anno
Trasporto di persone o cose	1-montalettighe_A	2020			25			2,20 kWh/m ² anno	5,79 kWh/m ² anno
	2-montalettighe_B	2020			25				




ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



DATI GENERALI

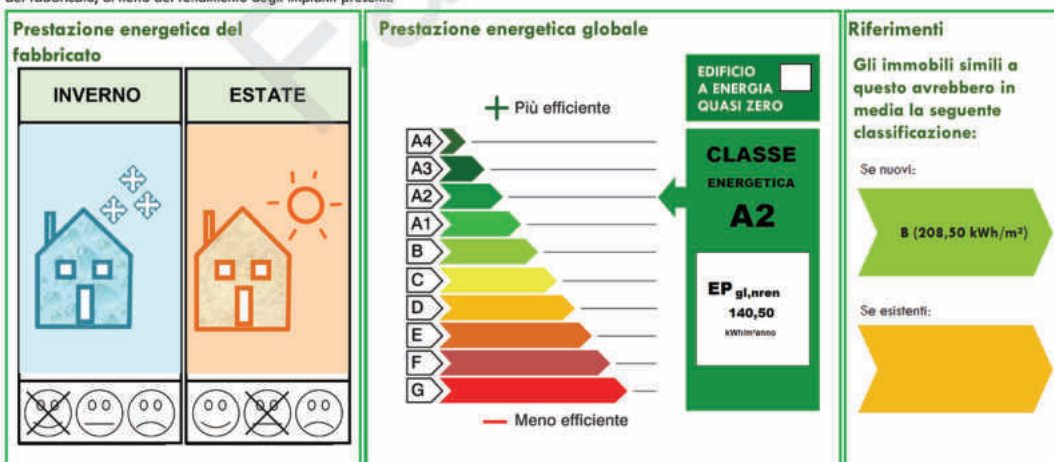
Destinazione d'uso <input type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale Classificazione D.P.R. 412/93: E.1(3)	Oggetto dell'attestato <input checked="" type="checkbox"/> Intero edificio <input type="checkbox"/> Unità immobiliare <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 6	<input type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input checked="" type="checkbox"/> Riqualificazione energetica <input type="checkbox"/> Altro: _____
---	---	---

Dati identificativi 		Regione: Emilia Romagna Comune: Meldola (FC) Indirizzo: Via Rimbocca Ca' Baccagli 1 Piano: - Interno: - Coordinate GIS: 44,113717, 12,057967	Zona climatica: E Anno di costruzione: 1960 Superficie utile riscaldata: 6.663,8 m ² Superficie utile raffrescata: 6.663,8 m ² V lordo riscaldato: 26.936,3 m ³ V lordo raffrescato: 26.936,3 m ³				
Comune catastale	F097	Sezione	-	Foglio	-	Particella	-
Subalterni	da - a -	da - a	da - a	da - a	da - a	da - a	da - a
Altri subalterni							

Servizi energetici presenti			
<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale	<input checked="" type="checkbox"/> Ventilazione meccanica	<input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione	
<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione estiva	<input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose	

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

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





ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta gli indici di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	480124 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 140,50
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 89,52
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	239168 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 62,4
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1					kWh/m² anno
REN2					
REN3					
REN4					
REN5					
REN6					



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0,00 kWh/anno	Vettore energetico: -
--------------------------	---------------	------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

SUPERFICI E RAPPORTO DI FORMA		
V - Volume riscaldato	26.936,3	m ³
Superficie disperdente	10.989,2	m ²
Rapporto S/V	0,41	
EP_{H,nd}	18,65	kWh/m ² anno
Asol,est/A suputile	0,0575	-
YIE	0,047	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catastato regionale impianti	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPren
						η _H	η _C		
Climatizzazione invernale	1-Pompa di calore a compressione di vapore	2020		Energia elettrica	61,86	3,959	η _H	3,00 kWh/m ² anno	1,71 kWh/m ² anno
	2-Pompa di calore a compressione di vapore	2020		Energia elettrica	61,86				
Climatizzazione estiva	1-Macchina frigorifera a compressione di vapore	2020		Energia elettrica	61,50	3,089	η _C	7,25 kWh/m ² anno	12,05 kWh/m ² anno
	2-Macchina frigorifera a compressione di vapore	2020		Energia elettrica	61,50				
Produzione acqua calda sanitaria	Pompa di calore a compressione di vapore			Energia elettrica	61,86	0,714	η _w	21,16 kWh/m ² anno	8,02 kWh/m ² anno
Impianti combinati									
Prod. da fonti rinnovabili	1-Fotovoltaico				214,95				
	2-Pompa di calore				61,86				
Ventilazione meccanica	Ventilazione meccanica				19,62			1,39 kWh/m ² anno	2,85 kWh/m ² anno
Illuminazione	Impianto di illuminazione	1999			120,34			55,88 kWh/m ² anno	114,16 kWh/m ² anno
Trasporto di persone o cose	1-montalettighe_A	2020			25			0,84 kWh/m ² anno	1,71 kWh/m ² anno
	2-montalettighe_B	2020			25				

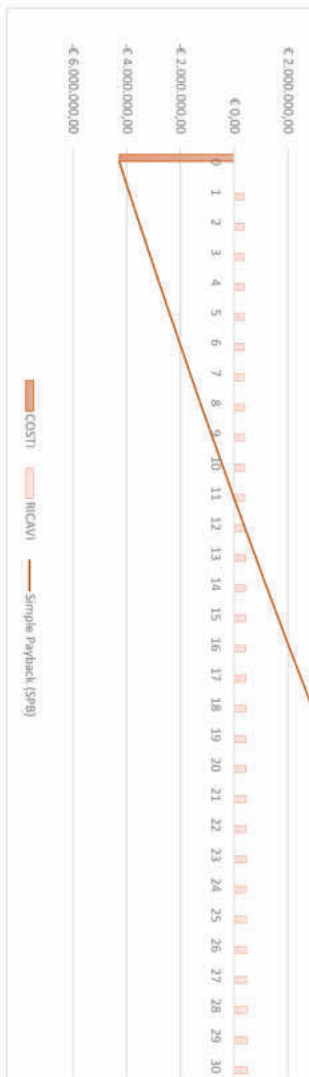
Allegato 4 - COMPUTO METRICO

LAVORAZIONE		u.m.	quantità	prezzo unitario	totale
EDILE					
1	DEMOLIZIONI CONTROLLATE di porzioni di fabbricati in cemento armato e muratura, compreso ogni onere e magistero per assicurare l'opera eseguita a regola d'arte secondo le normative esistenti e con intervento manuale ove occorrente, incluso il carico e trasporto del materiale di risulta a discarica controllata.	mc	380	€ 23,70	€ 9.006,00
2	SMONTAGGIO DI INFISSI esterni inclusa la parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi. Compreso smontaggio di avvolgibili in legno o pvc, compreso lo smontaggio del rullo e dell'avvolgibile e la smuratura dei supporti.	mq	405	€ 45,81	€ 18.553,05
3	FONDAZIONE A TRAVE ROVESCIA in conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura classe di esposizione XC1-XC2 C 25/30 (Rck 30 N/mmq). Compresa armatura in acciaio con costo di 1,30 €/kg e rete elettrosaldata in acciaio di qualità B450C, prodotto in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., con costo di 1,35€/kg	mc	400	€ 139,34	€ 55.736,00
4	ESOSCHELETRO STRUTTURALE PER ADEGUAMENTO SISMICO in acciaio strutturale S275 compostoda pareti di taglio verticali ed orizzontali reticolari con montanti HEB 240, correnti IPE 200 e diagonali tondi R90. Nella carpenteria sono comprese tutte le connessioni bullonate, saldate ed il costo relativo la lavorazione.	kg	130311	€ 5,00	€ 651.555,00
5	BOX PREFABBRICATI composti da pannelli a tre strati di spessore 80 mm di legno multistrato formato da lamelle giuntate di tavole di legno massello di abete rosso, incollate a strati incrociati ortogonali (x-lam), successivamente pressati, tessitura degli strati superficiali parallele all'asse trasversale del pannello. Nastro butilico biadesivo rinforzato con rete in poliestere per sigillatura ermetica delle giunzioni tra i pannelli e impermeabilizzante elastomerico bituminoso monocoprente, applicato direttamente su legno, a pennello o a rullo, di spessore 3 mm in due mani con interposizione di rete di rinforzo. Chiusure verticali con coibentazione termoacustica in lana di roccia di spessore 60 + 100 mm, compresa barriera al vapore, conduttività termica λ 0,034 W/mK, compreso freno al vapore in polipropilene e membrana impermeabilizzante traspirante e finitura in lastre di fibrogesso lintonacate. Chiusura orizzontale superiore coibentata con doppio isolante termoacustico in lana di roccia di spessore 60 + 100mm, conduttività termica λ 0,033 W/mK, compreso freno al vapore il polipropilene e controsoffitto in lastre di fibrogesso. Chiusura orizzontale inferiore coibentata con doppio isolante termoacustico in lana di roccia di spessore 60 + 100 mm, λ 0,039 W/m, doppio pannello O.S.B per posa di pavimento di sicurezza vinilico antridrucciolo. Serramenti realizzati con profili estrusi di pvc prodotti secondo la norma DIN 7748, autoestinguenti, classe 1 di resistenza al fuoco. Rivestimento esterno di facciata con pannelli in alluminio composito di sp 4 mm con sottostruttura metallica.	cad	116	€ 13.500,00	€ 1.566.000,00

6	RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI previa rimozione dei sanitari originari, mediante posa in opera di pavimento di sicurezza vinilico antisdrucchiolo con resistenza all'usura secondo EN 13845 classi 34-43, igienicità e facilità di pulizia conforme alla EN 14041. Posa in opera dei sanitari lavabo, wc e piatto doccia. Finiture con idropittura lavabile per interni a base di resine sintetiche in emulsione acquosa e pigmentazione di tipo minerale esente da silice. Compresa assistenza muraria per punti di scarico.	cad	40	€	4.500,00	€	180.000,00
7	ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO DI PARETE ESTERNA in polistirene espanso estruso con sola aria nelle celle, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, conduttività termica λ 0,034 W/mK, resistenza a compressione \geq 500 kPa, omogeneo monostrato in euroclasse E, spessore 120 mm.	mq	900	€	74,51	€	67.059,00
8	ISOLAMENTO TERMICO DI COPERTURE PIANE in polistirene espanso estruso con sola aria nelle celle, conduttività termica λ 0,034 W/mK, euroclasse E, resistenza a compressione \geq 700 kPa, con bordi battentati, spessore 120 mm.	mq	1200	€	48,96	€	58.752,00
9	PAVIMENTO di sicurezza vinilico antisdrucchiolo idoneo per scuole, ospedali, uffici, case di riposo con resistenza all'usura secondo EN 13845 classi 34-43, igienicità e facilità di pulizia conforme alla EN 14041, costituito da una miscela di vinile (K70), quarzo, carburo di silicio, battericida permanente e supporto costituito da una trama tessuta in fibra di vetro, non contenente poliuretano né plastificanti a base di ftalati, bassa emissione di sostanze tossiche organiche (V.O.C.) secondo EN 15052, reazione al fuoco EN 13501-1 classe Bfl-s1, resistenza all'abrasione secondo EN 660-2 gruppo T (1,76 mmc), impermeabilità all'acqua secondo EN 13553, in teli spessore 2 mm, peso 2,3 kg/mq; posto in opera su massetto con collante poliuretano bicomponente e giunzioni saldate a caldo, compresa la preparazione del piano superiore del massetto di sottofondo con malta autolivellante, tagli, sfridi e pulitura finale.	mq	5000	€	91,46	€	457.300,00
10	PORTAFINESTRA a 2 ante, oscillobattente (anta-ribalta) 180x 240, con vetrocamera bassoemissivo con argon . Serramento realizzato con profili estrusi di pvc prodotti secondo la norma DIN 7748, autoestinguenti, classe 1 di resistenza al fuoco.	cad	20	€	1.099,00	€	21.980,00
11	RIVESTIMENTO ESTERNO DI FACCIATA con rete metallica zincata a doppia torsione, tessuto con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 20223-3, compresa la fornitura e posa in opera.	kg	2200	€	8,00	€	17.600,00
12	RIVESTIMENTO ESTERNO DI FACCIATA con pannelli in grc prodotti con materiali a qualità controllata, in particolare cemento bianco grigio, sabbia silicea, fibra di vetro e pigmenti colorati. Esecuzione con tecnologia Monoskin, supporto con telai metallici opportunamente disegnati e dimensionati con finitura esterna standard liscia. I sistemi di montaggio dovranno consentire il perfetto allineamento dei pannelli entro una tolleranza di +/- 20 mm.	mq	620	€	250,00	€	155.000,00
13	SCHERMATURA DI FACCIATA con pannelli meccanizzati scorrevoli in lamiera forata, di dimensione 335 x 60 cm di colore RAL design fornito dalla D.L. e pannelli scorrevoli a libro con meccanismo a forbice in lamiera forata, di dimensione 335 x 60 cm di colore RAL design fornito dalla D.L. Compresse guide e motore di movimentazione	kg	20664	€	10,00	€	206.640,00
IMPIANTI							
14	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	kW	65	€	1.200,00	€	78.000,00
15	IMPIANTO H+C+ACS+V realizzato mediante sistema di generazione costituito da un gruppo di 6 pompe di calore elettriche aria-acqua con potenza termica di 50kW e frigorifera di 60kW; incluso serbatoio di accumulo per ACS; compreso sottosistema di distribuzione idronica e sottosistema di emissione costituito da fancoil a parete e soffitto. Impianto di ventilazione meccanica controllata con due centrali di trattamento aria collocate in copertura con portata d'aria pari a 7.000 m ³ /h , compreso sistema di distribuzione e sottosistema di emissione con anemostati e griglie di ripresa collocate negli ambienti.	corpo				€	270.000,00
TOTALE						€	3.813.181,05
Imprevisti			12%	€			4.270.762,78

Allegato 5 - VALUTAZIONE COSTI E BENEFICI

	Costo energia €/anno	Riparimto	Ricavi	Costo iniziale	Costi correnti(manutenzione e prestito)(,5>>0)	Indice di inflazione (i) (Costi)	Indice di inflazione energia (ricavi)	Mezzi propri MP	costo mezzi propri	Prestito	Tasso di Prestito	capitale a fondo perduto FP	Tasso di fondo perduto FP	Saggio di Attualizzazione del flusso di cassa SA	VAN Valore Attuale Netto	Tasso Interno di Rendimento (TIR)
	PRIMA	€ 436.084,12 € 436.084,12	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	0,00%	1,00%	1,00%	0,00%	3,50%	100,00%	0,50%	0,00%	0,00%	0,50%	€ 0,00
DOPO	€ 72.018,56	€ 364.065,56	€ 0,00	€ 4.270.762,78	€ 0,00	€ 10.000,000,00		€ 0,00		€ 4.270.762,78		€ 0,00			€ 7.414.365,81	8,00%



Anno:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
COSTI	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
RICAVI	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Ricavi-Costi (anno)	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Flusso di Cassa	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Simple Payback (SPB)	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
COSTI	-€ 4.270.762,78	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Riparmino energetico	€ 0,00	€ 364.065,56	€ 367.706,21	€ 371.383,28	€ 375.097,11	€ 378.848,08	€ 382.636,56	€ 386.462,93	€ 390.327,56	€ 394.230,83	€ 398.173,14	€ 402.154,87
RICAVI	€ 0,00	€ 364.065,56	€ 367.706,21	€ 371.383,28	€ 375.097,11	€ 378.848,08	€ 382.636,56	€ 386.462,93	€ 390.327,56	€ 394.230,83	€ 398.173,14	€ 402.154,87
Ricavi-Costi (anno)	-€ 4.270.762,78	€ 364.065,56	€ 367.706,21	€ 371.383,28	€ 375.097,11	€ 378.848,08	€ 382.636,56	€ 386.462,93	€ 390.327,56	€ 394.230,83	€ 398.173,14	€ 402.154,87
Flusso di Cassa Attualizzato	-€ 4.270.762,78	€ 362.254,29	€ 364.056,55	€ 365.867,77	€ 367.688,01	€ 369.517,31	€ 371.355,70	€ 373.203,24	€ 375.059,97	€ 376.925,94	€ 378.801,20	€ 380.685,78
Simple Payback (SPB)	-€ 4.270.762,78	-€ 3.906.697,22	-€ 3.538.991,00	-€ 3.167.607,73	-€ 2.791.510,62	-€ 2.413.662,54	-€ 2.031.025,98	-€ 1.644.563,05	-€ 1.254.235,49	-€ 860.004,66	-€ 461.831,52	-€ 59.676,65

BIBLIOGRAFIA

Aguiar, B. e Macario, R. (2017), *The need for an elderly centred mobility policy*, Transportation Research Procedia, Vol. 25, pp. 4355-4369.

ARUP (2019), *Cities Alive, Designing for ageing communities*, ARUP, Londra.

Dall'Olio, L. e Maldolesi, D. (2014), *Manuale di progettazione. Residenze collettive*, Mancosu Editore, Roma.

Darvishi Postindoz, Z. e Moosavi, M.S. (2018), *Evaluation of Spatial Quality in Elderly Housing Facilities*, European Journal of Sustainable Development, Vol. 7 No. 2, pp. 73-80.

De Pisapia, M. (2019), *Comportamento strutturale non dissipativo: il calcolo elastico torna alla ribalta*, available at: <https://www.marcodepisapia.com>

Economic and Financial Affairs (2018), *The 2018 Ageing Report, Economic & Budgetary Projections for the 28 EU Member States (2016-2070)*, Publication Office of the European Union, Lussemburgo.

EUROSTAT (2019), *Ageing Europe, Looking at the lives of older people in the EU*, Publication Office of the European Union, Lussemburgo.

Fabbi, K. e Conti, M. (2008), *Progettazione energetica dell'architettura. Il progetto: involucro, impianti, comfort e ambiente*, DEI Tipografia del Genio Civile.

Feroldi, F., Marini, A., Belleri, A., Passoni, C., Riva, P., Preti, M., Giuriani, E., Plizzari, G., (2014), *Miglioramento e adeguamento sismico di edifici contemporanei mediante approccio integrato energetico, architettonico e strutturale con soluzioni a doppio involucro a minimo impatto ambientale*, Progettazione Sismica, Vol. 5 No. 2, pp.31-47.

Ferrante, A., Mochi, G., Predari, G., Badini, L., Fotopoulou, A., Gulli, R. e Semprini, G., (2018), *A European Project for Safer and Energy Efficient Buildings: Pro-GET-onE (Proactive Synergy of integrated Efficient Technologies on Buildings' Envelopes)*, Sustainability MDPI.

Foraboschi, P. e Giani, E. (2017), *ESOSCHELETRI Prerogative architettoniche e strutturali*, Structural, Vol. 214.

Gaspari, J. (2012), "L'addizione in facciata", in Gaspari, J. (Ed.), *Trasformare l'involucro: la strategia dell'addizione nel progetto di recupero, Tecnologie per la riqualificazione sostenibile del costruito*, EdicomEdizioni, Monfalcone, Gorizia, pp. 141-170.

Giunco, F. (2014), *Abitare leggero verso una nuova generazione di servizi per anziani. Quaderni dell'osservatorio*, Fondazione Cariplo, Milano.

Lombardo, S. (2009), *Residenze per anziani. Guida alla progettazione. R.S.A., case albergo, case di riposo, comunità alloggio, alloggi autonomi*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Lombardo, S. (2017), *Residenze per anziani. Guida alla progettazione*, Quarta Edizione Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Pro-GET-onE, (2017), *Report on Structural and Sismic retrofit techniques and projects*, available at: <https://www.progetone.eu/download/>

Robinson, D., Green, S. e Wilson, I. (2019), *Housing options for older people in a reinvented housing system: a case study from England*, *Giornale internazionale della politica abitativa*, Vol. 20, pp. 344-366.

Russo, A., Andreucci, M. B. e Olszewska-Guizzo, A. (2019), *Designing Urban Green Blue Infrastructure for Mental and Elderly Wellbeing*, *MDPI Sustainable Interdisciplinarity: Huan-Nature Relations*, Vol. 6425.

Scuderi, G. (2016), *Building Exoskeleton for the Integrated Retrofit of Social Housing*, *Civil Engineering Journal*, Vol. 2, pp. 226-243.

Technopolis Group (2018), *The Silver Economy*, OXFORD ECONOMICS, Londra.

W.H.O. (2007), *Global Age-friendly cities: A guide*, W.H.O. Library Cataloguing in Publication Data, Svizzera.

W.H.O. (2015), *World report on ageing and health*, W.H.O. Library Cataloguing in Publication Data, Svizzera.

W.H.O., Regional Office for Europe (2016), *Creating age-friendly environments in Europe, A tool for local policy-makers and planners*, W.H.O. Library Cataloguing in Publication Data, Danimarca.

Normativa

D.G.R. 564/2000.

D.G.R. 327/2004.

D.G.R. 967/2015.

D.G.R. 1383/2020.

D.P.C.M. 22/12/1889.

D.P.R. 14/01/1997.

L.R. 12 OTTOBRE 1998, n. 34.

N.T.C. 2018.

Rapporto I.S.S. COVID-19 n. 4/2020 Rev. 2.

UNI 10339-revisione 10/08/2017.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamenti Bleona

Per arrivare a raggiungere questo traguardo sono serviti 5 anni e 6 mesi colmi di voglia di fare, sacrifici e tanta, tantissima determinazione nel perseguire il sogno di poter fare nella vita ciò che più amo: immaginare e comprendere come la realtà che ci circonda possa migliorare tramite la figura dell'architetto. Se sono arrivata fin qui, è soprattutto merito delle persone che mi hanno sostenuta durante questo lungo viaggio.

Grazie ai miei genitori, mio papà Arben e mia mamma Lirjana a cui devo tutto. Avete appoggiato ogni mia decisione con perseveranza, insegnandomi il valore dell'impegno sudato, l'educazione e la gratitudine; perchè avere la possibilità di studiare e fare della propria passione un lavoro è una ricchezza che non può essere sottovalutata, ed io mi ritengo una ragazza molto fortunata ad avere dei genitori come voi. Avete lavorato sodo nel corso della vostra vita per permettere a me e alle mie sorelle delle solide basi per un futuro migliore, e di questo ve ne sarò per sempre grata. Spero di poter ricambiare attraverso il raggiungimento di quest'obiettivo, parte di tutto ciò che avete fatto, rendendovi orgogliosi di me. Ringrazio mia sorella Ornela per la sua capacità di tirare fuori la forza che tante volte non trovo, sei la ragazza più caparbia che conosca. Grazie a Leonard per i suoi innumerevoli consigli e la sua bontà d'animo, sei come un fratello maggiore per me. Alla mia sorellina Elisabetta vorrei dire di non smettere mai di sognare, perchè grazie a quel suo chiacchierio e l'ostinata voglia di scoprire il mondo, mi ha sempre incentivata ad esserle d'esempio. Ringrazio Sabri, la mia costante in questo mondo di variabili. Grazie per avermi sostenuta in tutti i modi e in ogni momento con pazienza, tanta pazienza, senza mai smettere di dedicarmi le tue attenzioni, il tuo tempo e la tua immensa capacità di rasserenarmi. Sei la persona che più di tutti ha visto e conosciuto ogni mia sfaccettatura, e nonostante le innumerevoli paranoie che ho avuto in

questi anni, hai creduto in me fino alla fine. Grazie amore mio.

Un ringraziamento speciale lo dedico alla mia famiglia acquisita: Pullumb, Xhemile, Anxhela, Erges ed il piccolo Andrea. Grazie per avermi accolta a braccia aperte ed essermi sempre stati di supporto. Avete un posto importante nel mio cuore.

Grazie alle mie amiche Maria Francesca, Miriam, Sabrina, Chiara e Stefania, la mia seconda famiglia, per esserci sempre state in ogni momento; servirebbe più di una pagina per descrivere quanto siete state fondamentali per me. Non sarebbe stato lo stesso questo percorso senza di voi, e sono convinta che raggiungeremo assieme ulteriori traguardi.

Grazie a Sarah, mia compagna di Tesi in questo anno pieno d'inconvenienti, per non aver mai mollato anche quando le sfighe erano pane quotidiano, dopotutto le 15 h di lavoro al giorno ci hanno portato grosse soddisfazioni.

Un particolare ringraziamento al nostro relatore, il prof. Ernesto Antonini, per l'aiuto, la dedizione, la professionalità e tutti gli insegnamenti che ci ha dato, è stato davvero impeccabile. Ringrazio anche la prof.ssa Cristina Gentilini e tutti gli altri professori che hanno contribuito al conseguimento del nostro progetto.

Un sincero e sentito Grazie di cuore a tutti voi !

Ringraziamenti Sarah

Ringrazio in primis il prof. Ernesto Antonini, il nostro relatore, per averci accompagnate e supportate con costanza in questo percorso. Ringrazio tutti i professori che hanno visto crescere questo progetto, in particolare i nostri correlatori, il prof. Jacopo Gaspari e la prof.ssa Cristina Gentilini.

Ringrazio l'Arch. Filippo Santolini, l'Arch. Eva Flamigni e il Dott. Marco Ricci per la disponibilità e le informazioni fornite.

Grazie a Bleona, mia compagna di Tesi, è stato un anno un pò particolare ma possiamo dire con soddisfazione: c'è l'abbiamo fatta!

Ringrazio i miei genitori, Fabrice e Cristina. Grazie per aver sempre appoggiato ogni mia decisione e creduto in me, oggi spero di rendervi orgogliosi, ricambiando parte dei sacrifici che avete fatto. Ringrazio loro e mio fratello Gianluca, con questa Tesi mi sono un pochino avvicinata al tuo lavoro e sono tanto fiera di te e di quello che fai.

Ringrazio Mattia che si è subito 5 anni di paranoie e sfoghi prima di ogni esame. Grazie per essere il mio punto di riferimento ed il mio più grande esempio di forza e determinazione.

Grazie a Ilaria, Michael ed Eleonora per essermi sempre stati accanto.

Ringrazio e ricordo Floriana che ho avuto la fortuna di conoscere in questi anni, a lei dedico questo mio traguardo.

