

POLITECNICO DI TORINO

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria Edile

Tesi di Laurea Magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a
campus universitario

Caso studio: Istituto Sacro Cuore di Vercelli



Relatore:

ROBERTO VANCETTI

Candidata:

ILENIA MUSCARELLA

31 Marzo 2020

Indice

Introduzione	1
1. Student Housing in Italia e in Europa	7
1.1 Attrattività internazionale	8
1.2 Il mercato europeo	9
1.3 Il progetto Eurostudent	11
1.4 Il sistema residenziale studentesco in Italia	13
2. Il nuovo concetto della residenza universitaria	17
2.1 Una forma dell'abitare in evoluzione	17
2.2 Le esigenze dello studente universitario	18
2.3 Gli spazi della residenza universitaria.....	19
2.3.1 Spazio privato e spazio comune	20
2.3.2 Integrazione con la città e i suoi servizi.....	21
2.3.3 Sostenibilità ambientale e architettonica	22
2.3.4 Connettività informatica e multimediale	24
2.3.5 Accessibilità e orientamento	25
2.3.6 Uso e gestione	27
2.4 Il nuovo campus universitario della città di Novara	28
3. Il caso studio: l'Istituto Sacro Cuore di Vercelli	32
3.1 Evoluzione storica del complesso edilizio.....	32
3.1.1 Scuola dell'infanzia	34
3.1.2 Scuola primaria	35
3.1.3 CIOFS-FP.....	35
3.1.4 Complesso sportivo polivalente	35

3.2	Quadro esigenziale nell'ottica della rifunionalizzazione	36
3.2.1	Contesto urbano	37
3.2.2	Upo - Università del Piemonte Orientale.....	39
3.3	Compatibilità tra il campus e le attività presenti	40
3.3.1	Organizzazione distributivo-funzionale attuale dell'edificio	40
3.3.2	Organizzazione distributivo-funzionale di progetto dell'edificio.....	46
4.	Verifiche dei requisiti funzionali e distributivi	61
4.1	L'evoluzione della Normativa italiana	61
4.1.1	Il D.M. 9 Maggio 2002, n. 118	63
4.1.2	Il D.M. del 22 Maggio 2007, n.43	65
4.1.3	Il D.M. del 7 Febbraio 2011, n.27.....	67
4.1.4	Il D.M. del 28 Novembre 2016, n.937	68
4.2	Verifiche standard minimi	69
4.3	Verifiche igienico sanitarie	69
5.	Analisi della sicurezza antincendio e dell'esodo di emergenza	72
5.1	Valutazione qualitativa del rischio incendio	74
5.1.1	R _{vita}	75
5.1.2	R _{beni} e R _{ambiente}	77
5.2	Strategie antincendio	77
5.2.1	S.1 Reazione al fuoco	77
5.2.2	S.2 Resistenza al fuoco	79
5.2.3	S.3 Compartimentazione.....	81
5.2.4	S.4 Esodo	83
5.2.5	S.5 Gestione della sicurezza antincendio	90

5.2.6	S.6 Controllo dell'incendio.....	93
5.2.7	S.7 Rivelazione ed allarme	94
5.2.8	S.8 Controllo di fumi e calore	97
5.2.9	S.9 Operatività antincendio	99
5.2.10	S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio	102
5.3	V3: Vani degli ascensori	105
5.3.1	Classificazioni.....	105
5.3.2	Strategia antincendio: prescrizioni.....	105
6.	Valutazioni energetiche, impiantistiche ed economiche preliminari	108
6.1	Definizione componenti disperdenti dell'involucro e interventi di isolamento previsti dal progetto	108
6.2	Modellazione energetica preliminare dell'edificio.....	113
6.2.1	Output Termus riscaldamento invernale	119
6.2.2	Output Termus raffrescamento estivo.....	121
6.3	Considerazioni impiantistiche per la climatizzazione invernale ed estiva.....	122
6.4	Valutazioni economiche preliminari	126
	Conclusioni	129
	Ringraziamenti.....	132
	Bibliografia.....	135
	Sitografia.....	139
	Allegati	141

Introduzione

Il modo di vivere degli studenti, al giorno d'oggi, si basa su diversi fattori: i ritmi frenetici della vita universitaria, il corso di studi intrapreso, l'età, la cultura e le abitudini legate alla vita quotidiana, la regione o il Paese di provenienza...

In molti Paesi Europei gli studenti sono considerati una ricchezza per le città, per questa ragione, sempre più spesso, vengono realizzati i migliori progetti di Student Housing al fine di soddisfare al meglio le esigenze degli universitari. L'Italia è ancora distante dagli standard europei ma, negli ultimi anni, è notevolmente aumentato il numero di interventi edilizi volti alla realizzazione di residenze universitarie; ciò in seguito allo sviluppo di una serie di fattori legati al mondo universitario: la nascita di nuove sedi in tutto il territorio nazionale, con casi di delocalizzazioni di alcune di esse dai centri maggiori ai centri minori, la crescita del numero di studenti a seguito dell'ampliamento delle offerte formative delle facoltà che attirano studenti da tutto il mondo, l'aumentata mobilità degli studenti che si spostano da un luogo all'altro con maggiore facilità rispetto al passato e infine l'internazionalizzazione degli studenti, dei docenti e dei ricercatori.

La regione Piemonte rispecchia l'andamento nazionale: come dimostrano i dati statistici in possesso del MIUR,¹ il numero degli studenti universitari iscritti è notevolmente cresciuto nell'ultimo decennio. Si evince anche come sia aumentato il numero degli studenti fuori sede e degli studenti stranieri nelle facoltà piemontesi.



Figura 1: Evoluzione del numero di studenti iscritti nelle varie facoltà del Piemonte.
Fonte: Rielaborazione dati MIUR, Ufficio statistiche.

¹ MIUR - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.

Sito web di riferimento: <https://www.miur.gov.it/>

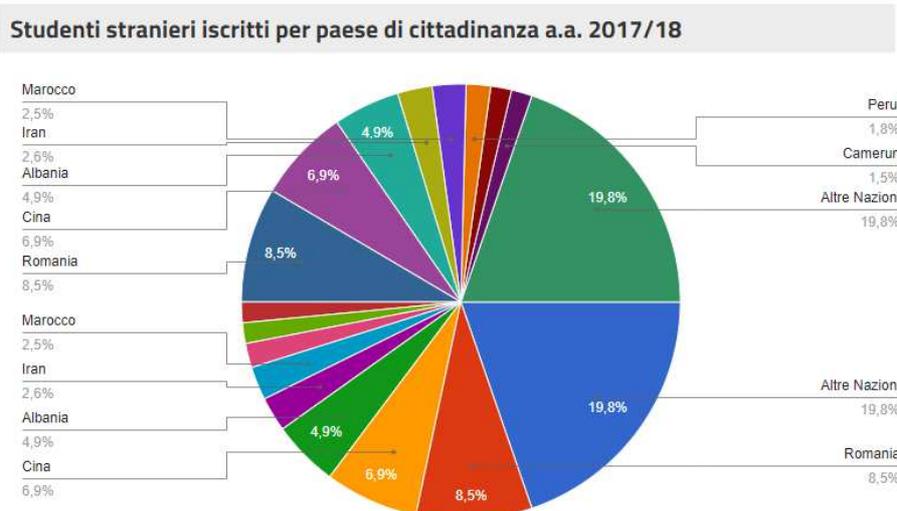


Figura 2: Studenti stranieri iscritti in facoltà della regione Piemonte, a.a. 2017/2018.
Fonte: MIUR, Ufficio statistiche.

Secondo quanto indicato dal *Decreto Ministeriale del 28 novembre 2016, n. 936*², con il termine “*residenza per studenti*” si intende:

“ l’edificio o il complesso di edifici destinati alle funzioni di residenza per studenti universitari e relativi servizi, a prescindere dalla particolare tipologia in base alla quale possono essere realizzate.”

Questa particolare tipologia edilizia deve possedere caratteristiche e servizi tali da venire incontro alle esigenze degli studenti universitari, considerati una fascia della società economicamente debole. L’importanza sociale della residenza universitaria risulta evidente anche da quanto previsto dal *D.L. 25 giugno 2008 n.112, articolo 11*³ di cui se ne riporta di seguito uno stralcio:

“Al fine di superare in maniera organica e strutturale il disagio sociale e il degrado urbano derivante dai fenomeni di alta tensione abitativa, il CIPE⁴ approva un piano nazionale di edilizia abitativa, [...]. Il piano è rivolto

² D.M. 936/2016: “Standard minimi qualitativi e linee guida relative ai parametri tecnici ed economici concernenti la realizzazione di alloggi e residenze per studenti universitari, di cui alla Legge 14 Novembre 2000 n.338”.

³ D.L. 112/2008: “Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione Tributaria”

⁴ Comitato interministeriale per la programmazione economica: è un organo del Governo presieduto dal Presidente del Consiglio dei Ministri e composto dai Ministri con competenze in materia di politica economica; si occupa di prendere decisioni politiche in ambito economico e di coordinare la programmazione della politica economica (ripartizione delle risorse finanziarie a programmi e progetti di sviluppo e approvazione delle principali iniziative di investimento pubblico del Paese.

Sito web di riferimento: <http://www.programmazioneeconomica.gov.it/il-cipe/>.

all'incremento del patrimonio immobiliare ad uso abitativo attraverso l'offerta di alloggi di edilizia residenziale, da realizzare nel rispetto dei criteri di efficienza energetica e di riduzione delle emissioni inquinanti, con il coinvolgimento di capitali pubblici e privati, destinati prioritariamente a prima casa per le seguenti categorie sociali svantaggiate nell'accesso al libero mercato degli alloggi in locazione:

[...]

d) studenti fuori sede;

[...]”

In relazione a quanto detto, la presente tesi ha come obiettivo la realizzazione di una residenza universitaria a servizio degli studenti dell'UPO, *Università del Piemonte Orientale*: l'edificio oggetto di studio è l'Istituto Sacro Cuore, edificio storico costruito negli anni '30 del secolo scorso per opera delle Salesiane di Don Bosco, sito nella città di Vercelli che rappresenta una delle tre città del Piemonte in cui ha sede l'UPO. Il progetto della residenza universitaria verrà analizzato nel contesto più ampio della riqualificazione funzionale dell'intero edificio per la realizzazione di un vero e proprio Campus universitario.

Nella prima parte della tesi verrà fatta un'analisi generale sulla situazione europea riguardo gli alloggi per studenti universitari: verranno riportati studi statistici sul tema, effettuando dei confronti con la situazione italiana; in seguito verranno analizzati i requisiti delle residenze universitarie previsti dalla normativa italiana, in particolare dal Decreto Ministeriale del 28 novembre 2016, n. 936 .

Oggetto dei successivi capitoli sarà poi l'Istituto Sacro Cuore: si procederà con un'analisi dello stato di fatto dell'edificio, con cenni storici sull'evoluzione del corpo edificato e delle numerose attività svolte al suo interno nel corso degli anni; verrà analizzata in seguito l'attuale organizzazione funzionale e distributiva degli spazi e delle attività presenti.

Successivamente verrà introdotto il progetto del campus universitario: si valuterà la compatibilità di esso con le altre attività presenti nell'Istituto e se ne valuterà la fattibilità, ponendo l'attenzione sulle motivazioni che hanno determinato le varie scelte progettuali e valutando l'evoluzione dallo stato di fatto allo stato di progetto dell'intero complesso edilizio.

In ultimo verrà effettuato uno studio mirato sul terzo piano dell'edificio, in cui avrà sede la residenza universitaria: partendo dallo stato di fatto si procederà con una riorganizzazione e rifunzionalizzazione degli spazi, nel rispetto della normativa e delle linee guida vigenti. Verranno eseguite le verifiche degli standard minimi qualitativi e quantitativi e le verifiche igienico sanitarie; si procederà poi ad un'analisi di sicurezza antincendio dell'intero piano seguendo l'approccio prescrittivo previsto dal nuovo codice di prevenzione incendi, ossia il

D.M. 3 Agosto 2015: data la compresenza di diverse attività all'interno dello stesso edificio, risulta fondamentale uno studio sul piano di evacuazione in caso di emergenza.

A conclusione del lavoro di tesi verranno effettuate delle considerazioni energetiche ed impiantistiche preliminari riguardanti il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo della residenza universitaria, citando delle possibili soluzioni stratigrafiche dell'involucro edilizio e dei terminali di impianto. In ultimo si effettuerà un'analisi preliminare dei costi delle lavorazioni riguardanti la progettazione effettuata, ponendo le basi per una successiva progettazione definitiva ed esecutiva.

1. Student Housing in Italia e in Europa

Lo Student Housing rappresenta la nuova frontiera dell'investimento immobiliare Italiano ed Europeo, e si riferisce alla tendenza, sempre più diffusa, di acquistare immobili con l'intento di destinarli ad alloggi per studenti universitari. È un settore in forte sviluppo in Italia: al giorno d'oggi non esiste, nel nostro Paese, un'offerta abitativa adeguata all'accoglienza degli studenti. I dati di Istat⁵ e Miur evidenziano che a fronte di circa 1.690.834 studenti⁶ universitari iscritti, sono oltre 570 mila i fuori sede, e la dotazione di alloggi per il diritto allo studio e nei collegi universitari è pari a circa 48.000 posti letto.

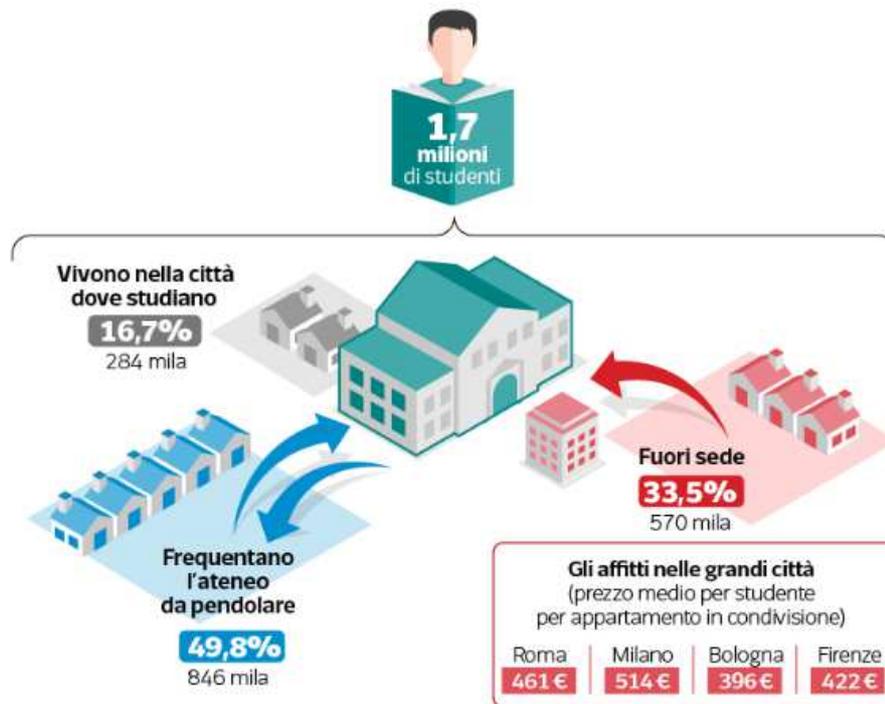


Figura 3: Analisi Federconsumatori sul rapporto Eurostudent.

Fonte: articolo⁷ scritto da Daniela Polizzi e Simona Ravizza, tratto dal "Corriere della sera".

Questa condizione di arretratezza del mercato italiano sta attirando nel nostro Paese importanti investitori, anche internazionali, che stanno già operando in molte città italiane. Risulta ormai evidente che offrire spazi abitativi ai giovani universitari significa anche dare linfa vitale alle nostre città: i quartieri interessati dalla vita universitaria cambiano aspetto, si arricchiscono di nuove realtà e si sviluppano, divenendo motivo di attrazione per il territorio circostante.

⁵ Istituto Nazionale di Statistica: è un ente pubblico di ricerca italiano che si occupa dei censimenti generali, effettuati a livello nazionale, sulla popolazione, sui servizi, sull'industria, sull'agricoltura, e di indagini campionarie sulle famiglie e sull'economia.

Sito web di riferimento: <https://www.istat.it/>.

⁶ Dati MIUR aggiornati all'anno accademico 2017/2018.

⁷ Sito web di riferimento: <https://www.corriere.it/dataroom-milena-gabanelli/universita-perche-italia-studenti-sono-obbligati-stare-famiglia-costo-studio/a2553466-1085-11ea-8237-5100dbaddf11-va.shtml>.

Le residenze universitarie odierne devono basarsi sulla nuova concezione dell'abitare dei giovani che, con nuovi stili di vita, cercano luoghi in cui la condivisione degli spazi sia tale da rendere sempre più sottile il confine tra abitare, lavorare e trascorrere il tempo libero.

1.1 Attrattività internazionale

Gli studenti di oggi sono più propensi a studiare all'estero, o comunque lontano dalla sede di residenza, e per scegliere al meglio, operano un confronto tra gli atenei di destinazione sulla base del prestigio di ciascun Ateneo, della qualità della formazione e, non da ultimo, della capacità di favorire l'inserimento nel mondo del lavoro dopo il conseguimento del titolo.

La creazione di residenze universitarie è importante ai fini del miglioramento della qualità degli ambienti di vita degli studenti, tanto quanto il consolidamento delle strutture di supporto allo studio, quali biblioteche e sale lettura, laboratori, ma anche spazi di socializzazione, di condivisione e anche gli impianti sportivi. La residenza è quindi strumento fondamentale per accrescere l'attrattività già propria di un Ateneo.

La localizzazione di una residenza universitaria nel tessuto urbano è molto importante in quanto, nella fase di ricerca dell'alloggio, uno dei criteri di maggiore attrattività è quello di vivere in prossimità della sede universitaria, o comunque in una zona ben collegata ad essa dai mezzi pubblici.

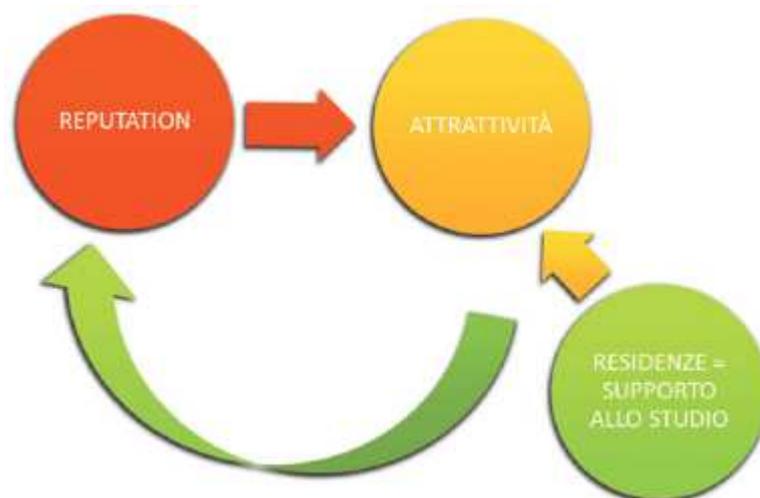


Figura 4: Fattori che determinano l'attrattività di un Ateneo.
Fonte: Pubblicazione ANCE⁸ seminario sullo Student Housing, 2019.

L'internalizzazione, inoltre, va intesa non solo relativamente agli studenti stranieri, ma anche al nuovo concetto di *visiting professors*, ossia la presenza temporanea di professori provenienti da altre nazioni per ottemperare alle disposizioni accademiche; pertanto le

⁸ ANCE: Associazione Nazionale Costruttori Edili.

residenze non devono accogliere solo studenti, ma devono essere intese anche come foresterie.

É rilevante anche fare delle valutazioni riguardo le diverse nazionalità degli studenti: proprio le differenze, anche quelle culturali, devono far riflettere sull'importanza di creare spazi più adatti alle specifiche esigenze internazionali al fine di aumentarne l'attrattività.

1.2 Il mercato europeo

Il mercato europeo presenta notevoli differenze tra Paese e Paese: l'Italia è uno tra i Paesi europei con il maggior numero di studenti che vive ancora con la famiglia (circa il 69%), mentre appena il 3% di essi alloggia presso uno studentato (contro una media europea del 18%); ciò è da imputare alla scarsità di alloggi convenzionati pubblici che invece negli altri Paesi risultano nettamente più sviluppati e presenti, come nel caso della Francia o della Germania. La Gran Bretagna, essendo un paese anglosassone, è l'unico Stato europeo ad aver radicato sul territorio la tipologia residenziale a campus universitario; si tratta di una tradizione antica e legata alle radici del popolo stesso.

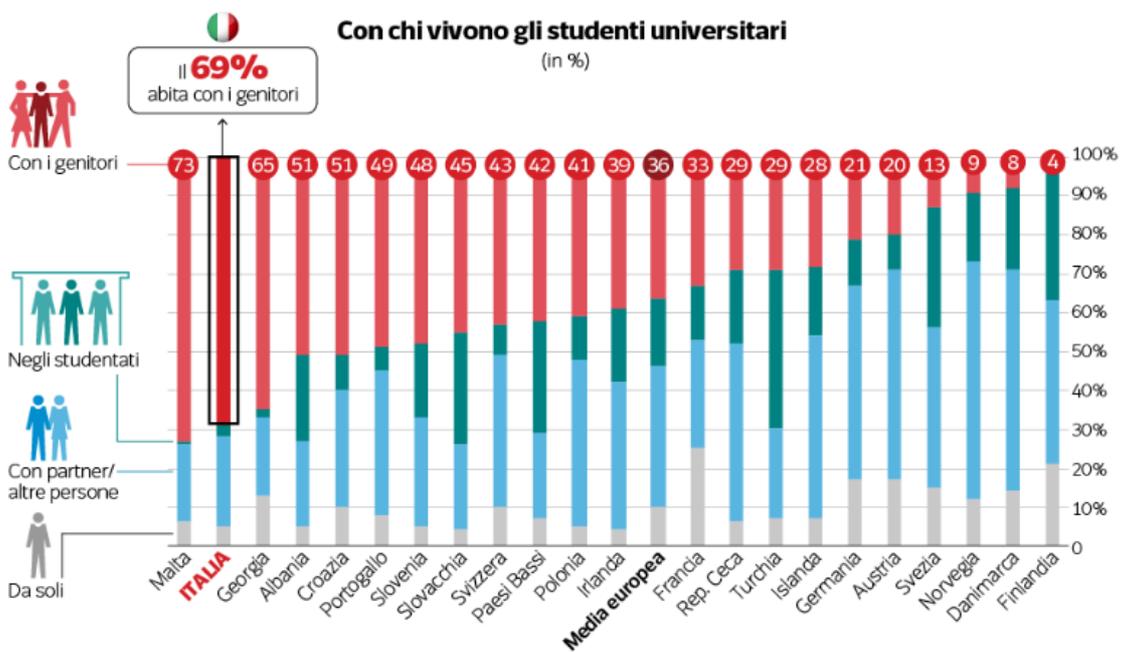


Figura 5: Condizione sociale ed economica della vita studentesca in Europa.
Fonte: Indagine Eurostudent⁹ 2016-2018.

Nel complesso il mercato Europeo è generalmente caratterizzato da un'offerta di posti letto per studenti complessivamente insufficiente: ciò perché la maggioranza delle strutture è ancora gestita direttamente dalle Università o da enti religiosi, e in totale essi rappresentano una offerta di mercato troppo bassa rispetto alla domanda.

⁹ Sito web di riferimento: <https://www.eurostudent.eu/>.

La domanda di posti letto da parte degli studenti è oggi molto forte, per questo l'interesse degli investitori è in continua espansione, tanto che lo Student Housing sta diventando uno dei settori di investimento più importanti: secondo le stime effettuate da JLL¹⁰, dal 2012 al 2018 gli investimenti in residenze studentesche sono cresciuti costantemente in tutta Europa. Questo anche grazie al fatto che l'Europa ospita 9 delle 15 Università più ambite al mondo, alcune delle quali si trovano proprio in Italia.

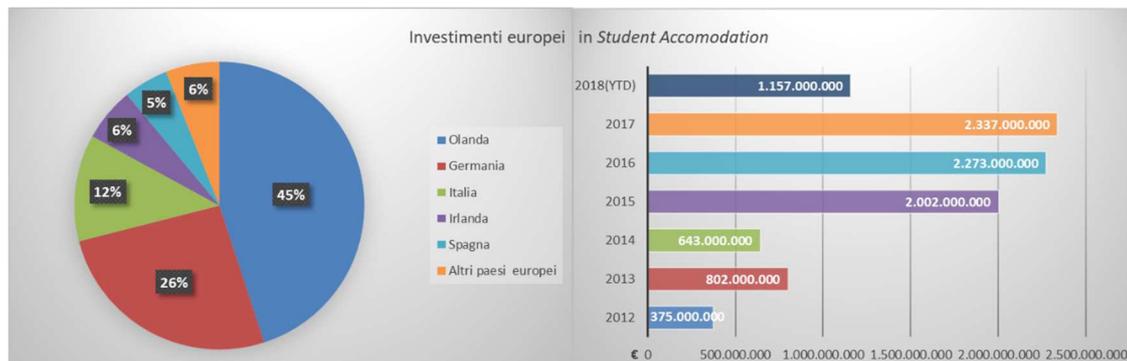


Figura 6: Investimenti europei in residenze universitarie dal 2012 a giugno 2018.
Fonte: Rielaborazione dati JLL.

La realtà universitaria europea, come riportato da RHS: *Ready Home Solution*, registra una presenza importante di studenti internazionali, aumentati con un ritmo pari al 6% annuo tra il 2000 e il 2015. Secondo l'*OECD*¹¹ gli studenti internazionali arriveranno a circa 8 milioni nel 2025 (dai 5 del 2014 e 1,3 del 1990) con un contributo significativo di circa il 40% di India e Cina. Gli studenti stranieri aumentano di anno in anno anche nelle università tricolore: basti pensare che negli ultimi 15 anni gli studenti di cittadinanza non italiana che si sono immatricolati nel nostro paese sono raddoppiati e ad essi vanno aggiunti gli studenti del programma Erasmus, che scelgono il nostro Paese perché attratti dall'ottimo rapporto tra il costo universitario e la qualità della vita. Al contempo c'è stata un'esplosione nel numero di corsi tenuti interamente in inglese, nei principali mercati Europei dove l'Inglese non è la prima lingua, con un'offerta: erano appena 55 nel 2009 mentre l'anno scorso sono arrivati a quota 2900. In Italia nell'anno accademico 2016/2017 hanno raggiunto quota 339¹².

Un tale aumento della popolazione studentesca stimolerà una maggiore crescita nel settore poiché anche le aspettative per una sistemazione di qualità sono aumentate. Le università Europee, per rimanere competitive a livello globale, devono tener conto della necessità di strutture che siano moderne e appositamente costruite per tale scopo. In un mercato così

¹⁰ JLL (Jones Lang LaSalle Incorporated): leader mondiale nei servizi immobiliari.

Sito web di riferimento: <https://www.jll.it/>

¹¹ Organization for Economic Cooperation and Development: organizzazione internazionale che ha un ruolo prevalente di assemblea consultiva al fine di risolvere problematiche comuni, identificare pratiche commerciali e coordinare le politiche locali ed internazionali dei 36 Paesi membri.

¹² L'analisi statistica riportata è stata tratta dall'articolo "la crescita dello student housing in italia".

Sito web di riferimento: <https://readyhomesolutions.it/>

in forte crescita risulta necessario massimizzare l'efficienza del processo di sviluppo, ponendo l'attenzione principalmente su tre aspetti:

- pianificazione urbanistica: è necessario adottare una efficace pianificazione urbanistica per la realizzazione delle residenze universitarie in tutto il territorio nazionale;
- progettazione e sviluppo: la progettazione deve puntare alla qualità degli spazi, avendo cura degli aspetti della vita sociale delle persone che li occuperanno;
- gestione: la gestione delle residenze deve essere efficiente e deve essere tenere conto degli interessi di tutte le figure coinvolte nel processo.

1.3 Il progetto Eurostudent

Il progetto Eurostudent è nato nel 1994 per opera dell'*ECSTA – European Council For Student Affairs*, un'associazione costituita da alcuni paesi europei che si occupa di studiare la condizione studentesca, i servizi per gli studenti e il diritto allo studio universitario¹³. Dal 1994 ad oggi l'associazione si è impegnata a realizzare periodicamente delle indagini comparate sulla condizione studentesca in Europa al fine di rendere disponibili dati quantitativi e indicazioni valutative utili alla definizione delle politiche nazionali ed europee per gli studenti; in ogni Paese vengono effettuate delle indagini più specifiche, con informazioni sulle realtà studentesche proprie di ogni nazione; in seguito vengono fatti convergere i dati al fine di elaborare un'analisi contenente informazioni confrontabili a livello internazionale. Questo progetto è estremamente utile per poter comparare e capire la situazione studentesca sotto vari aspetti e avere quindi un quadro completo ed eterogeneo della situazione in cui versa l'Europa.

Ad oggi, in Italia, sono state realizzate otto edizioni dell'Indagine Eurostudent, con cadenza triennale. Le indagini, promosse e cofinanziate dal Miur, sono realizzate da un Gruppo di lavoro che opera nell'ambito dell'Associazione Cimea¹⁴. L'indagine è stata condotta nell'ambito del progetto di analisi comparata "*Eurostudent VI - Social Dimension of European Higher education*" e ha coinvolto 28 Paesi europei.

L'Indagine Eurostudent prende in esame gli aspetti caratterizzanti delle condizioni di vita e di studio degli studenti universitari, e mette in luce le principali tendenze di evoluzione della condizione studentesca, in particolare:

- le caratteristiche della popolazione studentesca;

¹³ Fonte: Pubblicazione Euro Student 97: "*Indagine sulle condizioni di vita e studio degli studenti universitari in Italia*", Roma.

¹⁴ Centro di Informazione sulla Mobilità e le Equivalenze Accademiche: dal 1984 svolge la propria attività di informazione e consulenza sulle procedure di riconoscimento dei titoli di studio e sui temi collegati all'istruzione e formazione superiore italiana e internazionale.

- l'origine familiare e la condizione socio-economica degli studenti,
- i modi di abitare e di studiare.

Con la quarta Indagine, realizzata nel 2003, è stato avviato il monitoraggio dell'impatto delle riforme dell'offerta didattica e del diritto allo studio sulle condizioni di vita degli studenti. Nelle edizioni più recenti, l'Indagine ha ampliato il campo di analisi all'impatto della crisi economica sulla condizione studentesca. Il campo di osservazione è stato quindi stabilmente esteso ad altri temi, fra i quali:

- il bilancio delle entrate e delle spese degli studenti;
- l'uso del tempo;
- i progetti per il futuro di studio;
- la valutazione dell'apprendimento;
- l'accesso agli aiuti economici e le tasse universitarie;
- la mobilità internazionale.

Per quanto riguarda le scelte sul modo di abitare degli studenti italiani, è emerso che vivere in residenze universitarie è fortemente legato all'età degli studenti: difatti, la quota di studenti che sceglie di vivere in alloggi studenteschi diminuisce proporzionalmente all'aumentare dell'età degli stessi: dal 4,9% nella fascia di età fino ai 21 anni allo 0,7% nella fascia di età maggiore o uguale ai 30 anni. Questo perché superata una certa età gli studenti prediligono soluzioni più libere da vincoli e che possano aumentare la loro indipendenza.

Un dato importante rilevato da questa indagine è che l'età media della popolazione studentesca si è alzata esponenzialmente attestandosi ai 23,8 anni con un incremento di 0,8 anni rispetto alla scorsa indagine. È un dato molto importante perché permette di comprendere l'innalzamento delle percentuali relative alle persone che preferiscono affidarsi al mercato degli alloggi privati perché hanno un'età tale per cui cercano una sistemazione con il proprio partner o addirittura con i propri figli.

Modo di abitare	Fasce di età				Studenti nel complesso
	Fino a 21 anni	Da 22 a 24 anni	Da 25 a 29 anni	30 anni e oltre	
Famiglia di origine	68,7	70,3	70,8	60,8	69,2
Famiglia propria	0,4	0,6	3,0	18,9	2,6
Appartamento, da solo	3,3	3,5	5,7	12,1	4,7
Appartamento, con altri studenti	22,4	21,9	17,9	6,3	19,9
Casa dello studente o alloggio universitario	4,9	3,2	2,1	0,7	3,2
Collegio privato o l.r., altro	0,4	0,4	0,5	1,2	0,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
n.	1.497	1.864	1.229	391	4.981

Figura 7: Studenti distinti per modo di abitare e per fasce di età (valori percentuali).
 Fonte: Ottava indagine Eurostudent, "Indagine sulle condizioni di vita e di studio degli studenti universitari 2016/2018".

Per ciò che concerne le spese relative agli alloggi, in media vivere negli studentati è la soluzione meno onerosa tra tutti i tipi di alloggio, ad esclusione della casa dei genitori; ciò perché queste strutture, nella maggior parte dei casi, sono sovvenzionate dallo Stato, dalle istituzioni o da organismi religiosi. Oltre che un vantaggio economico, vivere in una residenza universitaria porta altri vantaggi: migliora l'integrazione e l'orientamento degli studenti, che altrimenti potrebbero sentirsi spaesati nelle grandi città o nelle grandi università, o nel mondo accademico in generale. Abitare con compagni di studio può essere stimolante per lo sviluppo intellettuale, nel corso dei rispettivi studi e anche oltre. Questo stimolo può essere assicurato da servizi extra-curricolari e offerte fornite dal proprietario o gestore della residenza, o dalla istituzione universitaria.

Ad oggi però, la percentuale di studenti che vive in residenze studentesche risulta essere molto bassa; ciò perché innanzitutto vi è un'insufficienza dell'offerta di posti letto in questo settore nel mercato nazionale, e poi perché non tutti riescono ad usufruire di tale servizio: nelle residenze studentesche, difatti, trova posto una percentuale maggiore di studenti di condizioni più modeste rispetto ad altre categorie, grazie al fatto che possono usufruire di facilitazioni legate alle condizioni economiche della famiglia di origine.

Altre valutazioni emerse dalla suddetta ricerca in merito alle condizioni di vita e di studio degli studenti universitari italiani evidenziano che gli studenti fuori sede concludono gli studi prima degli altri (cioè residenti e pendolari); ciò potrebbe essere ricondotto ad una maggiore chiarezza di obiettivi da raggiungere, ma anche ad una maggiore responsabilità rispetto all'impegno economico assunto; inoltre la frequenza più consistente e regolare degli studi si ha tra gli studenti fuori sede e fra questi la percentuale più alta riguarda gli studenti alloggiati nelle residenze degli enti di diritto allo studio universitario e quelli ospitati nei collegi. La causa è facilmente riconducibile alla necessità dello studente di conseguire una carriera di studi regolare per poter mantenere il diritto al posto letto.

Lo studio ha inoltre rilevato che il costo maggiore dei residenti fuori sede è proprio il canone di affitto, che risulta essere nettamente più alto per quelli che si affidano al mercato privato rispetto alle residenze universitarie.

1.4 Il sistema residenziale studentesco in Italia

Dall'elaborazione dei dati MIUR effettuata da JLL, in Italia esiste una domanda potenziale di 490.000 posti letto, mentre il fabbisogno di posti letto per gli studenti fuori sede è coperto dal 12% circa da strutture tipo studentati – sia appartenenti a singole realtà gestite da enti privati, che da enti pubblici come ad esempio i vari ERSU, ADISU, EDISU, e infine a enti religiosi – mentre il resto del fabbisogno è soddisfatto dai privati con l'affitto di stanze e alloggi, mercato molto difficile da quantificare.

L'offerta abitativa che caratterizza il mercato residenziale universitario in Italia è divisibile in tre categorie di alloggi: le residenze degli enti regionali per il diritto allo studio (DSU), posti

letto direttamente gestiti dagli atenei di appartenenza e quelli dei collegi statali o non statali legalmente riconosciuti.

Dall'indagine effettuata annualmente dal MIUR si evince che la maggior parte dei posti letto sono gestiti dagli enti regionali per il DSU, secondariamente dai collegi statali e in una minima ed esigua parte dagli atenei. Rispetto ai dati analizzati e riportati, si intuisce che la domanda sia criticamente più alta rispetto a quella che è l'offerta: infatti per molti studenti l'opzione più ricorrente è ricorrere al mercato privato.

In effetti i posti letto delle residenze universitarie gestite da enti regionali per il DSU sono prioritari nei confronti degli studenti aventi diritto alla borsa di studio, il che vuol dire che i posti sono assegnati tramite concorso a studenti fuori sede. Ne consegue che gli studenti che non vantano borse di studio si devono accontentare di eventuali posti residui a tariffe più elevate. Di questi posti residui, nel primo bando della legge n. 338 del 2000, solo il 30% potevano essere destinati ai non meritevoli, percentuale poi alzata nel secondo e terzo bando fino al 40%. Può succedere poi che alcuni enti riservino un certo numero di posti letto ad uso foresteria, a studenti in Erasmus oppure rientranti in convenzioni stipulate con gli atenei.

Ne consegue che in Italia il mercato concernente i posti letto per studenti universitari non è assolutamente saturo e anzi, richiede maggiori sforzi da parte di tutti i soggetti, pubblici e non, al fine di raggiungere un rapporto posti letto/studenti soddisfacente e consono rispetto alle aspettative di tutti i paesi in un'ottica di internazionalizzazione.

Anche se negli ultimi anni sono stati fatti numerosi sforzi e impiegati altrettanti capitali, l'offerta rimane ancora sottodimensionata e dominata dal mercato privato. È evidente che lo studente non è libero di scegliere autonomamente ma la sua eventuale scelta è condizionata dalla disponibilità del mercato.

Ne consegue che avere un'offerta più ampia e in grado di rispondere alle esigenze del mercato creerebbe una situazione di maggior mobilità studentesca, permettendo ai meno agiati, con difficoltà economiche di scegliere la sede universitaria in base alle preferenze e non alle possibilità economiche.

I dati riportati lasciano presagire un futuro sempre più roseo per quanto riguarda la realizzazione di nuovi posti letto, che dal 2001 ad oggi sono aumentati di quasi 12.000 posti. Per lo più riguardanti le sedi gestite da enti regionali per il DSU che occupano la percentuale maggiore su scala nazionale ma che hanno visto pure la crescita esponenziale delle altre tipologie con incremento di all'incirca 1.000 posti cadauno.

L'incremento costante e significativo dei posti letto è da attribuire principalmente alla legge n. 338 del 2000, la quale, attraverso lo stato cofinanzia gli interventi di nuova costruzione, riqualificazione e manutenzione di strutture già esistenti. Una volta entrata in vigore la legge

si pensava che l'incremento fosse paritario o almeno di ridurre il divario del Paese, invece sono stati riscontrati significativi aumenti a Nord con la Lombardia in testa, a seguire il Centro e nullo per il Sud.

Il piano di miglioramento della situazione posti letto dovrebbe sì contenere progetti di ampliamento dell'offerta, ma anche un sistema di monitoraggio e controllo delle tariffe, ai tempi di assegnazione e scelta dei meritevoli, dei servizi offerti e in ultimo cercare di uniformare il più possibile le procedure.

2. Il nuovo concetto della residenza universitaria

Le caratteristiche delle nuove residenze collettive sono oggi al centro di numerosi dibattiti, in quanto la funzione dell'abitare è in continua evoluzione: difatti, la fetta più consistente della popolazione che richiede un'abitazione è rappresentata da coloro che necessitano di una residenzialità temporanea, dovuta ad esigenze lavorative e alle trasformazioni sociali. I soggetti maggiormente interessati risultano essere dunque: immigrati, giovani coppie e lavoratori in mobilità e studenti fuori sede; per loro l'offerta abitativa deve essere in grado di rispondere quantitativamente e qualitativamente, superando il concetto popolare della casa, generalmente associato alle esigenze della famiglia tradizionale¹⁵.

2.1 Una forma dell'abitare in evoluzione

La residenza per studenti è riconducibile ad una forma di temporaneità d'uso, in quanto si riferisce a un'utenza che occupa per un periodo limitato di tempo lo spazio abitativo ed è soggetta a ricambio continuo. Lo stesso termine "residenza" evidenzia il significato di temporaneità: secondo l'etimologia, risiedere deriva dal latino *residere*, "sedersi, trattenersi di nuovo" che indica un'azione temporanea, al contrario del termine abitare, da *habitare*, "avere consuetudine in un luogo", che invece esprime un carattere di permanenza e di attaccamento del soggetto al luogo, con implicazioni anche affettive¹⁶.

Le residenze per studenti universitari, dunque, oggi costituiscono un principale campo di sperimentazione progettuale: esse rappresentano le nuove forme dell'abitare, non solo perché rappresentano una novità rispetto all'abitazione tradizionale generalmente associata al concetto di utilizzo permanente, ma anche per il fatto che la funzione abitativa tende sempre più a esprimere il nuovo modo di vivere dello studente in età giovanile, fuori dalle mura domestiche e dal controllo genitoriale. La sperimentazione progettuale deve basarsi, dunque, sulla necessità di coniugare il tema della temporaneità d'uso con la creazione di uno spazio abitativo in cui lo studente possa immedesimarsi e crescere in un momento della vita particolarmente importante per la sua maturazione psicologica, intellettuale e sociale.

Un altro significativo campo di sperimentazione progettuale è rappresentato dal rapporto con la città, con il mondo esterno alla residenza: l'insediamento di una comunità studentesca in un ambito urbano ha delle forti ripercussioni dal punto di vista economico, sociale e culturale; in genere, lo studente proveniente da altre regioni contribuisce al

¹⁵ "Altre abitazioni. Case per l'altra metà di noi", a cura di Barbara Bogoni, Tre Lune Edizioni, Mantova 2003.

¹⁶ "I luoghi dell'abitare", di Coppola Pignatelli P., Officina Edizioni, Roma 1977.

mantenimento di un'economia legata ai servizi di supporto allo studio universitario, e nel tempo libero, interagisce con la popolazione locale generando nuovi apporti culturali.

Dal punto di vista urbanistico-architettonico, la dimensione, spesso significativa, degli alloggi studenteschi, associata spesso anche ad altri interventi nel settore universitario (servizi didattici, di ricerca, infrastrutture), viene a interessare consistenti parti della città con conseguente trasformazione dell'assetto complessivo: gli interventi di edilizia residenziale studentesca rappresentano dunque un'occasione per lo sviluppo e per la riqualificazione delle città ospitanti. La scelta del punto della città in cui far sorgere tali edifici dipende da vari fattori, quali la vicinanza alle sedi didattiche, la disponibilità di un patrimonio architettonico da recuperare, la rivitalizzazione di aree urbane, centrali o periferiche, soprattutto dal punto di vista delle funzioni residenziali, la riqualificazione architettonica e degli spazi urbani.

2.2 Le esigenze dello studente universitario

I caratteri delle residenze studentesche sono in stretta correlazione con l'evoluzione delle esigenze di un'utenza giovane, sempre mutevole nell'arco di periodi anche molto brevi, soggetta a un continuo ricambio sociale, culturale e di provenienza geografica. Lo studente universitario presenta caratteri peculiari che sono dovuti ai suoi bisogni specifici, alle condizioni di precarietà tipiche della vita fuori casa, alla formazione culturale, alla tradizione abitativa del proprio nucleo familiare e alla condizione economica.

Le trasformazioni caratteriali ed emotive che coinvolgono lo studente in giovane età sul piano psicologico e sociologico determinano una generica instabilità, in cui la visione del gruppo e della condivisione sociale diventa punto chiave della fase di crescita: la collettività è dunque uno degli aspetti essenziali della vita universitaria e i servizi assumono un'importanza fondamentale nel rapporto con la funzione abitativa vera e propria.

La residenzialità per gli studenti ha una forte rilevanza anche dai punti di vista didattico-formativo, culturale, sociale ed economico; pertanto non è corretto confinarla in una fase precaria della vita di uno studente, ma deve assumere un carattere di peculiarità: ne deriva che la risposta deve essere articolata per tipologia, per servizi, per prestazioni, per modelli insediativi in modo da corrispondere alle diverse e molteplici aspettative dell'utenza studentesca.

Anche la molteplicità dei profili dell'utenza (dallo studente ai primi anni, allo studente maturo e talvolta anche sposato, al docente o ricercatore in visita presso quella sede universitaria), il diverso ruolo delle attività all'interno dell'alloggio e delle relazioni tra vita individuale e vita collettiva condizionano gli assetti spaziali e i rapporti funzionali tra unità residenziali e servizi di utilità generale.

In un'indagine compiuta presso gli studenti universitari utenti dei collegi torinesi¹⁷ vengono individuate alcune caratteristiche oggettive che incidono sulle esigenze e il comportamento degli studenti:

- l'età: generalmente, le regole per l'accesso alle strutture residenziali messe a disposizione dalle aziende regionali per il diritto allo studio si basano sulla graduatoria che premia reddito e merito: lo studente, per poter usufruire del posto letto, deve essere in regola con il percorso degli studi e pertanto l'età media è in genere più bassa rispetto a quella della totalità degli iscritti.
- la facoltà: le materie studiate nei corsi universitari stimolano gli studenti ad atteggiamenti comuni che, nel corso degli anni, ne influenzano in modo crescente l'uso delle strutture;
- il sesso: l'appartenenza dello studente al genere maschile o femminile determina una diversità del comportamento e dello stile di vita principalmente nelle funzioni essenziali, anche se le differenze tendono sempre più ad assottigliarsi;
- l'origine: la presenza di studenti provenienti dalle varie aree d'Italia vede oggi livellarsi, rispetto al passato, le differenze tra comportamenti e stili di vita; allo stesso tempo vi è un aumento di studenti europei ed extracomunitari, spesso provenienti da culture molto diverse dalla nostra, che presentano valori lontani e talvolta incompatibili;
- la famiglia di provenienza: gli studenti che provengono da aree limitrofe tornano solitamente a casa nel fine settimana e pertanto hanno minori esigenze di servizi complementari alla residenza (lavanderia, spazi di relazione, ecc.);

2.3 Gli spazi della residenza universitaria

Secondo quanto previsto dal *Decreto Ministeriale del 28 novembre 2016, n. 936*, nelle residenze per studenti devono essere presenti sia funzioni residenziali che servizi correlati, in modo tale da rispettare entrambe le esigenze di individualità e di socialità. I servizi da garantire all'interno di una residenza universitaria sono elencati di seguito:

- Residenza: consiste negli ambienti dell'edificio in cui possono essere svolte le funzioni residenziali da parte degli studenti;

¹⁷ "Abitare i collegi", a cura di Belforte S., Franco Angeli, Milano 1991.

- Servizi culturali e didattici: devono essere realizzati luoghi opportunamente organizzati in cui gli studenti possono svolgere le funzioni di studio, di ricerca, di lettura, di riunione,
- Servizi ricreativi: consistono in ambienti in cui gli studenti svolgono funzioni di tempo libero finalizzate allo svago, alla formazione culturale, alla cultura fisica, alla socializzazione, sia in forma individuale che collettiva;
- Servizi di supporto, gestionali e amministrativi: comprende le funzioni esercitate dal personale di gestione in ordine al corretto funzionamento della struttura residenziale;
- Accesso e distribuzione: sono servizi legati alle funzioni di accesso, di accoglienza, di incontro e di scambio tra gli studenti, comprese le funzioni di collegamento tra le varie aree presenti nella struttura;
- Parcheggio auto e servizi tecnologici: comprende spazi di parcheggio auto/moto e la dotazione di vani tecnici e servizi tecnologici in genere.

2.3.1 Spazio privato e spazio comune

Le necessità di uno studente si basano principalmente su due aspetti: la sfera privata e la sfera sociale; queste due necessità delineano di conseguenza degli spazi all'interno di una residenza, ossia spazio privato e spazio comune. Lo spazio privato è quel luogo riservato al singolo studente o ad un gruppo ristretto di convivenza, e si identifica nella camera da letto, nel servizio igienico e in taluni casi in un piccolo soggiorno; nello spazio privato sono previste attività come dormire, lavare, studiare e mangiare. Lo spazio comune, invece, è quello nel quale vengono svolte molteplici attività collettive che generalmente coincidono con i servizi di supporto alle funzioni residenziali essenziali; si svolgono in presenza di altri studenti e in luoghi appositamente organizzati a tali usi.

Questa distinzione non tiene conto della complessità dei fenomeni comportamentali e relazionali, quali i concetti di privacy, territorio e spazio vissuto: la progettazione della residenza studentesca dovrebbe prestare particolare attenzione ad evitare un sovrappopolamento della stessa, a salvaguardare la privacy del singolo, ma anche stimolare la socializzazione¹⁸. Gli spazi della residenza devono dunque garantire allo studente di interagire socialmente in tutte le possibili forme, che vanno dalla cerchia ristretta di amici, al piccolo gruppo, alla comunità, in tutti gli spazi fruibili possibili. I criteri di dimensionamento degli spazi, le modalità di aggregazione e dislocazione, la flessibilità d'uso e le soluzioni di arredo risultano essere fondamentali per supportare la socializzazione degli studenti.

La riservatezza e la tranquillità richieste generalmente dall'attività individuale sono garantite da opportuni dai parametri di isolamento acustico e di illuminazione, determinati dalle

¹⁸ De Piccoli N., *“L'apporto della psicologia ambientale alla problematica delle residenze universitarie”*, a cura di Belforte Silvia.

prestazioni del sistema tecnologico ed ambientale; inoltre le aree a uso privato dovrebbero essere presenti in tutto l'edificio, e dovrebbero potersi alternare a quelle di uso pubblico con opportuni accorgimenti di separazione e schermatura¹⁹.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'allegato A del *D.M. 28 Novembre 2016, n°936* riguardante gli *“Standard minimi dimensionali e qualitativi e linee guida relative ai parametri tecnici ed economici concernenti la realizzazione di alloggi e residenze per studenti universitari”* di cui alla legge 14 Novembre 2000, n°338:

La residenza per studenti deve rispondere alla duplice esigenza degli studenti di individualità e di socialità attraverso una adeguata previsione e ripartizione di spazi a carattere privato e semi-privato, e spazi a carattere collettivo e semi-collettivo.

Per quanto riguarda la funzione residenziale devono essere garantiti sia ambiti individuali di studio e riposo che ambiti collettivi di socializzazione per il gruppo ristretto dei coabitanti.

Per quanto riguarda i servizi devono essere previsti ambiti collettivi di svolgimento delle attività comuni di tipo socializzante in cui siano presenti i diversi livelli di appropriazione e fruizione dello spazio sia da parte del piccolo gruppo che del gruppo di maggiori dimensioni.

A tal fine è necessario agire sulla distribuzione e morfologia degli spazi e sulla disposizione dell'arredo e delle attrezzature. Lo spazio di connettivo può essere utilizzato per creare quelle opportunità di incontro e socializzazione sia nell'ambito residenziale che in quello dei servizi.

2.3.2 Integrazione con la città e i suoi servizi

Un aspetto fondamentale per la definizione del modello insediativo della residenza studentesca è la relazione diretta tra quest'ultima e il tessuto urbano e territoriale che la circonda e la ospita.

Il modello “chiuso” utilizzato nei primi collegi universitari, ermetico nei confronti dell'esterno per impedire la diffusione di correnti di pensiero estranee al mondo accademico, è andato via via trasformandosi, favorendo al contrario una maggiore permeabilità e interconnessione con l'ambiente circostante.

Al giorno d'oggi, le residenze studentesche sono sempre più diffuse nelle città universitarie, e si identificano in un organismo aperto e dialogante con il contesto funzionale, culturale, sociale e formale. Molto importante risulta essere, inoltre, l'input positivo che la residenza

¹⁹ *“Abitare da studenti – Progetti per l'età della transizione”*, a cura di Bogoni B., Tre Lune Edizioni, Mantova 2001.

riesce a dare allo studente dal punto di vista educativo e formativo, migliorandone interattività e favorendo iniziative ed esperienze culturali esterne.

Ne deriva anche che l'interazione con il contesto urbano non deve essere monodirezionale, bensì reciproca, in modo tale che anche i cittadini trovino nei servizi offerti dalla residenza studentesca una possibilità di scambio culturale.

Chiaramente non è semplice riuscire ad individuare aree libere all'interno del tessuto urbano esistente, ma tale problematica può essere superata tramite l'individuazione di edifici o aree dismesse da riqualificare e riprogettare, anche nell'ottica di non incrementare l'occupazione del suolo cittadino con delle nuove costruzioni.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'allegato A del *D.M. 28 Novembre 2016, n°936*:

Nel caso di nuove costruzioni e di recupero o ristrutturazione di edifici esistenti da adibire a residenza per studenti, l'intervento deve essere integrato nel contesto cittadino in cui è previsto al fine di costituire un continuum nel tessuto sociale e dei servizi.

Le destinazioni urbanistiche e le localizzazioni relative all'edilizia residenziale studentesca devono discendere dallo studio di fattori relativi al contesto fisico-ambientale, sociale, storico, urbano dell'intervento, nonché dalla valutazione della disponibilità fondiaria o dalla consistenza, funzionalità, adeguatezza di edifici esistenti utilizzabili. La valutazione di questi fattori deve far parte dello studio di fattibilità.

Il servizio abitativo deve essere dislocato in modo da poter usufruire dei necessari servizi complementari alla funzione residenziale e alle funzioni connesse alle attività di tempo libero degli studenti. La dislocazione delle residenze per studenti deve tener conto della facile raggiungibilità delle sedi universitarie e dei servizi che possono maggiormente interessare la popolazione studentesca. A tal fine devono essere considerate le distanze percorribili a piedi o in bicicletta e la vicinanza alle fermate dei mezzi di trasporto pubblico cittadino.

2.3.3 Sostenibilità ambientale e architettonica

Alla base della progettazione e realizzazione delle costruzioni vi è, al giorno d'oggi, la sostenibilità, sia per il rispetto delle normative vigenti, sia per la consapevolezza e la sensibilità raggiunta nei confronti del rispetto dell'ambiente che ci circonda.

La sostenibilità ambientale ed energetica può essere applicata mediante l'uso di materiali a basso impatto ambientale orientati verso il loro riciclo, l'utilizzo di dispositivi tecnologici e

ambientali atti a limitare i consumi e gli sprechi, e infine attraverso l'uso di energie rinnovabili.

Anche la sostenibilità architettonica è rilevante, finalizzata al mantenimento e alla riproposizione di caratteri che connotano l'architettura del mediterraneo: la porosità e la compattezza degli edifici, la presenza di spazi "filtro", la presenza di spazi "cuscinetto", il rapporto "osmotico" tra interno ed esterno, la differenziazione funzionale, la graduazione dello spazio pubblico e privato, tenendo conto del contesto in cui sono inseriti gli interventi.

Infine, soprattutto nel caso di interventi a forte connotazione sociale quali le stesse residenze studentesche, occorre parlare anche di sostenibilità sociale, correlata alle trasformazioni sociali e demografiche già citate: tali criteri di sostenibilità devono essere orientati a contenere il disagio sociale che può derivare dalla convivenza di studenti di provenienze geografiche e culturali diverse, anche in concomitanza dell'aumento della popolazione studentesca immigrata, generalmente più svantaggiata economicamente e di differente estrazione sociale .

La sostenibilità deve dunque essere affrontata unitamente sotto i tre aspetti di ambiente, architettura e società.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'allegato A del *D.M. 28 Novembre 2016, n°936*:

I nuovi edifici o gli edifici esistenti devono tener conto dei principi di salvaguardia ambientale, anche in assenza di indicazioni negli strumenti urbanistici e nei regolamenti edilizi. Tali principi dovranno essere rispettati, quando possibile, anche negli interventi di manutenzione straordinaria, recupero o ristrutturazione di edifici esistenti.

Lo studio di fattibilità deve prevedere in proposito una esauriente caratterizzazione del sito (in funzione del clima, disponibilità di fonti energetiche rinnovabili, disponibilità di luce naturale, ecc.) e dei fattori ambientali che possono essere influenzati dall'intervento, in modo da orientare l'intervento stesso al loro rispetto (aria, bilancio idrico e ciclo dell'acqua, suolo e sottosuolo, ecosistemi e paesaggio, aspetti storico tipologici).

Devono inoltre essere adottate soluzioni atte a limitare i consumi di energia, regolando il funzionamento dei sistemi energetici utilizzati, ricorrendo quando possibile a fonti energetiche rinnovabili, intervenendo sulla regolazione e il miglioramento del microclima locale.

Nelle nuove costruzioni devono essere adottate soluzioni atte a ridurre il consumo di acqua potabile, con l'adozione di soluzioni e sistemi impiantistici integrati che favoriscano anche il risparmio energetico, unitamente all'incentivo per il riutilizzo delle risorse idriche, opportunamente depurate per la riduzione del carico inquinante nell'ambiente.

Nelle nuove costruzioni devono essere utilizzati materiali a basso impatto ambientale, orientati possibilmente nell'ottica del riciclo e del riutilizzo.

2.3.4 Connettività informatica e multimediale

L'esponenziale evoluzione e la diffusione della tecnologia e dell'informatica hanno influito notevolmente sul comportamento individuale e sociale degli studenti universitari: basti pensare che, oramai, tutti gli studenti universitari possiedono un personal computer, divenuto un essenziale strumento di studio e di lavoro di gruppo, e che grazie alla tecnologia si sono evolute anche le metodologie di insegnamento e di apprendimento universitari; inoltre la disponibilità della rete internet, la multimedialità e l'interattività nell'insegnamento hanno definito una nuova modalità di formazione universitaria: cambiano il modo di frequentare l'aula universitaria e le aule studio, diminuiscono le ore di lezione frontale e aumenta la tendenza di frequentare "l'aula virtuale", con le lezioni in streaming e on demand, in luoghi fisici diversi dalla sede universitaria.

I giovani studenti oggi si possono considerare in buona parte "nativi digitali"²⁰ e sempre di più lo diventeranno in futuro: per loro la possibilità di accedere alla conoscenza e alle informazioni è molto più facile e diffusa rispetto al passato e la multimedialità è un aspetto rilevante anche nella conoscenza e nel rapporto con gli altri.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'allegato A del *D.M. 28 Novembre 2016, n°936*:

Tanto nel caso di nuove costruzioni che nel caso di interventi di manutenzione straordinaria, recupero o ristrutturazione degli edifici esistenti, la residenza per studenti deve prevedere l'integrazione delle tecnologie informatiche e multimediali. Per le nuove costruzioni dovranno essere previsti adeguati cablaggi di rete, finalizzati alla distribuzione interna della connettività data agli utenti (internet) e a consentire una gestione moderna ed efficiente dei servizi della residenza, anche in ottica "IoT" (Internet of Things).

²⁰ I termini "nativo digitale" (digital native) e "immigrato digitale" (digital immigrant) sono stati inventati e usati per la prima volta da Marc Prensky (scrittore, consulente e innovatore nel campo dell'educazione e dell'apprendimento) che nel 5 Ottobre 2001 li ha descritti nell'articolo *Digital Natives, Digital Immigrants* tratto da *On the Horizon*. Con riferimento all'uso delle tecnologie digitali, oggi le tipologie di utenti vengono classificati in:

- "nativo digitale", persona nata e cresciuta con le tecnologie digitali che ha acquisito grande facilità d'uso e confidenza con esse;
- "immigrato digitale", persona cresciuta prima delle tecnologie digitali e che le ha adottate in un secondo tempo sforzandosi di comprenderle e di utilizzarle al meglio;
- "tardivo digitale", persona cresciuta senza le tecnologie digitali e che in alcuni casi ancora oggi le guarda con diffidenza e spesso non ha dimestichezza con esse.

L'edificio deve essere progettato e realizzato per l'attuazione della integrazione delle tecnologie informatiche e multimediali secondo concetti quali: rete, comunità, uso individuale e diffuso delle risorse tecnologiche.

L'applicazione delle nuove tecnologie deve essere condotta coinvolgendo il contesto di intervento. Ciò comporta una valutazione delle disponibilità tecnologiche e delle eventuali strategie di integrazione e decentramento. Negli ambienti comuni utilizzati dalla collettività studentesca interna ed esterna devono essere adottati adeguati accorgimenti per garantire la corretta gestione e protezione delle attrezzature.

2.3.5 Accessibilità e orientamento

Nell'articolo 2 del *Decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236* viene definita l'accessibilità come:

“la possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia”.

In un edificio complesso ed articolato come può essere una residenza universitaria, è fondamentale garantire l'accessibilità e la facilità di mobilità e orientamento per tutti gli utenti. Le caratteristiche di una struttura complessa devono essere valutate dal punto di vista progettuale anche rispetto ai principi di orientamento, *wayfinding*²¹, *universal design* e *design for all*. Il *wayfinding* rappresenta il modo in cui organizziamo lo spazio costruito, e come lo arrediamo, per aiutare, per sostenere o per indirizzare il nostro orientamento. Il concetto di orientamento è allora fondamentale per capire il senso del *wayfinding*: infatti entrambi sono collegati alla percezione e alla cognizione spaziale delle persone: il primo pone l'accento sulla relazione statica tra la persona e il contesto spaziale in cui si trova immersa, mentre il *wayfinding* riguarda il comportamento, ossia le azioni che il soggetto intraprende, e consiste in una successione di stimoli comunicativi percepiti attraverso il nostro sistema sensoriale composto di elementi visivi, uditivi, tattili e olfattivi²². Il sistema di

²¹ Il termine *wayfinding* viene introdotto per la prima volta negli anni Sessanta da Kevin Lynch nel libro *The Image of the City* (1964). Letteralmente *wayfinding* significa “trovare la strada”; Lynch introduce il termine in riferimento a tutto ciò che concerne la città, richiamando l'attenzione sui nomi delle vie, sui numeri civici e su altri tipi di segnali urbani, ma è importante sottolineare che il *wayfinding* comprende anche gli artefatti in senso generale, gli artefatti strumentali, ma anche le pavimentazioni, la posizione degli edifici, l'uso del verde, e altro ancora.

²² Sorana D., *“La segnaletica visiva negli edifici complessi”*, in A. Lauria.

wayfinding, dunque, deve poter tenere in considerazione il modo con cui le persone con diverse abilità possono interagire con l'ambiente costruito che le circonda.

Nel rapporto *"Wayfinding design guidelines"* del *Cooperative Research Centre for Construction Innovation* gli aspetti principali del wayfinding sono quattro: la comunicazione architettonica, grafica, uditiva e tattile. Le informazioni che un efficace sistema di wayfinding dovrebbe fornire agli utenti possono essere le seguenti:

- confermare che essi sono al punto di inizio o di fine del loro percorso individuale;
- identificare la loro posizione all'interno dell'edificio o in uno spazio esterno;
- rassicurare che essi stanno procedendo nella giusta direzione;
- orientarli all'interno dell'edificio o in uno spazio esterno;
- comprendere la posizione e ogni possibile rischio;
- identificare la loro destinazione all'arrivo;
- evacuare in sicurezza l'edificio in caso di emergenza.

Affinché gli spazi siano fruibili da ciascuno è inoltre necessario comprendere i sette principi dell'universal design²³, che permettono un approccio progettuale non discriminatorio al fine di garantire una maggiore fruibilità da parte di tutti gli utenti per i quali risulta necessario adottare soluzioni progettuali speciali. I principi sono elencati di seguito:

- Principio 1: uso ragionevole: il progetto è utile e applicabile a tutte le persone con diverse abilità;
- Principio 2: uso flessibile: la progettazione si adatta a un ampio spettro di preferenze e abilità individuali;
- Principio 3: uso semplice ed intuitivo: l'uso del progetto è facile da capire, indipendentemente dall'esperienza, dalle conoscenze, dalle competenze linguistiche o dal livello momentaneo di concentrazione dell'utente;
- Principio 4: informazioni percepite il progetto comunica le informazioni necessarie in modo efficace per l'utente, indipendentemente dalle condizioni ambientali o abilità sensoriali dell'utente;
- Principio 5: tolleranza per errore il progetto minimizza i rischi e le conseguenze negative di azioni accidentali o non intenzionali;
- Principio 6: contenuti sforzo fisico il progetto può essere utilizzato in modo efficiente e confortevole e con uno sforzo minimo;
- Principio 7: misure e spazio per l'avvicinamento e l'uso appropriate dimensioni e spazio sono previsti per l'avvicinamento, il raggiungimento, la manovrabilità e l'uso a prescindere dalle dimensioni del corpo, dalla postura e dalla mobilità dell'utente.

²³ I sette principi dell'Universal Design sono stati elaborati dal Center for Universal Design, North Carolina State University nel 1997.

È opportuno tenere in considerazione anche la filosofia del *design for all*, che promuove l'utilizzo di prodotti, servizi e sistemi da parte di quante più persone possibili senza la necessità di adattamenti alle singole specificità.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'allegato A del *D.M. 28 Novembre 2016, n°936*:

La residenza per studenti deve consentire una fruizione autonoma da parte di tutti gli studenti e degli utenti esterni; a tal fine ogni ambito funzionale e le diverse unità ambientali devono essere facilmente riconoscibili, negli spazi di distribuzione devono essere previsti accorgimenti specifici per facilitare l'orientamento, tenuto conto delle esigenze di tutti gli utenti, in rapporto alle capacità fisiche, sensoriali e percettive. Le soluzioni da adottare sono da valutare in rapporto alla organizzazione degli spazi prevista nel progetto.

In particolare:

- devono essere chiaramente distinguibili i punti di accesso alle parti residenziali e alle parti di servizio e devono essere entrambe facilmente raggiungibili senza interferenze;*
- negli edifici multipiano, dall'atrio di ingresso si devono poter raggiungere con immediatezza scale e ascensori e comunque il connettivo verticale deve essere efficacemente segnalato fin dall'ingresso.*

2.3.6 Uso e gestione

La varietà dei residenti che vivono quotidianamente la struttura richiede un esame dettagliato di quelli che sono i requisiti manutentivi, di pulizia, di progettazione d'arredo e impiantistici. Per il gestore questi requisiti risultano essere di primaria importanza al fine di ridurre i costi di gestione e stabilire efficaci piani di manutenzione della struttura; difatti, se la fase di progettazione viene gestita con la dovuta attenzione, risulta molto più semplice aumentare la vita utile di tutte quelle parti che generalmente sono soggette a più rapida usura, come ad esempio gli arredi e gli impianti.

Nel caso delle residenze studentesche risulta fondamentale anche il controllo degli accessi, che deve essere monitorato costantemente per la sicurezza degli occupanti. È possibile, ad esempio, effettuare un controllo visivo attuato direttamente dal personale della reception, oppure controllo in differita tramite un sistema di videocamere di sorveglianza, o ancora installare un sistema di riconoscimento elettronico con tessere magnetiche e badge.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'allegato A del *D.M. 28 Novembre 2016, n°936*:

La residenza per studenti deve rispondere a requisiti di massima manutenibilità, durabilità e sostituibilità dei materiali e componenti e di controllabilità nel tempo delle prestazioni, in un'ottica di ottimizzazione del costo globale dell'intervento. Le tecnologie adottate devono tener conto delle possibili dinamiche di obsolescenza e degrado; le soluzioni tecniche e i relativi dettagli costruttivi devono essere progettati in relazione alla qualità nel tempo. L'edificio e i suoi sottosistemi devono assicurare la controllabilità e la facilità degli interventi manutentivi.

Nel caso di nuove costruzioni la definizione del quadro esigenziale e dei requisiti relativi alla gestione e manutenzione deve privilegiare un approccio fondato sulla programmazione e progettazione dell'obsolescenza dell'edificio, da cui derivare la programmazione della manutenzione. Nel caso di interventi sull'esistente la programmazione delle attività manutentive discende dalla diagnosi e valutazione della consistenza tecnica e funzionale dell'edificio e dal progetto di riqualificazione e recupero.

2.4 Il nuovo campus universitario della città di Novara

Negli ultimi anni Novara ha visto nascere e svilupparsi l'idea di creare un campus universitario all'interno della propria città, al fine di renderla sempre più vicina al mondo degli studenti che, con gli innumerevoli impegni dettati dai ritmi accademici, si ritrovano a viverla quotidianamente e per molte ore della giornata. La sede che è stata scelta è l'antica Caserma Generale Ettore Perrone, che a Novara rappresenta una struttura importante all'interno della città, un nucleo di rilievo posizionato fra centro storico e cerchia dei bastioni che un tempo difendevano la città.

La Caserma Perrone, edificata attorno alla metà del XIX secolo, ha una struttura che assume caratteri tipici dell'architettura militare, con edifici a stecca, disposti originariamente secondo un assetto tale da formare una pianta a C, circondati da una vasta zona all'aperto per l'addestramento.



Figura 8: la Caserma Perrone in una cartolina d'epoca.

Negli anni l'edificio subisce una serie di variazioni che possono essere riassunte come segue: in primo luogo vennero effettuati degli ampliamenti interni all'area militare chiusa; durante la seconda guerra mondiale l'edificio subì gravi i danneggiamenti a causa di un'esplosione, per cui l'originario complesso principale a tre corpi a C si ridusse ad una pianta a L; all'indomani del conflitto mondiale la caserma venne utilizzata come luogo di raccolta e transito per gli ex internati militari italiani nei campi di concentramento in Germania, per i reduci dalla prigionia al rientro in Italia, per gli sfollati, per i profughi dalle zone istriane e dalmate; infine l'edificio cadde in disuso e fu poi abbandonato, finché, intorno alla fine del XX secolo, si decise di destinare l'edificio a sede universitaria.

Il progetto²⁴ per il Campus dell'Università del Piemonte Orientale a Novara si basa su due aspetti principali: il primo riguarda l'idea del recupero e del riuso degli edifici dell'antica Caserma Perrone, che pone l'attenzione sulla concezione e sul ruolo di un insediamento universitario all'interno di un tessuto urbano storico; il secondo aspetto tiene conto della difficoltà relative all'inserimento di elementi architettonici e compositivi contemporanei in un assetto consolidato di edifici storici.

Il progetto architettonico dei corpi edilizi destinati alle funzioni universitarie (aule, mensa, auditorium, biblioteca) si basa su una particolare attenzione alle condizioni delle architetture storiche esistenti, ma con la consapevolezza di realizzare un intervento di trasformazione funzionale legato ad esigenze contemporanee, con un occhio di riguardo ad una ottimale progettazione energetica, attraverso l'uso di materiali performanti e di tecniche costruttive ed impiantistiche progredite.

²⁴ Il progetto del Campus universitario è stato realizzato da: *LAMBERTO ROSSI ASSOCIATI & OTTAVIO DI BLASI & PARTNERS*.

I siti web consultati per le informazioni sulla realizzazione del Campus di Novara sono i seguenti:

- <https://www.theplan.it/webzine/architettura-italiana/campus-universitario---ex-caserma-perrone->
- <https://modulo.net/it/realizzazioni/campus-universitario-ex-caserma-perrone>
- <https://www.promozioneacciaio.it/cms/it7151-campus-universitario-ex-caserma-perrone-asp>

La nuova ala portata a compimento rappresenta la “ricostituzione” virtuale della pianta a C Ottocentesca. La struttura, interamente metallica, è inserita all’interno delle porzioni di perimetro murario, in modo da essere totalmente autonoma; ciò suggerisce un’applicazione coerente dell’idea di “reversibilità” degli interventi architettonici in contesti storici.



Figura 9: vista dall'alto dell'ex Caserma Perrone e il nuovo ampliamento

L’aspirazione all’eleganza architettonica appare nella configurazione degli spazi interni (su una sezione trasversale a campata libera da appoggi, estesa in 18 metri ed una dimensione longitudinale di 120 metri lineari), per rispondere ad un’esigenza di efficace suddivisione dei nuclei didattici, di studio e di riunione, con percorsi, che operano in modo differenziato ed articolato. L’apporto di luce naturale viene garantito, negli spazi interni, dalla presenza di una doppia linea di lucernari in copertura che illuminano il corridoio distributivo centrale al livello superiore; si è provveduto infine anche a incrementare l’efficacia del sistema d’illuminazione per una ottimale qualità della luce anche nelle ore serali.



Figure 16 e 17: vista dal cortile interno e dall'interno dell'ampliamento.

3. Il caso studio: l'Istituto Sacro Cuore di Vercelli

Attualmente il sistema universitario italiano è riconosciuto come uno dei migliori, in quanto fornisce ricercatori di altissimo livello che, sempre più spesso, dopo il conseguimento del titolo vanno poi a lavorare all'estero, in percentuale sempre maggiore e sempre in età più giovane. Si tratta, purtroppo, di un problema nazionale: gli atenei del nostro Paese sono sistematicamente penalizzati nei ranking internazionali e non riescono a reggere la concorrenza con il resto del mondo, a causa della carenza di fondi e dell'inadeguatezza delle strutture di ricerca.

Come visto in precedenza, una delle problematiche che maggiormente affligge la popolazione studentesca è la mancanza di alloggi adeguati (soprattutto in termini di affitti agevolati e di prossimità alle aule di lezione) per gli studenti fuori sede iscritti nelle università italiane.

L'idea che sta alla base di questo lavoro di tesi è quella di realizzare un Campus universitario nella città di Vercelli, che al momento ne risulta sprovvista. È indubbio che il sistema universitario Vercellese potrebbe accrescere la propria competitività a livello nazionale ed internazionale grazie alla realizzazione di un Campus universitario: esso, infatti, potrebbe creare nuove opportunità lavorative per i giovani italiani e attrarre più studenti da altre regioni e anche dall'estero.

Dopo uno studio effettuato sul territorio Vercellese, l'edificio individuato per la realizzazione di tale progetto è l'Istituto Sacro Cuore, un edificio storico che a partire dagli anni '30 del secolo scorso ad oggi si è evoluto notevolmente, sia sotto l'aspetto strutturale che dal punto di vista delle attività svolte al suo interno.

Oggi l'edificio presenta molti ambienti oramai rimasti inutilizzati, pertanto risulta interessante valutare come rifunzionalizzarli nell'ottica della realizzazione del Campus universitario, partendo dall'analisi del quadro esigenziale della città e dell'edificio stesso.

3.1 Evoluzione storica del complesso edilizio

L'Istituto Sacro cuore di Vercelli è un edificio molto complesso che si sviluppa in 5 piani, di cui il primo seminterrato e i restanti 4 fuori terra. Il lotto all'interno del quale esso sorge si trova racchiuso tra Corso Italia, via Alessandro di Giffenga, via Augusto Righi, Via Fratelli Giolito.



Figura 10: del lotto in cui sorge L'istituto Sacro cuore.

Fonte: rielaborazione immagine satellitare ricavata da <https://www.bing.com/maps>

Il complesso edilizio risulta fabbricato in diverse epoche storiche: l'edificio più antico è stato costruito negli anni 1933-1934; la sua costruzione è stata voluta e finanziata dalle Figlie di Maria Ausiliatrice (FMA), fondate da San Giovanni Bosco e Santa Maria Domenica Mazzarello il 5 agosto 1872. Questo corpo religioso è presente nella città di Vercelli dal 1913, a fianco dell'opera educativa formativa dei salesiani al Belvedere, in una zona di periferia della città particolarmente emarginata; dal 1934 hanno sede nell'Istituto sito in Corso Italia al n. 106 e dedicato al Sacro Cuore per desiderio di Madre Luisa Vaschetti, allora Madre Superiora.



Figura 11: Prospetto NORD-EST del nucleo storico in una cartolina d'epoca.

Questo edificio è la parte più antica, sulla quale insiste il vincolo per gli edifici di interesse tipologico, come si può vedere dallo stralcio del Piano Regolatore Generale del Comune di Vercelli, riportato di seguito.

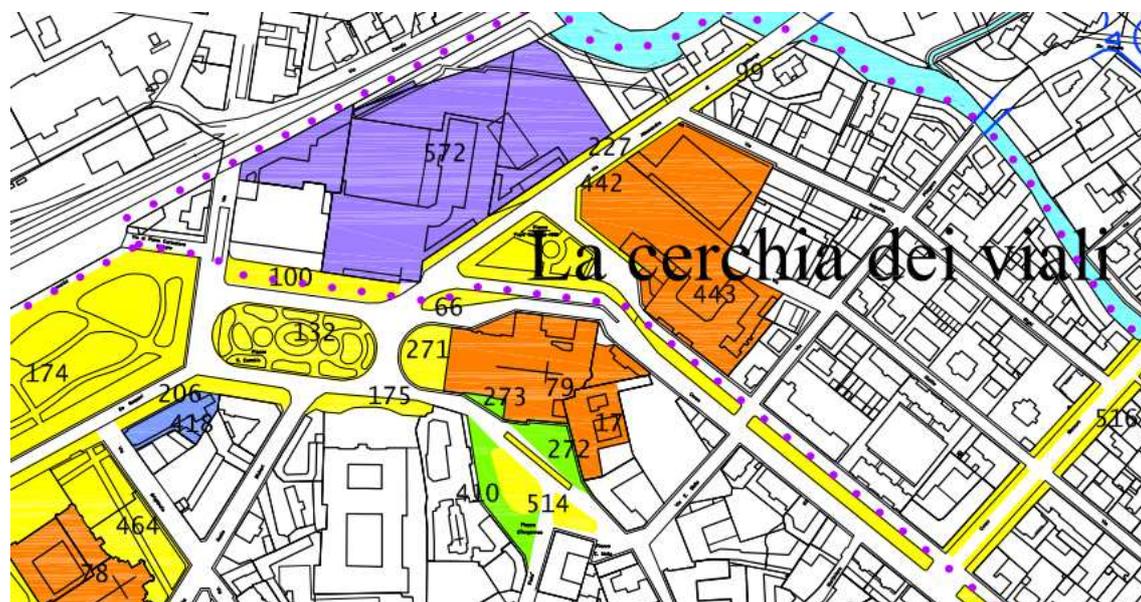


Figura 12: Stralcio della "Tavola dei servizi esistenti" del Piano Regolatore Generale²⁵ della città di Vercelli.

L'Istituto, ubicato al limite esterno del centro storico e nel "cuore" della cristianità vercellese, data la vicinanza al Duomo di Sant'Eusebio e alla Basilica di Sant'Andra, nacque come sede Ispettorale e casa di formazione per tutte le ragazze che desideravano entrare a far parte dell'Istituto consacrando la loro vita a servizio dei giovani. Le attività originarie introdotte nel 1934 furono il convitto per studenti e l'oratorio quotidiano.

L'Istituto Sacro Cuore ha avuto un'evoluzione storica sia nella parte edificata che nelle attività svolte al suo interno nel corso dei lunghi anni.

3.1.1 Scuola dell'infanzia

La Scuola dell'Infanzia aprì le sue porte per la prima volta il 1° ottobre 1934 con l'istituzione di tre sezioni. Col passare del tempo la crescente domanda educativa determinò la necessità di avere nuovi spazi a disposizione della scuola materna; pertanto negli anni '80 venne realizzato un ampliamento: la nuova ala venne costruita in testa al corpo storico dal lato nord-est e interessò il piano seminterrato e il primo piano. In essa al piano seminterrato fu realizzata un'ampia sala ludica, mentre al piano primo sono state create nuove aule e spazi per la didattica e per la refezione; a chiusura è stata realizzata in sommità una copertura piana.

²⁵ Sito web di riferimento: <https://www.comune.vercelli.it/casa-territorio/piano-regolatore-generale-comunale>

3.1.2 Scuola primaria

Anche la Scuola Primaria venne istituita con l'apertura dell'Istituto: nel corso degli anni si è adeguata alle riforme; alla fine degli anni '90 passò da privata autorizzata a parificata e nell'anno scolastico 2001-2002 venne riconosciuta paritaria. Oggi la Scuola Primaria, che risultava costituita da 8 classi, non esiste più e le sue aule sono state assorbite dal CIOFS-FP, Centro Italiano Opere Femminili Salesiane e Centro di Formazione Professionale.

3.1.3 CIOFS-FP

Il CIOFS-FP²⁶ è un centro che ha tra i suoi obiettivi primari quello di essere un punto di riferimento nel contesto territoriale con la progettualità formativa, le attività di orientamento, la capacità di lavoro in rete. I primi corsi hanno inizio nel 1934 con un laboratorio di Taglio, Confezione e Camiceria e, nel 1945 circa, con Corsi di Stenografia, Dattilografia e Comptometria. Con la necessità di avere nuovi spazi a disposizione è stata realizzata, negli anni 1950/1955, una nuova ala a Ovest dell'edificio; la struttura è stata innestata al fabbricato esistente dal lato Ovest e al suo interno è stata realizzata, al piano seminterrato, un'ampia zona ricreativa a servizio delle istituzioni scolastiche, al piano terreno una chiesa a doppia altezza, al secondo piano nuove aule per lo svolgimento delle attività didattiche, mentre al terzo piano era occupato interamente da sottotetto non praticabile. In testa alla nuova manica, in ogni piano dell'edificio, sono state realizzate nuove camere a servizio del CIOFS e della comunità religiosa. Sul fianco Est dell'edificio è stato realizzato un ampliamento per la realizzazione di una cucina a servizio del CIOFS-FP, anche questo sormontato da una copertura piana.

Nel 1972, con il decentramento alle Regioni e le indicazioni del Centro Nazionale CIOFS/FP, si operano nuove riforme e nuove qualifiche: segretarie stenodattilografe per il settore terziario e confezioniste per il settore tessile. L'evoluzione continua sempre più rapida ed il Centro, per essere all'altezza e mantenere il passo con le aziende, segue le varie trasformazioni culturali e innovative ristrutturandosi, aggiornando e riqualificando le docenti fino ad offrire, successivamente, alla gioventù del Vercellese, dopo la scuola Media o il Diploma di Scuola Secondaria Superiore, Corsi per: Addette lavori d'ufficio a indirizzo contabile, Confezioniste, Office Automation, Contabilità EDP, Amministrazione del personale in EDP, Operatore dell'alimentazione.

3.1.4 Complesso sportivo polivalente

Nel 1989 sono stati ultimati i lavori relativi al complesso sportivo polivalente "Laura Vicuna", intitolato così in onore della beata cilena, morta giovanissima all'età di 12 anni e beatificata nel 1989 da Papa Giovanni Paolo II a seguito del lungo processo di beatificazione fortemente voluto dalla congregazione dei Salesiani.

²⁶ Sito web di riferimento: <http://www.ciofs.net/index.php/le-nostre-sedi/cfp-istituto-sacro-cuore-vercelli>

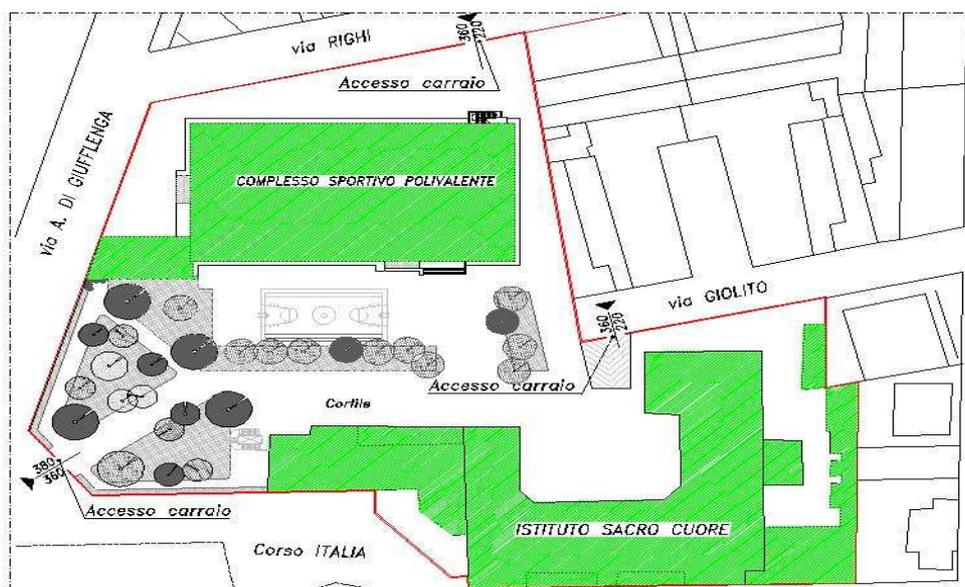


Figura 13: confini lotto di proprietà dell'istituto e visione d'insieme dei complessi edilizi edificati.

Il complesso sportivo polivalente fu costruito all'interno del lotto di proprietà dell'Istituto Sacro Cuore; si sviluppa su 2 piani fuori terra: al piano rialzato sono presenti una hall di accoglienza all'ingresso, il campo da gioco con relativo di accesso alle tribune, ma anche gli spogliatoi posti al di sotto delle tribune, i servizi igienici per il pubblico, i depositi della palestra, gli uffici e la sala di riscaldamento per atleti e l'infermeria con accesso diretto sull'esterno; al piano primo si trovano gli accessi alle tribune e una sala polivalente con capienza di 130 persone.

Un'altra attività svolta all'interno dell'Istituto è il "Centro Estivo", nato in risposta alle esigenze delle famiglie: un tempo di vacanza all'insegna dei valori che copre il periodo giugno-luglio per circa cinque settimane.

In ultimo, occorre ricordare l'attività principale a cui si deve la creazione stessa dell'edificio: il complesso edilizio, infatti, è stato sede della Congregazione delle Salesiane di Don Bosco fin dalla sua nascita. Oggi la Congregazione ha un numero di suore molto più ristretto rispetto ad un tempo, pertanto gli spazi della Comunità Religiosa si sono ridotti notevolmente, lasciando ampi spazi dell'edificio in disuso.

3.2 Quadro esigenziale nell'ottica della rifunzionalizzazione

Alla base della progettazione del campus universitario ci sono una serie di tematiche ed esigenze che hanno portato alle scelte esposte nei paragrafi successivi. Come più volte specificato, la residenza universitaria ideale deve possedere caratteristiche tali da garantire l'integrazione culturale tra i diversi studenti che vi abitano; deve inoltre consentire agli studenti appena arrivati di imparare a conoscere la città che li ospita e il territorio circostante, aiutandolo a calarsi nella nuova realtà.

Il secondo aspetto fondamentale è ogni studente ha richieste e bisogni individuali, ma tutti sono accomunati dall'aver le giornate caratterizzate principalmente dalle ore di lezione e di studio: la residenza dunque è strettamente collegata alla vita universitaria degli studenti e deve avere caratteristiche tali da permettergli di dedicarsi allo studio.

Vivere in un campus universitario, infine, spinge gli studenti alla socializzazione, grazie alla condivisione degli spazi comuni e delle attrezzature presenti; per questo motivo gli spazi collettivi devono essere studiati con cura per rispondere al meglio alle esigenze della comunità. Altrettanto importanti risultano essere gli spazi privati, che devono permettere agli studenti di vivere nella giusta privacy e indipendenza; pertanto la residenza universitaria deve essere in grado di coniugare una pluralità di necessità al fine di soddisfare il più largo numero di residenti.

3.2.1 Contesto urbano

Il complesso edilizio dell'Istituto Sacro Cuore si trova in un'area strategica della città: esso sorge nel cuore della città di Vercelli, appena al di fuori della cosiddetta "cerchia dei viali"; quest'ultima consiste in un percorso ideale che, partendo da corso Italia, continua su corso Palestro, attraversa Piazza Solferino fino a Corso Gaspare de Gregori, continua su via XX Settembre fino a piazza Pajetta, prosegue su viale Garibaldi fino a Piazza Roma, poi su corso De Gasperi, attraversa piazza Sant'Eusebio per arrivare nuovamente in corso Italia. All'interno del poligono disegnato da questi viali è racchiuso il centro storico della città di Vercelli: infatti la cerchia dei viali si trova sul perimetro²⁷ lungo il quale sorgevano le mura medievali della città di Vercelli, oramai andate distrutte.

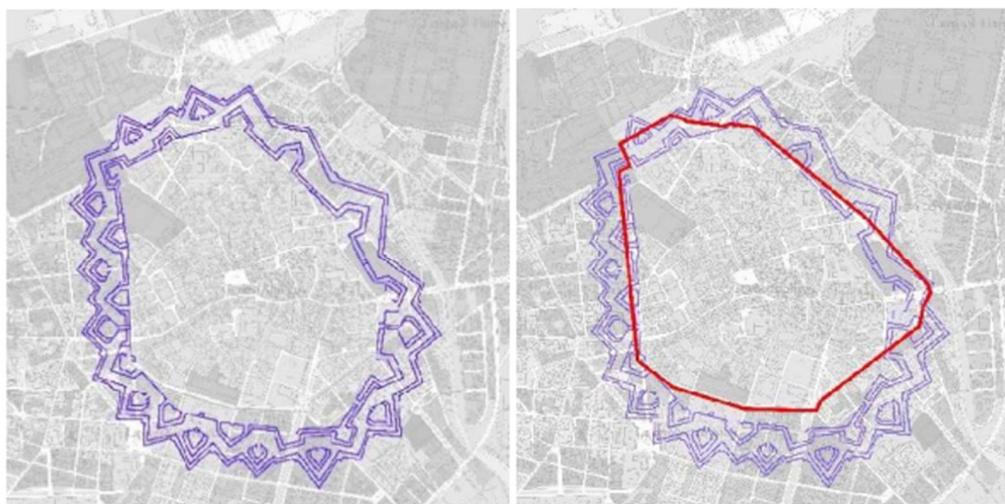


Figura 14: perimetrazione della fortificazione storica e perimetrazione PRG del 2011 (in rosso)

²⁷ Perimetro della fortificazione estratta da MAURIZIO CASSETTI, «Pianta della Città di Vercelli con le Reali Fortificazioni fatte innalzare dall'Altezza Reale di Carlo Emanuele II atterrate e distribuite da Gallispani nell'anno 1704, delineate da Giuseppe Maria De' Rossi l'anno milleseicento novantanove».

Dal complesso edilizio è possibile raggiungere in pochi minuti le varie sedi della UPO; infatti a Vercelli hanno sede:

- il Rettorato, con sede in un palazzo in Via Duomo;
- il Dipartimento di Studi umanistici (DiSUM), con sede nel polo sito tra via Galileo Ferraris e viale Garibaldi, costituito dal reparto conventuale dell'abbazia di S. Andrea, da Palazzo Tartara (in ristrutturazione) e dall'ex Ospedaletto;
- alcuni corsi di laurea del Dipartimento di Scienze ed Innovazione Tecnologica (DiSIT) e parte della didattica e della ricerca del DiSUM, con sede nel Complesso San Giuseppe, in piazza S. Eusebio.

La stazione ferroviaria della città di Vercelli, situata in piazza Roma, dista pochi minuti a piedi dal complesso edilizio del Sacro Cuore; ciò rappresenta un notevole punto a favore per il progetto che si intende realizzare, in quanto il campus risulterebbe facilmente raggiungibile anche per gli studenti fuori sede e pendolari.

Vercelli è inoltre una delle principali città d'arte del Piemonte in quanto custode di un ricco patrimonio artistico ed architettonico. Nonostante la presenza di alcune pesanti alterazioni del dopoguerra, chiese, torri, piazze e palazzi caratterizzano il centro storico medievale della città, e la maggior parte di esse si trovano nel centro storico della città: è possibile ammirare l'Abbazia di Sant' Andrea e la Basilica di Sant'Eusebio, che rappresentano due delle architetture religiose più famose della città.

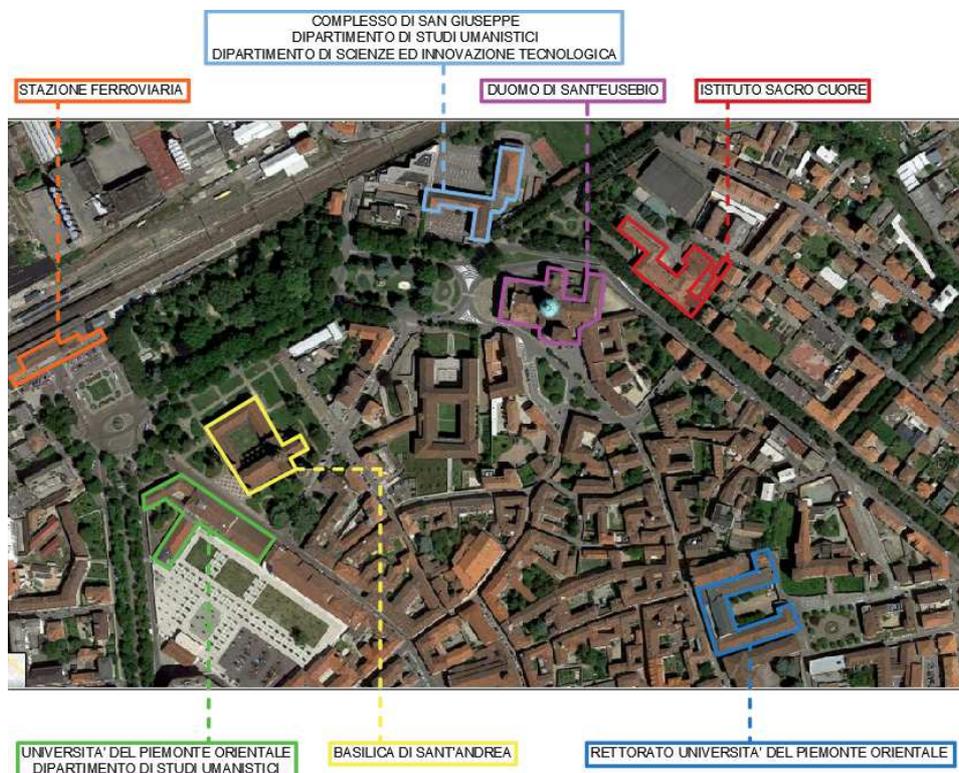


Figura 15: inquadramento urbanistico dell'Istituto Sacro Cuore.
Fonte: rielaborazione di un'immagine satellitare ricavata da Google Maps.

3.2.2 Upo - Università del Piemonte Orientale

La città di Vercelli è oggi una delle sedi dell'Università del Piemonte Orientale; l'UPO è un multicampus universitario, unica realtà universitaria presente nel territorio del Piemonte orientale. Il termine multicampus sta ad indicare il policentrismo che caratterizza questa realtà: l'UPO ha difatti tre sedi, dislocate in tre grandi città del Piemonte: oltre alla città di Vercelli, vi sono sedi a Novara e Alessandria.

La storia dell'UPO²⁸ inizia ufficialmente nel 1998, ma nella città di Vercelli il primo edificio realizzato a scopi universitari risale al 1228: il cosiddetto *Studium generale* risulta il settimo a essere istituito in Italia, e il dodicesimo in Europa²⁹,

Questa esperienza tuttavia durò meno di un secolo, per la precisione fino al 1341, con diversi periodi di interruzioni e di successive riprese. Nel 1969, grazie ad un'iniziativa congiunta partita dall'Ospedale di Vercelli e dalla Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università di Torino vennero attivati i corsi universitari, inizialmente a Vercelli e, qualche anno dopo, anche a Novara.

Negli anni Ottanta iniziò a formarsi l'ipotesi di costituire un nuovo Ateneo in Piemonte: furono difatti attivati i corsi di Economia e Commercio a Novara; alla fine degli anni '80 ebbero inizio ad Alessandria i corsi di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, di Giurisprudenza e di Scienze Politiche; infine negli anni 1989-90 divennero operativi a Vercelli i corsi di Lettere e Filosofia.

Fu nel quadriennio 1986-1990 che venne presentato all'Università di Torino un progetto di crescita e sviluppo delle facoltà presenti nel Piemonte Orientale, ossia quelle delle città di Alessandria, Vercelli e Novara: a partire da quel momento può dirsi pienamente avviata la fase che avrebbe condotto alla costituzione dell'Ateneo.

Nei successivi anni '90 vennero create le facoltà di Lettere e Filosofia (Vercelli), Medicina e Chirurgia (Novara), Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali e Scienze Politiche (Alessandria), che inizialmente rappresentavano delle sedi distaccate di Torino, ma con il tempo assunsero caratteri organizzativi e strutturali differenti: in seguito allo scorporo dall'Università di Torino venivano trasferiti alla nuova Università tutti i beni immobili e mobili, le dotazioni, il personale, gli studenti e i rapporti giuridici che facevano capo all'Ateneo di partenza. Poi ancora nacque la facoltà di Giurisprudenza (Alessandria) e, nel 1993-94, quella di Economia (Novara). Contestualmente nel territorio locale nascevano consorzi e comitati per lo sviluppo del sistema universitario nelle tre città.

²⁸ Sito web di riferimento: <https://www.uniupo.it/>

²⁹ Secondo la cronologia proposta da Jacques Verger in "History of the University in Europe".

La nascita ufficiale dell'Università degli Studi del Piemonte Orientale "Amedeo Avogadro" si ebbe il 30 luglio 1998, quando il Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica Luigi Berlinguer firmò il decreto istitutivo.

3.3 Compatibilità tra il campus e le attività presenti

Al fine di valutare la fattibilità architettonica, tecnica ed economica di un campus universitario a servizio dell'Università del Piemonte Orientale all'interno degli immobili dell'Istituto Sacro Cuore di Vercelli, è necessario valutare la compatibilità tra le varie attività presenti attualmente all'interno dell'Istituto e le future attività frutto della realizzazione del campus stesso.

3.3.1 Organizzazione distributivo-funzionale attuale dell'edificio

Il complesso è prospiciente su di un cortile interno recintato, in comune con il complesso polivalente "Laura Vicuna" di proprietà dell'Istituto Sacro Cuore. L'intero lotto presenta i seguenti accessi da vie pubbliche:

- un accesso pedonale e carraio da via A. di Giffenga;
- un accesso pedonale e carraio da via Righi;
- due accessi pedonali da Corso Italia;
- un accesso pedonale e carraio da via Giolito;
- un accesso pedonale da piazza Papa Giovanni XXIII.

All'interno del lotto sono presenti diverse aree verdi e dal lato est del confine sono presenti delle autorimesse.

Attualmente all'interno dell'edificio coesistono diverse funzioni: sono presenti la scuola dell'Infanzia "Meme Ciocca", il CIOFS e la comunità religiosa delle Suore della Congregazione delle Salesiane di Don Bosco. Le varie attività sono distribuite come segue:

- al piano terreno, a cui si accede tramite un ingresso sito su piazza Papa Giovanni XXIII e da due ingressi su Corso Italia, nell'ala NORD-EST e nel corpo storico centrale sono ubicati i restanti locali appartenenti alla scuola materna e al CIOFS, degli uffici, e dei locali appartenenti alla comunità religiosa; nell'ala OVEST è presente una chiesa (a doppia altezza), con sagrestia annessa, mentre la parte terminale dell'ala presenta delle camere della comunità religiosa.



- al piano primo e al piano secondo dell'edificio, a cui si accede dal piano terra tramite tre scale interne, sono presenti ambienti appartenenti alla comunità religiosa e aule del CIOFS.



PIANO PRIMO STATO DI FATTO

- LEGENDA**
- CIOFS
 - COMUNITA' RELIGIOSA
 - LOCALI DI SERVIZIO



PIANO SECONDO

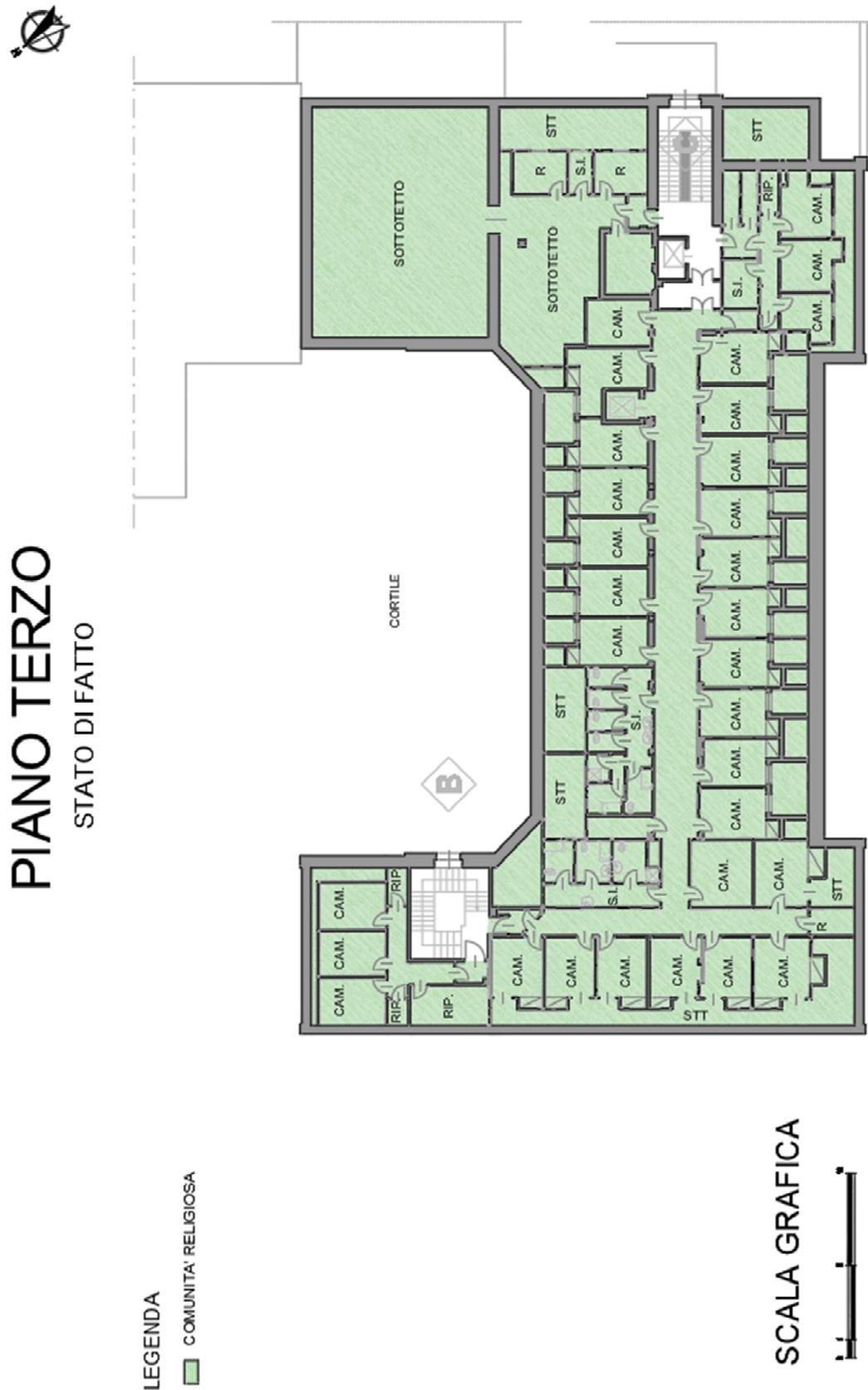
STATO DI FATTO



- LEGENDA**
- COMUNITA' RELIGIOSA
 - CIOFS
 - LOCALI DI SERVIZIO



- il piano terzo dell'edificio è attualmente interamente adibito a camere che in passato erano destinate alle Suore della Congregazione delle Salesiane di Don Bosco. In quest'ultimo piano si prevede di realizzare la residenza universitaria.



3.3.2 Organizzazione distributivo-funzionale di progetto dell'edificio

Nell'ottica della realizzazione del campus si prevede la realizzazione di nuove attività che vengono presentate di seguito.

Foresteria:

Il progetto della foresteria prevede un intervento localizzato in testa all'ampliamento Ovest del fabbricato e coinvolge tutti i piani, dal piano cortile-seminterrato fino al piano secondo.

Obiettivo del progetto è la riorganizzazione degli ambienti interni, che risultano in parte già suddivisi in camere da letto, un tempo a servizio della comunità religiosa; il progetto prevede pertanto la ristrutturazione delle camere esistenti, e la rifunzionalizzazione delle aree situate al piano seminterrato, in cui sono presenti una vecchia aula da cucina e un disimpegno, e della sacrestia presente al piano terreno.

Al piano cortile-seminterrato sono previsti ambienti a servizio della foresteria: in particolare il progetto prevede di realizzare una zona soggiorno/cucina, dotata di tutti gli arredi e gli accessori opportuni, e un locale lavanderia con i relativi attacchi idrico-sanitari ed elettrici; nell'ambiente adiacente è prevista un'ampia zona studio con le finestre e le uscite che affacciano nel porticato sul cortile.

L'ingresso principale della foresteria è situato in Corso Italia, al piano terra: si prevede di realizzare una piccola reception-portineria per il controllo degli accessi alla struttura. Tale zona necessita di una passerella per il superamento della barriera architettonica costituita dal dislivello tra il manto stradale e il piano di calpestio interno.

La camera presente nel suddetto piano è totalmente ricostruita e riorganizzata al fine di realizzare una nuova camera, con bagno annesso, che sia conforme ai requisiti minimi di abitabilità e di accessibilità da parte dei disabili. Ai piani superiori, le camere presenti, accessibili tramite una scala interna, vengono ristrutturate mantenendo la loro forma originaria.

Mensa universitaria:

Il progetto prevede la realizzazione di una mensa a servizio degli studenti universitari al piano cortile, nell'ala Nord-Ovest del complesso, nei locali dell'attuale aula polifunzionale al servizio della scuola dell'infanzia. La mensa è organizzata con una zona di ingresso, in cui è possibile visionare le bacheche con il menù del giorno, seguita da una zona con i banconi self-service, in cui ogni studente può rifornirsi delle preparazioni del giorno, fino al raggiungimento della cassa; dopo aver effettuato il pagamento, si accede alla sala da pranzo in cui sono presenti tavoli e sedie che permettono di accogliere una presenza massima contemporanea di 150 persone.

I cibi vengono preparati nella zona cucina situata nell'ala vecchia dell'edificio, in adiacenza alla zona di self-service: oltre ai locali cucina sono presenti le celle frigorifere, la dispensa e la zona di lavaggio stoviglie.

All'interno della sala è prevista una zona di deposito vassoi: per il trasporto di questi ultimi nella zona lavaggio della cucina è stata realizzata una corsia preferenziale che interseca il meno possibile il percorso dei cibi pronti da servire nei banconi. È inoltre presente un bar-caffetteria, che risulta accessibile anche dal dehor, in cui si prevede la realizzazione di un'altra area di consumazione pasti, con tavoli e sedie sovrastati da ampi gazebi e circondati da aiuole e zone verdi.

Al di sotto della tettoia esterna situata nelle vicinanze della mensa, si prevede di realizzare una nuova area esterna, con tavoli e panche a servizio degli studenti, da poter utilizzare come zona studio o per la consumazione di pasti.

Comunità religiosa:

La comunità religiosa vive all'interno dell'edificio dal momento stesso della sua creazione. Con il passare degli anni, per vari motivi, essa si è notevolmente ridotta in numero, tanto che tutte le camere del terzo piano risultano abbandonate da molto tempo.

La comunità risulta ancora presente all'interno della struttura, pertanto risulta necessario uno studio sulla riorganizzazione degli spazi a suo servizio: in tale ottica si è previsto di concentrarla negli ambienti del primo e del secondo piano, con la realizzazione di camere, locale infermeria, uffici e saletta relax.

Aula magna:

Un'ulteriore rifunzionalizzazione degli spazi presenti all'interno dell'istituto Sacro Cuore riguarda l'attuale chiesa presente nell'ala Ovest dell'edificio, chiesa che attualmente risulta anch'essa non utilizzata; gli spazi della chiesa potrebbero essere utilizzati per la realizzazione di un'aula magna a servizio dell'università, mentre il sottotetto della chiesa per la realizzazione di nuove aule universitarie.

Complesso polivalente "Laura Vicuna" oggi:

Al giorno d'oggi, l'impianto assume un'elevata importanza per il contesto sportivo-sociale della città di Vercelli: il centro sportivo polifunzionale, oltre ad essere un importante supporto per le attività di educazione motoria relative all'istituto scolastico Sacro Cuore,

svolge un ruolo importantissimo sia per quanto riguarda le attività sportive, che per quanto riguarda le attività culturali che necessitano di grandi spazi.

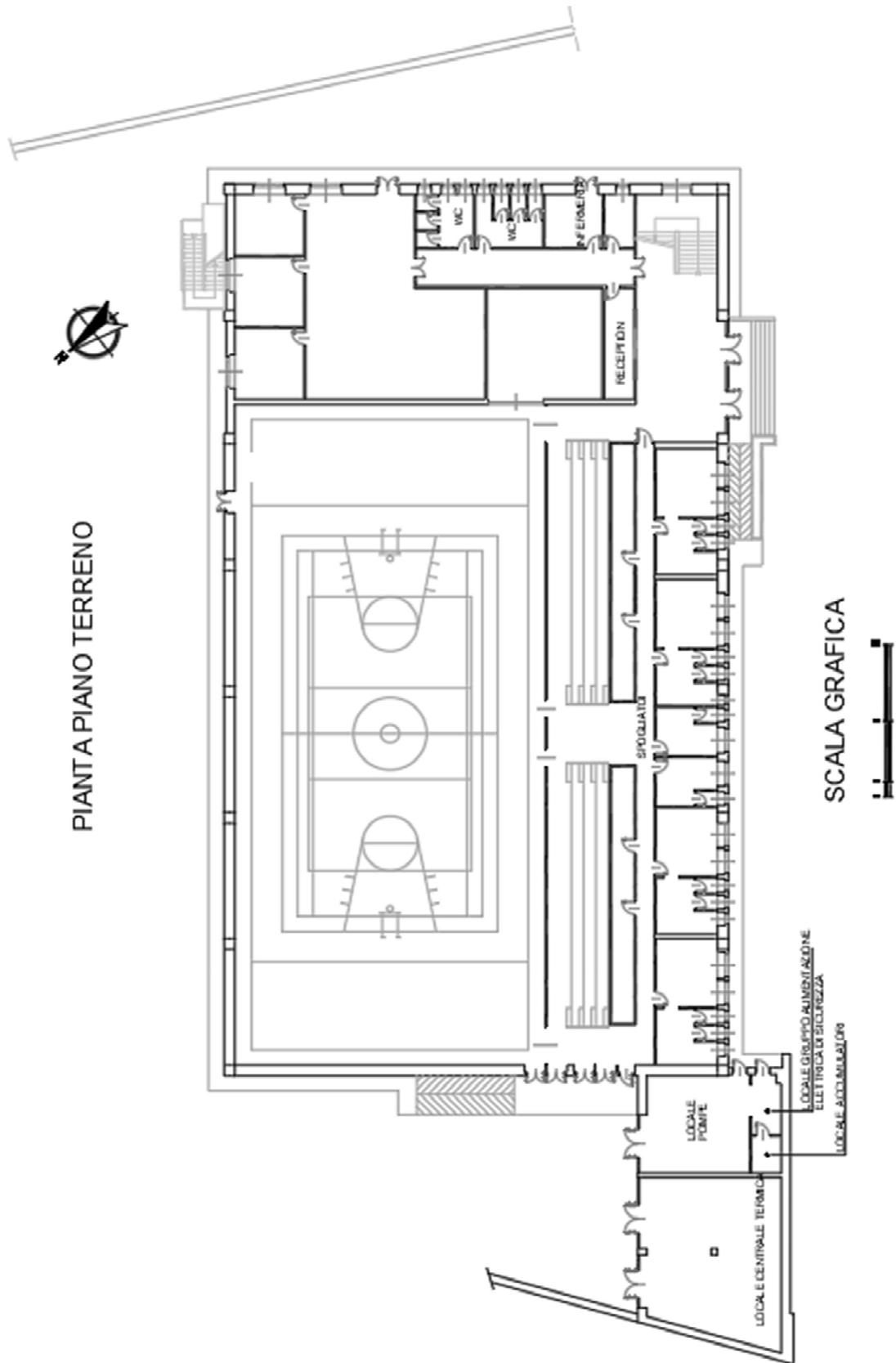
Gli spazi e ambienti dell'impianto sportivo polivalente "Laura Vicina", difatti, vengono utilizzati durante le ore di lezione di educazione fisica di altri istituti professionali durante l'intero anno scolastico, ma anche per manifestazioni sportive e culturali richieste dal Comune di Vercelli e dalla Provincia di Vercelli, da comitati studenteschi delle scuole superiori, da Associazioni Sportive del territorio, da gruppi indipendenti di amatori dei vari sport (pallavolo con squadre maschili e femminili, basket, calcio a cinque, ginnastica artistica e ritmica).

È importante sottolineare che il complesso sportivo risulta uno dei pochi impianti della città dotato di dimensioni e di attrezzature fisse adeguate a diverse tipologie di giochi e sport; la piastra di gioco, separata dalle tribune aperte al pubblico, ha dimensioni di 42 metri in lunghezza, 20 metri in larghezza e 8,20 metri in altezza. Queste misure consentono lo svolgimento di competizioni regolamentari dei seguenti sport:

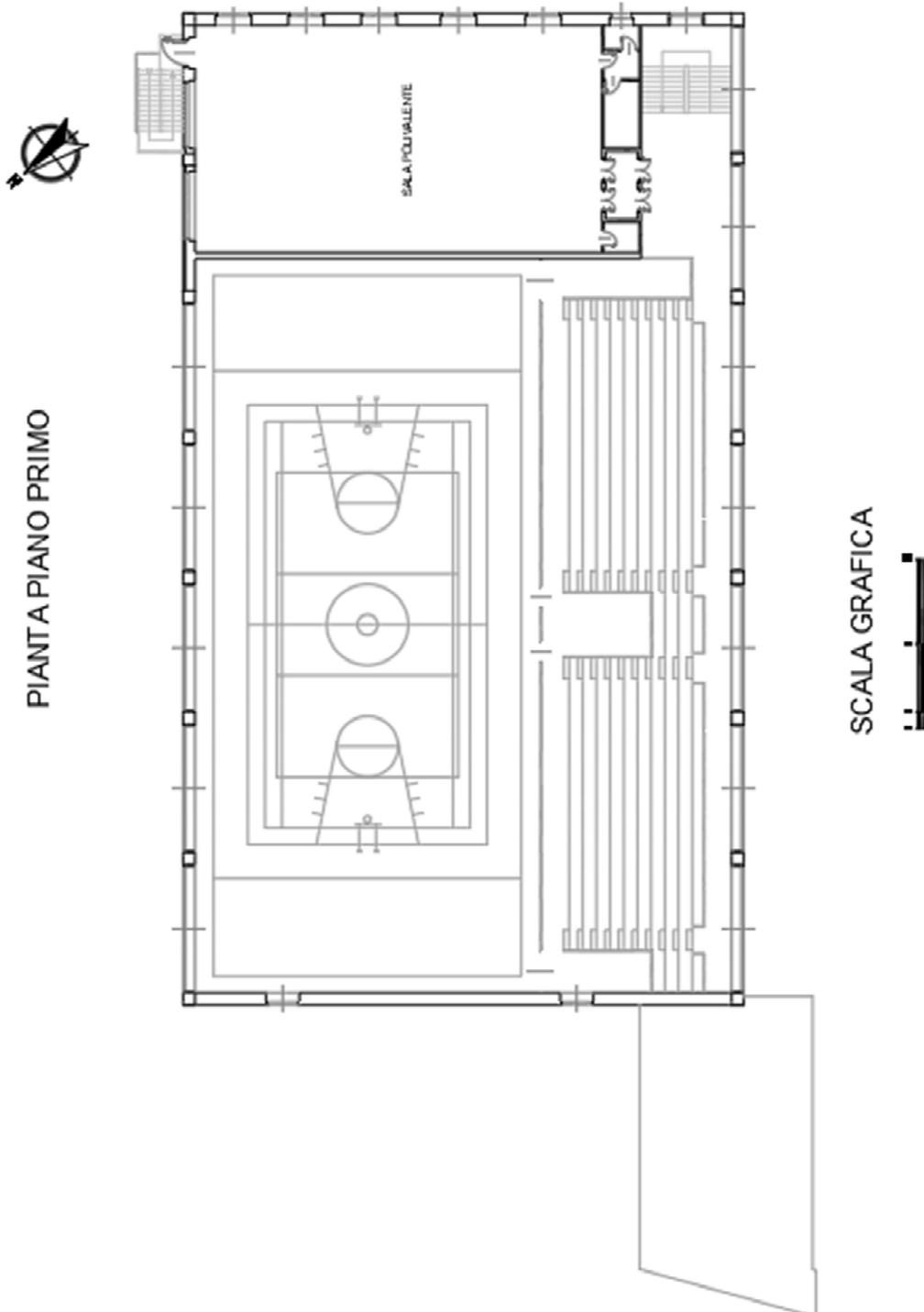
- calcio a 5: la piastra di 40x18 metri consente di svolgere competizioni per campionati nazionali di serie A;
- basket: la piastra di 28x15 metri consente di svolgere tutte le competizioni ufficiali della Federazione Italiana Basket (FIBA);
- pallavolo: la piastra di 18x9 metri consente di svolgere tutte le competizioni ufficiali della Federazione Italiana Pallavolo (FIPAV);
- pallamano: la piastra di 40x18 metri consente di svolgere tutte le competizioni ufficiali a carattere regionale, e consente lo svolgimento di competizioni nazionali fino alla serie B maschile e fino alla serie A2 femminile.

Il complesso sportivo risulta inoltre avere, in area esterna di pertinenza, una piastra da gioco attrezzata per il calcio a cinque e il basket, il che consente una ulteriore versatilità della struttura.

Per quanto riguarda la distribuzione funzionale degli spazi, al piano terra dell'edificio sono ubicati i seguenti locali: un ingresso, una reception in prossimità di esso, un'area campo da gioco con relative tribune, 4 spogliatoi con annessi W.C e due locali servizi distinti per uomini e donne, due locali servizi per gli arbitri con annessi W.C., un locale utilizzato per attività sportiva legata alla didattica, un locale infermeria, 3 uffici, deposito attrezzi e depositi sottotribuna, e i locali tecnici aventi accesso indipendente da cortile.



Al piano primo dell'edificio, a cui si accede dal piano terreno tramite scala interna, è ubicata una sala conferenze con capienza di 130 persone; da tale piano è consentito l'accesso alle gradinate degli spettatori.



Gli sport di squadra sono tra le esperienze sociali più educative e piacevoli da fare in giovane età: lo sport in generale educa ad avere cura del corpo, permette ai ragazzi di socializzare e di sviluppare uno spirito agonistico insieme ai compagni di squadra, spinge a migliorarsi per il raggiungimento di un obiettivo, consente di occupare il tempo libero in modo alternativo.

Nell'ottica della realizzazione del campus universitario a Vercelli, l'intero complesso sportivo potrebbe essere utilizzato per aderire alle attività del *CUSPO (Centro Universitario Sportivo Piemonte Orientale)*³⁰: il centro ha lo scopo di organizzare delle attività sportive rivolte agli studenti universitari del Piemonte Orientale e non.

La sede legale del CUSPO si trova a Vercelli, nell'edificio del Rettorato dell'UPO, mentre nelle 3 città di Vercelli, Novara e Alessandria sono presenti dei Cus Point al servizio di tutti coloro che vogliono saperne di più. Al giorno d'oggi, è in funzione presso il Campus Universitario di Novara "Ex Caserma Perrone" la palestra Fitness Campus, attiva dal 2017 e dotata di area attrezzi e corsi. Dal 2018 è stato avviato il progetto di realizzazione del campus sportivo "Centro Sportivo CUSPO" ad Alessandria, dove al momento risulta già essere operativa una parte della sezione rugby.

Residenza universitaria:

Il terzo piano rappresentava in passato la zona di residenza della comunità religiosa. Da molti anni, come già sottolineato, risulta ormai abbandonata: pertanto l'obiettivo della progettazione è quello di creare gli alloggi della residenza universitaria.

Il piano oggetto di studio risulta accessibile da un ingresso principale posto in corrispondenza della scala C, e dall'ascensore posto in prossimità dell'ingresso.

In adiacenza all'ingresso principale è presente l'accesso alla zona cucina e sala relax: entrando nel locale sono presenti alla sinistra un'ampia cucina componibile, elettrodomestici, tavoli e sedie per la consumazione dei pasti, sulla destra è presente una zona relax con divanetti, poltrone, tavolinetti e mobile tv per il tempo libero. Dalla sala relax è possibile accedere alla sala studio, in cui sono presenti le varie postazioni e numerose scaffalature e mobili in cui riporre libri, riviste, giornali e materiale cancelleria.

Nei pressi dell'ingresso alla residenza sono presenti altri due accessi che conducono alla zona residenziale, con 15 camere che si affacciano sul lungo corridoio, mentre altre 2 camere si trovano dislocate rispetto alle altre e, perciò, hanno un accesso separato posto nell'immediata sinistra dell'ingresso principale. In totale sono state progettate 17 camere organizzate come segue:

³⁰ Sito web di riferimento: <https://www.cuspo.it/>

- 4 blocchi da due camere singole con servizio igienico in comune;
- 3 blocchi da una camera singola e una doppia con servizio igienico in comune;
- 1 camera doppia con servizio igienico incluso;
- 2 camere singole per disabili, con servizi igienici inclusi.

In prossimità della scala B è presente un accesso al locale sottotetto relativo all'ala Nord Ovest dell'edificio, un accesso che conduce al locale deposito e un ultimo accesso relativo al locale lavanderia e stireria di pertinenza dei fruitori della residenza universitaria.

La copertura a falde dell'edificio è realizzata in legno e consente di avere un'altezza di 4,4 m nella zona centrale, corrispondente al corridoio di distribuzione, mentre nelle camere poste ai lati del corridoio si ha un'altezza massima di 4 m e un'altezza minima di 2,4 m. Ogni camera presenta un terrazzino di pertinenza che consente di avere non solo un buon apporto luminoso, ma permette anche il ricambio naturale dell'aria; dei lucernari permettono di raggiungere i valori di rapporto illuminotecnico minimo previsto da normativa.

L'attività è aperta ai fruitori della residenza e al personale di servizio.

Di seguito si riporta la distribuzione funzionale di progetto del complesso edilizio.



PIANO PRIMO PROGETTO

- LEGENDA**
- COMUNITA' RELIGIOSA
 - CIOFS
 - AULA MAGNA
 - FORESTERIA
 - LOCALI DI SERVIZIO



SCALA GRAFICA





PIANO SECONDO

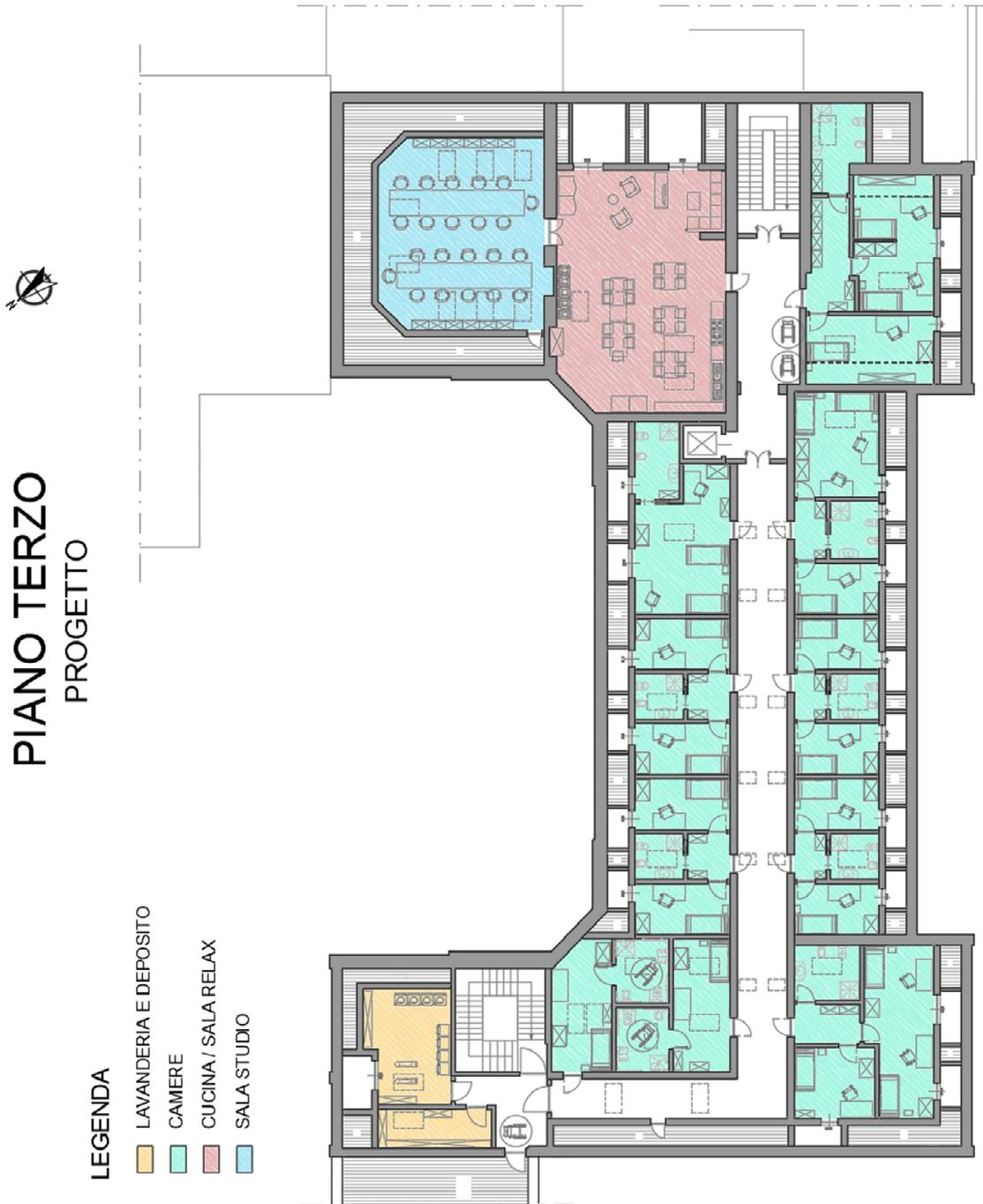
PROGETTO

- LEGENDA**
- COMUNITA' RELIGIOSA
 - CIOFS
 - FORESTERIA
 - LOCALI DI SERVIZIO



SCALA GRAFICA

Il progetto della residenza universitaria ha portato alla seguente organizzazione distributivo-funzionale:



Di seguito si riportano due esempi di blocchi camere progettati.

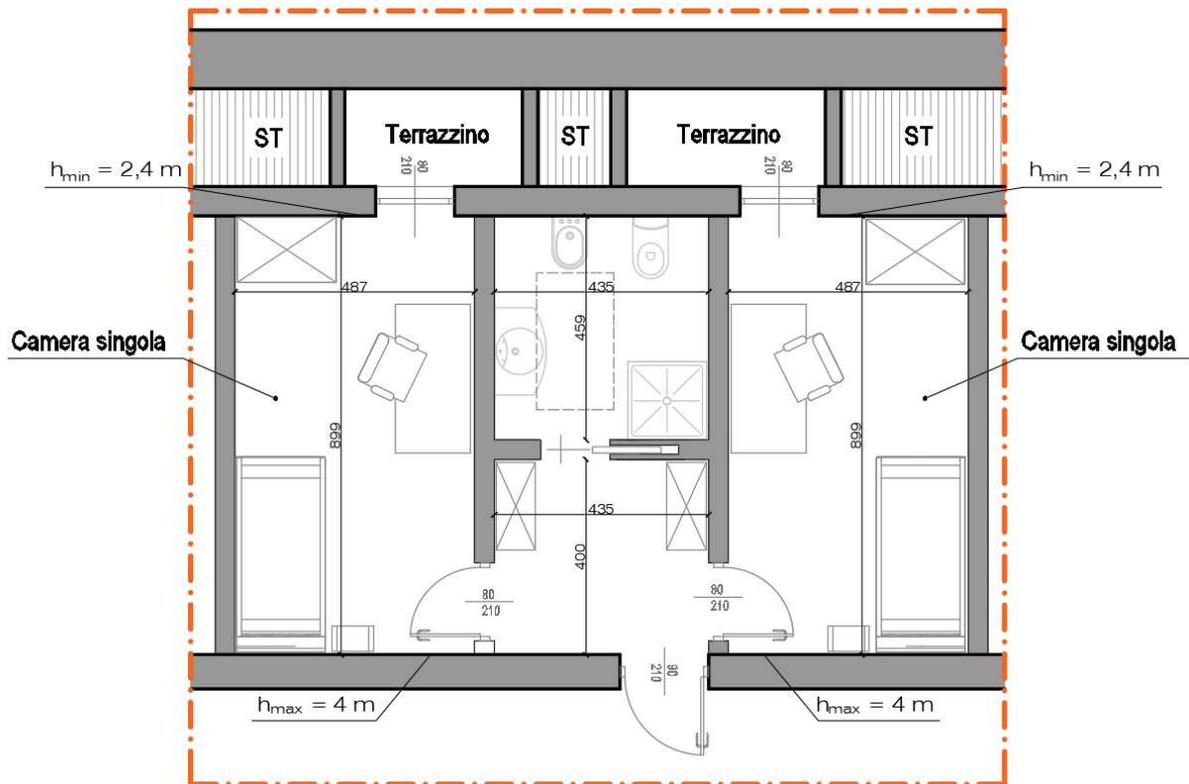


Figura 16: esempio di blocco da due camere singole con servizio igienico in comune

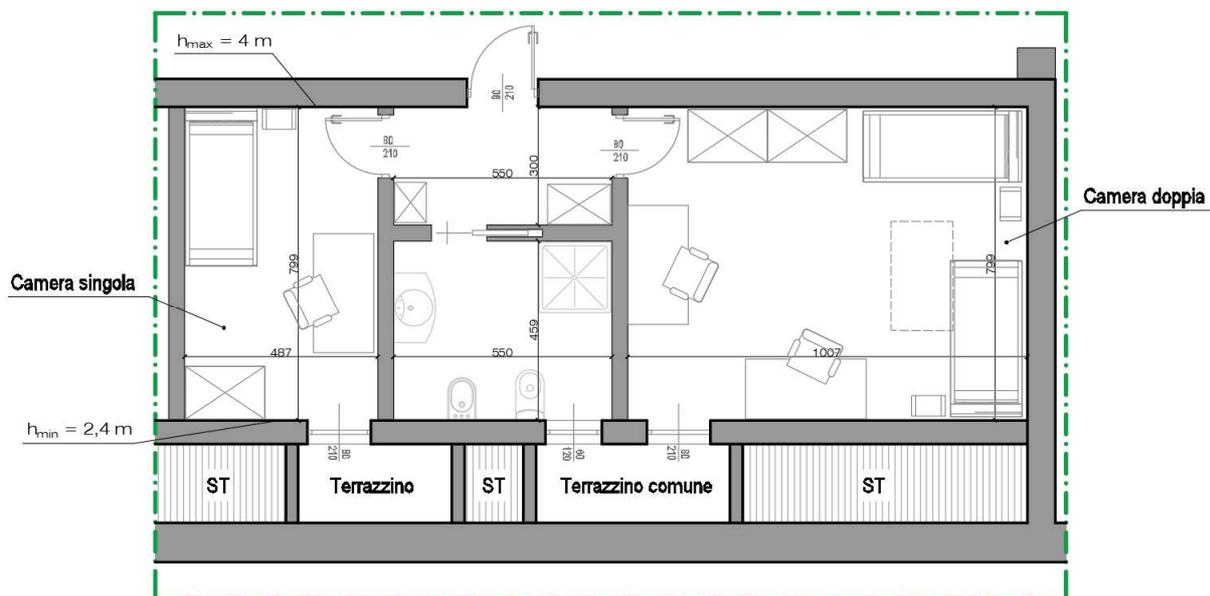


Figura 17: esempio di blocco da una camera singola e una doppia con servizio igienico in comune

4. Verifiche dei requisiti funzionali e distributivi

La corretta progettazione architettonica della residenza universitaria deve basarsi sulla verifica del rispetto degli standard dimensionali minimi previsti dalla normativa vigente, e nel corretto dimensionamento delle aperture al fine di avere i giusti apporti di aria e di illuminazione all'interno degli ambienti progettati.

A tal fine si riporta di seguito un quadro evolutivo della normativa italiana in riferimento agli standard minimi qualitativi e alle linee guida relative ai parametri tecnici ed economici; infine verranno riportate di seguito le verifiche di tali standard per il caso della residenza in esame e le verifiche illuminotecniche per tutti gli ambienti.

4.1 L'evoluzione della Normativa italiana

I primi interventi relativi all'incremento delle residenze universitarie nel territorio nazionale si hanno intorno agli anni '60 del secolo scorso, quando il collegio "De Carlo" di Urbino e l'Università di Cosenza istituiscono un assegno di studio per gli studenti non residenti e meritevoli, ossia un contributo economico da poter utilizzare per la risoluzione dei problemi relativi alla residenza, alla ristorazione e ai servizi culturali.

Negli anni '70 la situazione rimane pressoché invariata: aumentarono i dibattiti sulla mancanza di adeguate direttive che regolassero i problemi degli alloggi studenteschi, ma nulla viene fatto per combattere la carenza abitativa: le risorse utilizzate per l'edilizia universitaria erano per lo più indirizzate alla manutenzione delle opere esistenti.

Con il passare degli anni, la crescita esponenziale di richieste di posti letto da parte dell'utenza studentesca ha fatto emergere tutte le problematiche relative al sistema ricettivo-universitario.

Un primo passo avanti si ebbe negli anni '90 con la *Legge 2 dicembre 1991, n.390*³¹ che, all'articolo 18 comma 1, afferma che:

Nell'esercizio delle funzioni di cui all'articolo 4 della legge 5 agosto 1978, n. 457, le regioni predispongono interventi pluriennali per l'edilizia residenziale universitaria finalizzati alla costruzione, all'ampliamento, alla ristrutturazione, all'ammodernamento e alla manutenzione delle strutture destinate ad alloggi

³¹ Legge 2 dicembre 1991, n.390: "Norme sul diritto agli studi universitari".

per studenti universitari e alla concessione di contributi alle province ed ai comuni ove esistano sedi universitarie, per la ristrutturazione di immobili di loro proprietà da adibire alla medesima destinazione. [...]

Pochi mesi dopo, con la Legge 17 febbraio 1992, n.179³², all'articolo 4, si stabilisce che:

Le regioni, nell'ambito delle disponibilità loro attribuite, possono riservare una quota non superiore al 15 per cento dei fondi di edilizia agevolata e sovvenzionata per la realizzazione di interventi da destinare alla soluzione di problemi abitativi di particolari categorie sociali individuate, di volta in volta, dalle regioni stesse. [...]

Nel quadriennio 1992–1995 ogni Regione stabilì il proprio programma di edilizia residenziale pubblica per la realizzazione di interventi di recupero e di nuova costruzione da destinare alle categorie sociali più deboli, quali gli stessi studenti universitari.

Negli anni successivi ci si rese conto che l'importo stanziato dalle Regioni per gli interventi di edilizia universitaria era insufficiente a raggiungere gli standard degli altri paesi europei: un'offerta residenziale così inadeguata non favoriva lo sviluppo di programmi di scambio internazionale tra gli studenti; inoltre vi era il bisogno di far fronte alla nuova concezione dei collegi universitari: in passato essi erano visti come luoghi di isolamento e di punizione, mentre adesso diventano luoghi di socializzazione di aggregazione.

Questi fattori portano all'emanazione della legge 14 novembre del 2000, n° 338³³, con la quale il Ministero dell'Università si fa carico di promulgare la legge di finanziamento specifica per le residenze universitarie.

In seguito, il D.M. 9-5-2002 n. 118 delinea i primi standard dimensionali, quantitativi e qualitativi che dovranno caratterizzare i progetti delle realizzazioni degli alloggi e delle residenze per studenti universitari; negli anni successivi tali standard sono stati aggiornati, come mostrato dallo schema di seguito.

³² Legge 17 febbraio 1992, n.179: "Norme per l'edilizia residenziale pubblica".

³³ Legge 14 Novembre 2000, n° 338: "Disposizioni in materia di alloggi e residenze per studenti universitari".

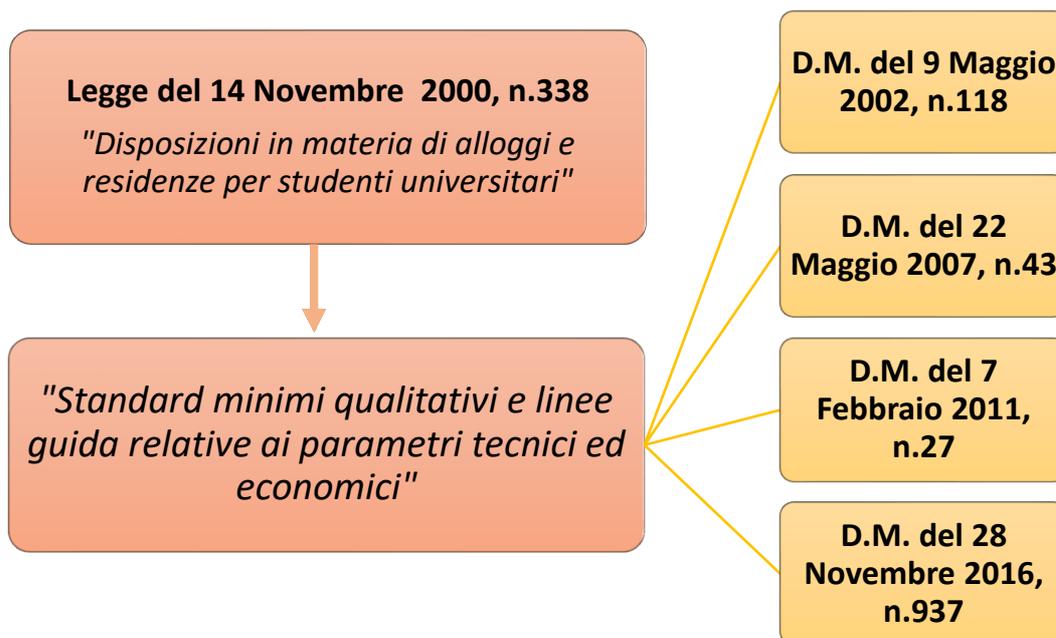


Figura 18: Evoluzione normativa degli standard minimi.

4.1.1 Il D.M. 9 Maggio 2002, n. 118

Gli “Standard minimi dimensionali e qualitativi e linee guida relative ai parametri tecnici ed economici concernenti la realizzazione di alloggi e residenze per studenti universitari” definiscono per la prima volta a livello nazionale dei valori di riferimento che fino a poco tempo prima erano frammentari o, nel peggiore dei casi, assenti. I progetti vengono valutati anche in base all’integrabilità dell’intervento con il contesto urbano, all’utilizzo di fonti rinnovabili, nel rispetto del contenimento del consumo energetico, all’integrazione delle tecnologie informatiche e multimediali e, infine, alla gestione e manutenzione dell’edificio in esame.

Per quanto riguarda la scelta del modello organizzativo secondo cui predisporre le residenze universitarie è possibile scegliere liberamente qualsiasi soluzione; le tipologie più diffuse sono descritte nel Decreto e sono elencate di seguito:

- ad albergo: l’organizzazione spaziale è generalmente impostata su corridoi sui quali si affacciano le camere singole (preferenziale) o doppie. Questo tipo è realizzabile preferibilmente con bagno di pertinenza. Al fine di ridurre i costi della struttura sono ammesse soluzioni nelle quali un bagno di pertinenza sia condivisibile da due stanze. I servizi residenziali collettivi sono concentrati in zone definite e separate dalle camere dei residenti.
- a minialloggi: prevede l’alloggiamento degli studenti in veri e propri appartamenti di piccole dimensioni raggruppati intorno a zone di distribuzione.

Ogni appartamento, destinato preferibilmente ad uno o due utenti, è autonomo in quanto dotato di zona cottura, servizio igienico ed eventuale zona giorno. Gli spazi comuni dell'intero complesso sono molto ridotti e riferiti a servizi essenziali.

- a nuclei integrati: è costituita da un numero variabile di camere, preferibilmente singole, in grado di ospitare generalmente da 2 a 8 studenti, che fanno riferimento per alcune funzioni (preparazione pasti, pranzo e soggiorno, ecc.) ad ambiti spaziali riservati, dando luogo a nuclei separati d'utenza.
- Misti: soluzione nella quale sono compresenti diversi tipi distributivi.

Sono definite, inoltre, diverse Aree Funzionali (di seguito AF) e ambientali che stabiliscono i precisi standard minimi qualitativi e dimensionali che devono essere previsti. Le aree sono le seguenti:

- AF1, Residenza: comprende le funzioni residenziali per gli studenti;
- AF2, Servizi culturali e didattici: comprende le funzioni di studio, ricerca, documentazione, lettura, riunione, ecc., che lo studente compie in forma individuale o di gruppo al di fuori del proprio ambito residenziale privato o semi-privato;
- AF3, Servizi ricreativi: comprende le funzioni di tempo libero finalizzate allo svago, alla formazione culturale non istituzionale, alla cultura fisica, alla conoscenza interpersonale e socializzazione, ecc., che lo studente compie in forma individuale o di gruppo al di fuori del proprio ambito residenziale privato o semi-privato;
- AF4, Servizi di supporto: comprende le funzioni che supportano la funzione residenziale dello studente;
- AF5, Servizi gestionali e amministrativi³⁴: comprende le funzioni esercitate dal personale di gestione in ordine al corretto funzionamento della struttura residenziale;
- Accesso e distribuzione: comprende le funzioni di accesso, di accoglienza, di incontro e di scambio tra gli studenti e le funzioni di collegamento spaziale tra aree funzionali e all'interno di queste.
- Parcheggio auto e servizi tecnologici, che comprende spazi di parcheggio auto/moto e la dotazione di vani tecnici e servizi tecnologici in genere.

Nel caso della residenza universitaria in esame si è scelto di realizzare una tipologia di alloggio ad albergo, pertanto si riportano di seguito gli standard minimi richiesti dal Decreto per la suddetta tipologia.

³⁴ Questa funzione è presente solo nel D.M. del 9 Maggio 2002, n.118; nei Decreti successivi viene abolita.

AREA FUNZIONALE	FUNZIONI	UNITA' AMBIENTALE	CAPIENZA U.A.	DIMENSIONE	
				U.A. m ² minimi	m ² /PL
FUNZIONI RESIDENZIALI (AF1)	Dormire Studiare Tempo libero individuale	Camera	Per disabili: min. 5% del n° tot. di P.L.	Singola: 12 Doppia: 18 Disabile: +10%	16
	Lavarsi	Servizio igienico	Max 1 servizio igienico ogni 3 P.L.	3	-
SERVIZI CULTURALI E DIDATTICI (AF2)	Studio e lavoro collettivo e/o individuale Consultazione libri	Aula riunioni	Max 20 postazioni	Min. 20% della superficie	1,6 m ² /studente
		Sala studio	Max 15 postazioni		
		Biblioteca	Max 20 postazioni		
		Auditorium	-		
SERVIZI RICREATIVI (AF3)	Socializzazione Fitness Cultura non istituzionale Svago	Spazio internet	Max 20 postazioni	Min 15% della superficie	1,2 m ² /studente
		Sala musica	Max 20 postazioni		
		Sala giochi	-		
		Sala video			
		Palestra			
		Caffetteria			
SERVIZI DI SUPPORTO (AF4)	Funzioni di supporto	Lavanderia Stireria	Max 15 postazioni	Min 15% della superficie	1,2 m ² /studente
		Parcheggio biciclette	Min. 1 posto bici ogni 1,75 studenti		
		Mensa/self-service Minimarket	-		
SERVIZI GESTIONALI E AMMINISTRATIVI (AF5)	Attività del gestore per la conduzione dello stabile	n°1 Ufficio dirigente n°1 Ufficio portiere n°1 Archivio Guardaroba Deposito biancheria Magazzini	Secondo necessità	Min. 10% della superficie	0,8 m ² /studente
ACCESSO E DISTRIBUZIONE	Collegamenti	Ingresso Percorsi	Secondo necessità	Max 35% di tutte le aree funzionali (AF1 + AF2 + AF3 + AF4 + AF5)	
PARCHEGGIO AUTO E LOCALI TECNICI	Parcheggio	Parcheggio	Secondo normativa vigente	-	
	Impianti	Vani tecnici	Secondo necessità	-	
SERVIZI ACCESSORI	Residenza del personale	Alloggio del custode	Secondo necessità	-	

Figura 19: Riepilogo degli standard minimi previsti dal D.M. 09/05/2002, n.118 per la tipologia di alloggio ad albergo.

4.1.2 Il D.M. del 22 Maggio 2007, n.43

Nel 2007 entra in vigore un nuovo decreto che modifica in parte i dettami del decreto precedente. Gli standard qualitativi e quantitativi vengono modificati in funzione delle quattro tipologie residenziali: per la tipologia ad albergo e a nuclei integrati vengono quantificati gli spazi per le camere, i wc e i servizi, mentre varia la percentuale di superficie da destinare all'area funzionale di distribuzione e accesso.

Per i minialloggi invece l'unità spaziale utilizzata è l'intero alloggio, cui vengono associate le unità spaziali per le funzioni collettive e la consistenza degli spazi di distribuzione interni ed esterni al nucleo.

Le aree funzionali vengono ridotte da cinque a quattro: la funzione AF5, Servizi gestionali e amministrativi viene inglobata nella funzione AF4, che diventa dunque la funzione dei Servizi di supporto, accesso e distribuzione, mentre rimangono invariate le funzioni AF1 Residenza, AF2 Servizi culturali e didattici, AF3 Servizi ricreativi, parcheggio auto e servizi tecnologici.

Si riportano di seguito gli standard minimi richiesti dal Decreto per la tipologia ad albergo.

AREA FUNZIONALE	FUNZIONI	UNITA' AMBIENTALE	CAPIENZA U.A.	DIMENSIONE	
				U.A. m ² minimi	m ² /PL
FUNZIONI RESIDENZIALI (AF1)	Dormire Studiare Tempo libero individuale	Camera	Per disabili: min. 5% del n° tot. di P.L.	Singola: 11 Doppia: 16 Disabile: +10%	Singola: 12,5 Doppia: 9,5 (Inclusi i servizi igienici)
	Lavarsi	Servizio igienico	Max 1 servizio igienico ogni 3 P.L.	3	-
SERVIZI CULTURALI E DIDATTICI (AF2)	Studio e lavoro collettivo e/o individuale Consultazione libri	Aula riunioni	-	-	2,5 m ² /studente
		Sala studio			
		Biblioteca			
SERVIZI RICREATIVI (AF3)	Socializzazione Fitness Cultura non istituzionale Svago	Spazio internet	-	-	2,5 m ² /studente
		Sala musica			
		Sala giochi			
		Sala video			
		Palestra con spogliatoio (fitness) Caffetteria/bar			
SERVIZI DI SUPPORTO (AF4)	Funzioni di supporto	Lavanderia/stireria	Secondo necessità	-	1 m ² /studente
		Parcheggio biciclette			
		n° 1 Ufficio dirigente			
		n° 1 Ufficio portiere			
		n° 1 Archivio			
		Guardaroba			
		Deposito biancheria			
		Magazzini Mensa/self-service Minimarket			
ACCESSO E DISTRIBUZIONE	Collegamenti	Ingresso	Secondo necessità	-	Max 30% della superficie degli spazi per la residenza e i servizi
		Percorsi Servizi igienici generali			
PARCHEGGIO AUTO E LOCALI TECNICI	Parcheggio	Parcheggio	Secondo normativa vigente	-	-
	Impianti	Vani tecnici	Secondo necessità	-	-
SERVIZI ACCESSORI	Residenza del personale	Alloggio del custode	Secondo necessità	-	-

Figura 20: Riepilogo degli standard minimi previsti dal D.M. 22/05/2007, n.43 per la tipologia di alloggio ad albergo.

4.1.3 Il D.M. del 7 Febbraio 2011, n.27

Nel 2011, con il nuovo decreto cambiano leggermente le cose: gli standard dimensionali delle camere singole e doppie rimangono invariati, così come quelli relativi ai servizi igienici di pertinenza.

Per le aree funzionali AF2, relative ai Servizi culturali e didattici, il decreto stabilisce che sono obbligatori gli spazi della sala studio e delle aule riunioni, mentre è solo consigliato l'inserimento di spazi quali biblioteche, sale conferenze e auditorium.

Si riportano di seguito gli standard minimi richiesti dal Decreto per la tipologia ad albergo.

AREA FUNZIONALE	FUNZIONI	UNITA' AMBIENTALE	CAPIENZA U.A.	DIMENSIONE	
				U.A. m ² minimi	m ² /PL
FUNZIONI RESIDENZIALI (AF1)	Dormire Studiare	Camera	Per disabili: min. 5% del n° tot.	Singola: 11 Doppia: 16	Singola: 12,5 Doppia: 9,5
	Lavarsi	Servizio igienico	Max 1 servizio igienico ogni 3 P.L.	3	-
SERVIZI CULTURALI E DIDATTICI (AF2)	Studio e lavoro collettivo e/o individuale Consultazione libri	Aula riunioni	-	-	2,5 m ² /studente
		Sala studio			
		Biblioteca			
		Sala conferenze Auditorium			
SERVIZI RICREATIVI (AF3)	Socializzazione Fitness Cultura non istituzionale Svago	Spazio internet	-	-	2,5 m ² /studente
		Sala musica			
		Sala giochi			
		Sala video			
		Palestra con spogliatoio (fitness)			
SERVIZI DI SUPPORTO (AF4)	Funzioni di supporto	Lavanderia/stireria	Secondo necessità	-	1 m ² /studente
		Parcheggio biciclette			
		Ufficio e spazi per conduzione gestionale			
		Guardaroba			
		Deposito biancheria e prodotti di pulizia			
		Magazzini			
		Spogliatoi per il personale			
		Mensa/self-service			
		Spazi per preparazione e consumazione pasti			
		Caffetteria			
		Minimarket			
ACCESSO E DISTRIBUZIONE	Collegamenti	Ingresso Percorsi Servizi igienici generali	Secondo necessità	Max 35% della superficie degli spazi per la residenza e i servizi	
PARCHEGGIO AUTO E LOCALI TECNICI	Parcheggio	Parcheggio auto/moto	Secondo necessità		-
	Impianti	Vani tecnici e servizi tecnologici			
SERVIZI ACCESSORI	Residenza del personale	Alloggio del custode	Secondo necessità		-

Figura 21: Riepilogo degli standard minimi previsti dal D.M. 07/02/2011, n. 27 per la tipologia di alloggio ad albergo.

4.1.4 Il D.M. del 28 Novembre 2016, n.937

Il decreto 937 essenzialmente non cambia eccessivamente i dettami del decreto precedente: la differenza sostanziale sta nella riduzione della superficie da attribuire alle funzioni AF2, AF3 e AF4 che da 6 m²/studente si trasformano in 5 m²/studente.

AREA FUNZIONALE	FUNZIONI	UNITA' AMBIENTALE	CAPIENZA U.A.	DIMENSIONE					
				U.A. m ² minimi	m ² /PL				
FUNZIONI RESIDENZIALI (AF1)	Dormire Studiare	Camera	Per disabili: min. 5% del n° tot.	Singola: 11 Doppia: 16	Singola: 12,5 Doppia: 9,5				
	Lavarsi	Servizio igienico	Max 1 servizio igienico ogni 3 P.L.	3	-				
SERVIZI CULTURALI E DIDATTICI (AF2)	Studio e lavoro collettivo e/o individuale Consultazione libri	Aula riunioni	-	-	2 m ² /studente				
		Sala studio							
		Biblioteca							
		Sala conferenze Auditorium							
SERVIZI RICREATIVI (AF3)	Socializzazione Fitness Cultura non istituzionale Svago	Spazio internet	-	-	2 m ² /studente				
		Sala musica							
		Sala giochi							
		Sala video							
		Palestra con spogliatoio (fitness)							
SERVIZI DI SUPPORTO (AF4)	Funzioni di supporto	Lavanderia/stireria Parcheggio biciclette Ufficio e spazi per conduzione gestionale Guardaroba Deposito biancheria e prodotti di pulizia Magazzini	Secondo necessità	-	1 m ² /studente				
		Spazi raccolta differenziata dei rifiuti Spogliatoi per il personale Mensa/self-service Spazi per preparazione e consumazione pasti Caffetteria Minimarket							
		ACCESSO E DISTRIBUZIONE				Collegamenti	Ingresso Percorsi Servizi igienici generali	Secondo necessità	Max 35% della superficie degli spazi per la residenza e i servizi
							PARCHEGGIO AUTO E LOCALI TECNICI		
		SERVIZI ACCESSORI				Residenza del personale		Alloggio del custode	Secondo necessità

Figura 22: Riepilogo degli standard minimi previsti dal D.M. 28/11/2016, n. 936 per la tipologia di alloggio ad albergo.

4.2 Verifiche standard minimi

Di seguito si riporta la verifica del rispetto degli standard minimi imposti dalla normativa vigente.

AREA FUNZIONALE	UNITA' AMBIENTALE	DIMENSIONE		VERIFICA
		m ² minimi	m ² effettivi	
FUNZIONI RESIDENZIALI (AF1)	Camera singola	Disabile: 14	Disabile: 17	VERIFICATO
	Camera singola	Singola: 11	Singola: 9,9 + 2,1 = 12	VERIFICATO
	Camera doppia	Doppia: 16	Doppia: 20 + 2,1 = 22,1	VERIFICATO
	Servizio igienico	3	5	VERIFICATO
SERVIZI CULTURALI E DIDATTICI (AF2)	Sala studio	2 m ² /studente = 2 x 21 = 42	68	VERIFICATO
SERVIZI RICREATIVI (AF3)	Complesso sportivo	2 m ² /studente = 2 x 21 = 42	1800 (complesso sportivo Laura Vicuna)	VERIFICATO
SERVIZI DI SUPPORTO (AF4)	Lavanderia/stireria	1 m ² /studente = 21 m ²	21	VERIFICATO
	Ufficio e spazi per conduzione gestionale		93	VERIFICATO
	Deposito biancheria e prodotti di pulizia		10	VERIFICATO
	Spazi raccolta differenziata dei rifiuti		10	VERIFICATO
	Mensa/self-service		640	VERIFICATO
	Spazi per preparazione e consumazione pasti		91	VERIFICATO
ACCESSO E DISTRIBUZIONE	Ingresso, percorsi	Max 35% della superficie degli spazi per la residenza e i servizi		VERIFICATO
PARCHEGGIO AUTO E LOCALI TECNICI	Parcheggio auto/moto/biciclette e mezzi di mobilità per persone disabili	Area cortilizia esterna		VERIFICATO
	Vani tecnici e servizi tecnologici	Locali sottotetto		VERIFICATO

Figura 23: Verifiche rispetto standard minimi qualitativi negli ambienti della residenza universitaria

4.3 Verifiche igienico sanitarie

La normativa vigente impone che affinché un edificio sia abitabile deve essere garantita un'adeguata presenza di superfici destinate all'illuminazione e all'aerazione degli ambienti.

Il riferimento normativo a livello nazionale è il *Decreto Ministeriale del 5 luglio 1975* che all'articolo 5 comma 2, prescrive che:

Per ciascun locale d'abitazione, l'ampiezza della finestra deve essere proporzionata in modo da assicurare un valore di fattore luce diurna medio non inferiore al 2%, e comunque la superficie finestrata apribile non dovrà essere inferiore a 1/8 della superficie del pavimento.

Il valore di 1/8 riportato dalla normativa rappresenta il rapporto aeroilluminante da calcolare per ogni singolo ambiente, ossia la relazione tra la superficie della finestra o delle finestre di un locale e la superficie di pavimento del locale stesso. Generalmente è possibile separare i due concetti, distinguendo dunque i rapporti illuminanti, che tengono conto delle sole superfici di vetro dell'infisso, dai rapporti aeranti, che tengono conto delle intere superfici delle finestre, cioè l'intera struttura comprensiva di telaio.

Per tutti i locali del terzo piano è stata effettuata una verifica igienico sanitaria utilizzando il valore di rapporto aeroilluminante pari ad 1/8: per far ciò sono stati progettati appositi lucernari che consentono di raggiungere il corretto apporto di illuminazione e di aerazione per ogni locale. Il posizionamento dei lucernari è desumibile dalle tavole allegate; di seguito si riportano i calcoli effettuati.

Ambiente	Superficie ambiente [m ²]	Superficie aeroilluminante [m ²]	Rapporto aeroilluminante minimo	Rapporto aeroilluminante effettivo		
Camera 1 (doppia)	24	2,1 x 1,4 + 0,78 x 1,4	4,032	3,00	4,03	VERIFICATO
Camera 2 (singola)	19	2,1 x 0,7 + 0,78 x 1,4	2,562	2,38	2,56	VERIFICATO
Camera 3 (doppia)	20	2,1 x 0,8 + 0,78 x 1,4	2,772	2,5	2,77	VERIFICATO
Camera 4 (singola)	12	2,1 x 0,8	1,68	1,5	1,68	VERIFICATO
Camera 5 (singola)	12	2,1 x 0,8	1,68	1,5	1,68	VERIFICATO
Camera 6 (singola)	12	2,1 x 0,8	1,68	1,5	1,68	VERIFICATO
Camera 7 (singola)	12	2,1 x 0,8	1,68	1,5	1,68	VERIFICATO
Camera 8 (singola)	12	2,1 x 0,8	1,68	1,5	1,68	VERIFICATO
Camera 9 (doppia)	25	2,1 x 1,4 + 2,1 x 0,8	4,62	3,13	4,62	VERIFICATO
Camera 10 (singola)	13	2,1 x 0,8	1,68	1,63	1,68	VERIFICATO
Camera 11 (doppia)	28	2,1 x 1,4 + 0,78 x 1,4	4,032	3,5	4,03	VERIFICATO
Camera 12 (singola)	11	2,1 x 0,8	1,68	1,38	1,68	VERIFICATO
Camera 13 (singola)	11	2,1 x 0,8	1,68	1,38	1,68	VERIFICATO
Camera 14 (singola)	11	2,1 x 0,8	1,68	1,38	1,68	VERIFICATO
Camera 15 (singola)	11	2,1 x 0,8	1,68	1,38	1,68	VERIFICATO
Camera 16 (disabile)	17	2 x 0,78 x 1,4	2,184	2,13	2,18	VERIFICATO
Camera 17 (disabile)	17	2 x 0,78 x 1,4	2,184	2,13	2,18	VERIFICATO
Cucina/sala relax	91	2 x 2,1 x 1,8 + 4 x 0,78 x 1,4	11,93	11,38	11,93	VERIFICATO
Sala studio	68	8 x 0,78 x 1,4	8,736	8,50	8,74	VERIFICATO
Lavanderia/stireria	21	2,1 x 1,4	2,94	2,63	2,94	VERIFICATO

Figura 24: Verifiche del rispetto del rapporto aeroilluminante negli ambienti della residenza universitaria

5. Analisi della sicurezza antincendio e dell'esodo di emergenza

La sicurezza antincendio ha assunto, al giorno d'oggi, un'importanza sempre più rilevante, alla luce di tutti gli avvenimenti tragici legati agli incendi che negli anni hanno coinvolto numerosi edifici e hanno determinato la perdita di vite umane. La collettività ha pertanto acquisito sempre maggiore interesse verso la tematica della prevenzione incendi.

La definizione di prevenzione incendi è presente all'articolo 13 del *D. Lgs. 8 Marzo 2006, n.139*³⁵ ed è riportata di seguito:

*La prevenzione incendi è la funzione di preminente interesse pubblico diretta a conseguire, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, gli obiettivi di **sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell'ambiente** attraverso la promozione, lo studio, la predisposizione e la sperimentazione di norme, misure, provvedimenti, accorgimenti e modi di azione intesi ad evitare l'insorgenza di un incendio e degli eventi ad esso comunque connessi o a limitarne le conseguenze.*

*[...] la prevenzione incendi si esplica in ogni ambito caratterizzato dall'esposizione al rischio di incendio e di esplosione nonché, in ragione della sua rilevanza interdisciplinare, anche nei settori della **sicurezza nei luoghi di lavoro**, del controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose, dell'energia, della protezione da radiazioni ionizzanti, e anche con riferimento ai prodotti impiegati ai fini della sicurezza antincendio.*

Nei luoghi di lavoro devono essere adottate idonee misure per prevenire gli incendi e per tutelare l'incolumità dei lavoratori. Ciò è specificato all'articolo 46 del *D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81*³⁶:

[...] i Ministri dell'interno, del lavoro, della salute e delle politiche sociali, in relazione ai fattori di rischio, adottano uno o più Decreti nei quali sono definiti:

a) i criteri diretti atti ad individuare:

- misure intese ad evitare l'insorgere di un incendio ed a limitarne le*

³⁵ D. Lgs. 8 Marzo 2006, n.139: "Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229".

³⁶ D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81: "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".

- *conseguenze qualora esso si verifichi;*
 - *misure precauzionali di esercizio;*
 - *metodi di controllo e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio;*
 - *criteri per la gestione delle emergenze;*
- b) le caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, compresi i requisiti del personale addetto e la sua formazione.*

Facendo riferimento all'allegato I del *D.P.R. n.151*³⁷, la residenza universitaria è classificata come attività 66, come mostrato di seguito:

NUMERO	ATTIVITA'	CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C
66	<i>Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico - alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; Strutture turistico ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone</i>	<i>fino a 50 posti letto</i>	<i>oltre 50 posti letto fino a 100 posti letto; Strutture turistico ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.)</i>	<i>oltre 100 posti letto</i>

Tabella 1: Classificazione attività secondo l'allegato I del D.P.R. 151/2011

Nel caso in esame, la residenza universitaria progettata presenta un numero di posti letto inferiore a 25, pertanto l'attività non risulta soggetta ai controlli di prevenzione incendi; inoltre non è presente una normativa specifica applicabile all'attività considerata, in quanto la Regola Tecnica Verticale V.5 presente nel Nuovo codice di prevenzione incendi *D.M. 3 Agosto 2015, n. 139* è adottabile per attività ricettive turistico-alberghiere che presentino almeno 25 posti letto.

In sintesi, l'attività oggetto di studio risulta **non soggetta e non normata**: in casi come questo risulta impensabile non attuare gli opportuni provvedimenti in materia di sicurezza antincendio, considerata anche la complessità dell'edificio e la compresenza di diverse attività; pertanto è possibile seguire le prescrizioni previste dalle cosiddette

³⁷ D.P.R. del 1° agosto 2011: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, d.l. 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"

Regole Tecniche Orizzontali, ossia normative che presentano criteri generali di prevenzione incendi applicabili a tutte le attività.

Per tutte le attività non soggette e non normate è ancora valida la regola del cosiddetto “**doppio binario**”, ossia la possibilità di scegliere liberamente di utilizzare uno dei seguenti due approcci prescrittivi: il primo è rappresentato dalla vecchia regola tecnica orizzontale di riferimento in materia di prevenzione incendi, ossia il *D.M. 10 marzo 1998*³⁸ che presenta l'insieme dei criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza dei luoghi di lavoro, tenuto conto non solo dei lavoratori ma anche di coloro che sono presenti nello stesso luogo; in alternativa, è possibile seguire le prescrizioni presenti nel secondo binario, rappresentato dal Nuovo codice di prevenzione incendi, il *D.M. 03 agosto 2015* alle sezioni G + S (Generalità e Strategie antincendio).

Nel presente capitolo verrà redatta un'analisi di prevenzione incendi ai sensi del D.M. 03/08/2015 e s.m.i.; si precisa che verranno applicate le prescrizioni e le strategie antincendio presenti nel codice per il terzo piano dell'edificio, mentre si estenderà all'intero complesso edilizio l'applicazione della strategia S.4 riguardante l'esodo.

L'Istituto Sacro Cuore presenta allo stato attuale un Certificato di Prevenzione incendi relativo alle attività scolastiche presenti al suo interno. Il terzo piano, come già detto, rappresenta la residenza della comunità religiosa: questa attività non rientra nel CPI sopraccitato, anche se l'attività della residenza viene considerata pertinente in quanto le suore si sono da sempre occupate della gestione dell'istituto scolastico; la compresenza delle due attività all'interno dello stesso edificio è stata resa ammissibile grazie alla realizzazione di filtri a prova di fumo a separazione delle due attività.

Con il progetto della residenza universitaria al terzo piano dell'edificio si introduce di fatto un'attività che non risulta più pertinente con l'attività scolastica presente; pertanto risulta necessario seguire le prescrizioni riportate nel codice riguardanti la compresenza di attività afferenti a responsabili diversi.

5.1 Valutazione qualitativa del rischio incendio

Al fine di identificare e descrivere il rischio di incendio dell'attività si definiscono le seguenti tipologie di profili di rischio:

- R_{vita} : profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana;
- R_{beni} : profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici;

³⁸ D.M. 10 marzo 1998: “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”

- $R_{ambiente}$: profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente dagli effetti dell'incendio.

Il profilo di rischio R_{vita} è attribuito a ciascun compartimento dell'attività, mentre i profili di rischio R_{beni} ed $R_{ambiente}$ sono attribuito all'intera attività oggetto di studio.

5.1.1 R_{vita}

Il rischio R_{vita} è attribuito in relazione ai seguenti fattori:

- δ_{occ} : caratteristiche prevalenti degli occupanti che si trovano nel compartimento antincendio.
- δ_{α} : velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio riferita al tempo t_{α} (espresso in secondi) impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 KW.

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, centro sportivo privato, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo pubblico
C	Gli occupanti possono essere addormentati [1]	
Ci	• in attività individuale di lunga durata	Civile abitazione
Cii	• in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	• in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana

Tabella G.3-1: Caratteristiche prevalenti degli occupanti

δ_a	t_a [1]	Criteri
1	600 s lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$, oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 s media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio.
3	150 s Rapida	Ambiti con presenza di significative quantità di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche e elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $3,0 \text{ m} < h \leq 5,0 \text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS3 oppure attività classificate HHP1, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti con impianti tecnologici o di processo che impiegano significative quantità di materiali combustibili. Ambiti con contemporanea presenza di materiali combustibili e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
4	75 s ultra rapida	Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $h > 5,0 \text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS4 oppure attività classificate HHP2, HHP3 o HHP4, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.

A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono *non significative* ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$.

[1] Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio.
[2] Con h altezza d'impilamento.

Tabella G.3-2: Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio

Il valore di R_{vita} è dato dalla combinazione dei due fattori sopra indicati.

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Velocità caratteristica prevalente dell'incendio δ_a			
		1 lenta	2 media	3 rapida	4 ultra-rapida
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	A1	A2	A3	A4
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	B1	B2	B3	Non Ammesso [1]
C	Gli occupanti possono essere addormentati: [2]	C1	C2	C3	Non Ammesso [1]
Ci	• in attività individuale di lunga durata	Ci1	Ci2	Ci3	Non Ammesso [1]
Cii	• in attività gestita di lunga durata	Cii1	Cii2	Cii3	Non Ammesso [1]
Ciii	• in attività gestita di breve durata	Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non Ammesso [1]
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	Non Ammesso [1]	Non Ammesso
E	Occupanti in transito	E1	E2	E3	Non Ammesso [1]

[1] Per raggiungere un valore ammesso, δ_a può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.
[2] Quando nel presente documento si usa il valore C1 la relativa indicazione è valida per Ci1, Cii1 e Ciii1. Se si usa C2 l'indicazione è valida per Ci2, Cii2 e Ciii2. Se si usa C3 l'indicazione è valida per Ci3, Cii3 e Ciii3..

Tabella G.3-3: Determinazione di R_{vita}

Nel terzo piano in esame sono stati individuati tre diversi compartimenti:

- la residenza;
- la zona relax/studio;
- la lavanderia.

Nella tabella seguente sono riportati i profili di rischio R_{vita} per ogni compartimento:

Compartimento	Superficie [m ²]	δ_{occ}	δ_{α}	R_{vita}
Residenza	510	Cii	2	Cii2
Zona relax/studio	88	A	2	A2
Lavanderia	23,2	A	2	A2

5.1.2 R_{beni} e $R_{ambiente}$

L'attribuzione del profilo di rischio R_{beni} è effettuata in funzione del carattere strategico dell'opera da costruzione e dell'eventuale valore storico, culturale, architettonico o artistico della stessa e dei beni in essa contenuti.

		Attività o ambito vincolato	
		No	Si
Attività o ambito strategico	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	Si	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

Tabella G.3-5: Determinazione di R_{beni}

Nel caso studio l'edificio risulta vincolato. Il profilo di rischio $R_{ambiente}$ può ritenersi non significativo nelle attività civili, come previsto dal paragrafo G.3.4 del codice. Per il caso in esame si avrà dunque:

	Vincolata
R_{beni}	2
$R_{ambiente}$	Non significativo

5.2 Strategie antincendio

5.2.1 S.1 Reazione al fuoco

La reazione al fuoco è una misura di protezione passiva antincendio che esplica i suoi effetti principali nella fase di prima propagazione dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione stessa dell'incendio; essa si riferisce al

comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni finali di applicazione, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova.

I livelli di prestazione per la reazione al fuoco sono riferiti a due tipologie di ambienti:

- le vie di esodo dell'attività;
- altri locali dell'attività.

5.2.1.1 Reazione al fuoco per le vie di esodo

I livelli di prestazione sono attribuiti alle attività secondo i criteri generali presenti nella seguente tabella:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (comidoi, atri, filtri...) e spazi calmi	

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

In base ai criteri di attribuzione, nella tabella seguente vengono riportati i livelli di prestazione per la reazione al fuoco:

Reazione al fuoco per le vie d'esodo		
Compartimento	R_{vita}	Livello di prestazione
Residenza	Cii2	Livello III
Zona relax/studio	A2	Livello I
Lavanderia	A2	Livello I

Le soluzioni conformi relative al livello di prestazione III richiedono l'impiego di materiali compresi nel gruppo **GM2**; per il livello di prestazione I non sono richiesti requisiti aggiuntivi in quanto il contributo all'incendio dei materiali non è valutato.

5.2.1.2 Reazione al fuoco per altri locali

I livelli di prestazione sono attribuiti alle attività secondo i criteri generali presenti nella seguente tabella:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività

In base ai criteri di attribuzione, nella tabella seguente vengono riportati i livelli di prestazione per la reazione al fuoco:

Reazione al fuoco per altri locali		
Compartimento	R_{vita}	Livello di prestazione
Residenza	Cii2	Livello II
Zona relax/studio	A2	Livello I
Lavanderia	A2	Livello I

Le soluzioni conformi relative al livello di prestazione III richiedono l'impiego di materiali compresi nel gruppo **GM3**.

5.2.2 S.2 Resistenza al fuoco

La finalità della resistenza al fuoco è quella di garantire la capacità portante delle strutture in caso di incendio e la capacità di compartimentazione, per il tempo minimo necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi.

I livelli di prestazione sono attribuiti alle attività secondo i criteri generali presenti nella seguente tabella:

Livello di prestazione	Descrizione
I	Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con profilo di rischio R_{beni} pari ad 1; • non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.
II	Opere da costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; • strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con i seguenti profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4; ◦ R_{beni} pari ad 1; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità; • aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per opere da costruzione destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.2-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

In base ai criteri di attribuzione, nella tabella seguente vengono riportati i livelli di prestazione per la reazione al fuoco:

Resistenza al fuoco		
Compartimento	R_{vita}	Livello di prestazione
Residenza	Cii2	Livello III
Zona relax/studio	A2	Livello II
Lavanderia	A2	Livello II

Le soluzioni conformi relative al livello di prestazione II prevedono che la classe minima di resistenza al fuoco deve essere almeno pari a 30 o inferiore, qualora consentita dalla tabella S.2.3 del codice riportata di seguito, in cui è specificata la classe minima di resistenza al fuoco in funzione del carico di incendio specifico di progetto.

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{fd} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{fd} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{fd} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{fd} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{fd} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{fd} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{fd} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{fd} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{fd} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

Per quanto riguarda il livello di prestazione III, le soluzioni conformi prevedono che la classe minima di resistenza al fuoco deve essere ricavata dalla tabella soprastante.

È possibile valutare statisticamente il valore del carico di incendio specifico di progetto in base a quanto previsto dall'appendice E della norma *UNI EN 1991-1-2* i cui è presente la tabella S.2-10 con riportati diversi valori di carico di incendio in funzione di diverse destinazioni d'uso, sia come valore medio che come frattile 80%. La tabella è la seguente:

Attività	Valore medio (MJ/m ²)	Frattile 80% (MJ/m ²)
Civili abitazioni	780	948
Ospedali (stanza)	230	280
Alberghi (stanza)	310	377
Biblioteche	1500	1824
Uffici	420	511
Scuole	285	347
Centri commerciali	600	730
Teatri (cinema)	300	365
Trasporti (spazio pubblico)	100	122

Tabella S.2-10: Densità di carico di incendio da *UNI EN 1991-1-2*

Dalla tabella S.2-3 si ricava che la classe minima di resistenza è pari a **30**.

5.2.3 S.3 Compartimentazione

La finalità della compartimentazione è di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività. Per la progettazione e

la realizzazione della compartimentazione dell'attività si è tenuto conto di tutte le prescrizioni previste al capitolo S.3 del D.M. 3-8-2015.

I livelli di prestazione sono attribuiti alle attività secondo i criteri generali previsti dalla strategia di compartimentazione S3 e riportati nella seguente tabella:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_s , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...). Si può applicare in particolare ove sono presenti compartimenti con profilo di rischio R_{vita} compreso in D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3, per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche.

Tabella S.3-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Nel caso in esame si avrà:

Compartimentazione		
Compartimento	R_{vita}	Livello di prestazione
Residenza	Cii2	Livello III
Zona relax/studio	A2	Livello II
Lavanderia	A2	Livello II

Secondo quanto previsto dalle soluzioni conformi comuni ai livelli di prestazione II e III, al fine di limitare la propagazione dell'incendio verso altre attività e all'interno della stessa attività viene suddivisa la volumetria dell'opera da costruzione in **compartimenti antincendio distinti**, impiegando elementi a tenuta di fumo (S_a) per la realizzazione dei compartimenti con livello di prestazione III. Tutte le chiusure dei varchi di comunicazione tra compartimenti hanno analoga classe di resistenza al fuoco dei compartimenti stessi, ossia 30, e sono munite di dispositivo di autochiusura.

Data la conformazione dell'opera in esame, il codice ammette la coesistenza di diverse attività all'interno della medesima opera da costruzione, anche se afferenti a responsabili diversi; sono inoltre ammesse se comunicazioni tra tutte le tipologie d'attività presenti; tuttavia è necessario rispettare quanto previsto al paragrafo S.3.7.1 del D.M. 03/08/2015, il quale prevede che in caso di compartimenti adiacenti, riferiti a responsabili di attività diversi, gli elementi di separazione degli stessi devono avere caratteristiche di resistenza al **fuoco non inferiori a EI 60**.

Si prevede di inserire due **filtri** per separare ulteriormente il compartimento della residenza universitaria con il resto della struttura, al fine di avere una maggiore

sicurezza: il primo filtro separa il compartimento residenza dal compartimento zona relax/studio; il secondo filtro separa il compartimento residenza dal compartimento lavanderia.

I filtri presentano le seguenti caratteristiche:

- classe di resistenza al fuoco 60 minuti;
- due porte REI 60-Sa munite di congegni di autochiusura;
- carico di incendio specifico $q_f \leq 50 \text{ MJ/m}^2$;
- non vi si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose;
- non vi si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio;

Sono infine rispettate le massime superfici lorde dei compartimenti classificati nella tabella S.3-6 in funzione del profilo di rischio R_{vita} e della quota del compartimento stesso.

5.2.4 S.4 Esodo

Il sistema d'esodo è l'insieme delle misure di salvaguardia della vita che permettono agli occupanti dell'attività di raggiungere o permanere in un luogo sicuro, prima che l'incendio provochi condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività e a prescindere dall'intervento dei Vigili del fuoco.

Nell'attività in esame si prevede di effettuare un **esodo simultaneo**, ossia una modalità di esodo che consiste nello spostamento contemporaneo degli occupanti fino al raggiungimento del luogo sicuro. Il terzo piano presenta come vie di esodo le scale d'esodo; l'unico ascensore che conduce al piano non è un ascensore antincendio, pertanto è necessario studiare una modalità di esodo opportuna per i disabili; in tal senso si prevede di realizzare due **spazi calmi**, ovvero un luogo sicuro temporaneo in cui gli occupanti possono attendere in sicurezza l'assistenza che permetterà loro di completare l'esodo fino al raggiungimento del luogo sicuro: il primo è ipotizzato nel filtro in prossimità dell'ingresso della residenza universitaria, il secondo nell'altro filtro in adiacenza alla lavanderia.

I livelli di prestazione sono attribuiti alle attività secondo i criteri generali presenti nella seguente tabella:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Ambiti per i quali non sia possibile assicurare il livello di prestazione I (es. a causa di dimensione, ubicazione, abilità degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...)

Tabella S.4-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Il livello di prestazione I scelto indica l'esodo degli occupanti verso **luogo sicuro** che è definito al paragrafo S.4.5.1 del codice come segue:

ogni spazio a cielo libero sicuramente collegato alla pubblica via in ogni condizione d'incendio, che non sia investito dai prodotti della combustione, in cui il massimo irraggiamento dovuto all'incendio sugli occupanti sia limitato a 2,5 kW/m², in cui non vi sia pericolo di crolli, che sia idoneo a contenere gli occupanti che lo impiegano durante l'esodo.

Per il caso in esame il luogo sicuro è rappresentato dall'area esterna antistante l'edificio al piano cortile. Viste le sue notevoli dimensioni, si ritiene che il punto di raccolta scelto e indicato nelle tavole progettuali allegate alla presente tesi sia sufficientemente distante dall'edificio, nel rispetto della minima distanza di separazione imposta dal codice. Il luogo sicuro deve essere contrassegnato con segnaletica prevista dalla UNI EN ISO 7010-E007.

L'altezza minima delle vie di esodo risulta in ogni punto dell'edificio sempre maggiore di 2 m. Tutte le superfici di calpestio delle vie d'esodo non sono sdruciolevoli, né presentano avvallamenti o sporgenze pericolose al fine di consentire agli occupanti un movimento e un transito sicuri.

Le **scale d'esodo** protette conducono al luogo sicuro attraverso un percorso d'esodo protetto. Esse sono dotate di corrimano laterale, i gradini hanno alzate e pedate costanti e sono presenti pianerottoli di sosta, ciò al fine di consentire l'esodo degli occupanti senza inciampi.

Le **vie d'esodo esterne** sono completamente esterne all'opera da costruzione. Inoltre, durante l'esodo degli occupanti, non devono essere soggette ad irraggiamento dovuto all'incendio superiore a 2,5 kW/m² e non devono essere investite dai prodotti della combustione.

Le **porte** installate lungo le vie d'esodo devono essere facilmente identificabili ed apribili da parte di tutti gli occupanti. L'apertura delle porte deve essere nel verso dell'esodo, al fine di non ostacolare il deflusso degli occupanti lungo le vie d'esodo, devono aprirsi su aree facilmente praticabili, di profondità almeno pari alla larghezza complessiva del varco. Le porte devono possedere i requisiti riportati in tabella seguente in funzione delle caratteristiche del locale e del numero di occupanti che impiegano ciascuna porta.

Ambito servito	Caratteristiche della porta		
	Occupanti serviti [1]	Verso di apertura	Dispositivo di apertura
Ambiti dell'attività non aperti al pubblico	n > 50 occupanti	Nel verso dell'esodo [2]	UNI EN 1125 [3]
Ambiti dell'attività aperti al pubblico	n > 25 occupanti		
Aree a rischio specifico	n > 10 occupanti		UNI EN 179 [3 [4]
	n > 5 occupanti		
Altri casi	Secondo risultanze della valutazione del rischio [5]		
[1] Numero degli occupanti che impiegano la singola porta nella condizione d'esodo più gravosa, considerando anche la verifica di ridondanza di cui al paragrafo S.4.8.6. [2] Qualora l'esodo possa avvenire nelle due direzioni devono essere previste specifiche misure (es. porte distinte per ciascuna direzione, porte apribili nelle due direzioni, porte ad azionamento automatico, segnaletica variabile, ...). Sono escluse dal verso di apertura le porte ad azionamento automatico del tipo a scorrimento. [3] Oppure dispositivo per specifiche necessità, da selezionare secondo risultanze della valutazione del rischio (es. EN 13633, EN 13637, ...). [4] I dispositivi UNI EN 179 sono progettati per l'impiego da parte di personale specificamente formato. [5] Ove possibile, è preferibile che il verso di apertura sia comunque nel senso dell'esodo, anche qualora si mantenga il dispositivo di apertura ordinario.			

Tabella S.4-6: Caratteristiche delle porte ad apertura manuale lungo le vie d'esodo

Nel caso in esame si avrà:

Compartimento	Caratteristiche locale	Occupanti serviti	Verso di apertura	Dispositivo di apertura
Residenza	Locale non aperto al pubblico	n < 50 occupanti	Nel verso dell'esodo	UNI EN 1125
Zona relax/studio	Locale non aperto al pubblico	n < 50 occupanti		UNI EN 1125
Lavanderia	Locale non aperto al pubblico	n < 50 occupanti		UNI EN 1125

Le **uscite finali** verso luogo sicuro devono essere posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti verso il luogo sicuro; devono, inoltre, essere sempre disponibili, anche durante un incendio in attività limitrofe. Le uscite finali devono essere contrassegnate sul lato verso luogo sicuro con cartello *UNI EN ISO 7010-M001* o equivalente, riportante il messaggio *"Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio"*.

Il sistema d'esodo deve essere facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti grazie ad apposita **segnaletica di sicurezza** conformemente alle indicazioni presenti nella *UNI EN ISO 7010*.

La segnaletica d'esodo deve essere adeguata alla complessità dell'attività e consentire l'orientamento degli occupanti (wayfinding). A tal fine: devono essere installate in ogni piano dell'attività apposite planimetrie semplificate, correttamente orientate, in cui sia indicata la posizione del lettore ed il layout del sistema d'esodo; possono essere applicate le indicazioni contenute nella norma *ISO 23601*.

Deve essere installato **impianto di illuminazione di sicurezza** lungo tutto il sistema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente a garantire l'esodo degli occupanti. L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma *UNI EN 1838* e comunque ≥ 1 lx lungo la linea centrale della via d'esodo.

Nel caso in esame, l'attività condivide le vie d'esodo con altre attività afferenti a diversi responsabili d'attività; pertanto dette vie d'esodo devono essere **a prova di fumo**, in assenza di specifici accorgimenti gestionali, di pianificazione d'emergenza e procedura d'allarme condivise.

5.2.4.1 Numero minimo vie d'esodo ed uscite indipendenti

L'affollamento dell'attività è calcolato utilizzando il criterio stabilito dal capitolo S.4 alla tabella seguente:

Tipologia di attività	Densità di affollamento
Autorimesse pubbliche	2 persone per veicolo parchato
Autorimesse private	1 persona per veicolo parchato
Degenza	1 degente e 2 accompagnatori per posto letto + addetti
Ambiti con posti a sedere o posti letto(es. sale riunioni, aule scolastiche, dormitori, ...)	Numero posti + addetti
Altri ambiti	Numero massimo presenti (addetti + pubblico)

Tabella S.4-13: Criteri per tipologia di attività

Per il caso in esame si avrà:

Tipologia di attività	Densità di affollamento	Affollamento complessivo massimo
Residenza	21 posti letto	30 persone
Addetti	9 persone	

Considerando che i locali cucina, sala studio e lavanderia sono occupati dai medesimi fruitori della residenza si può affermare che l'affollamento complessivo sia pari al numero dei residenti sommato al numero degli addetti, calcolati in eccesso; **l'affollamento complessivo è pari a 30 persone.**

Al fine di limitare la probabilità che l'esodo sia impedito dall'incendio, il codice prescrive che devono essere previste almeno **due vie di esodo indipendenti**, come mostrato dalla tabella S.4-15.

R_{vita}	Affollamento dell'ambito servito	Numero minimo uscite indipendenti
Qualsiasi	> 500 occupanti	3
B1 [1], B2 [1], B3 [1]	> 150 occupanti	
Altri casi		2
Se ammesso corridoio cieco secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2.		1
[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m ²		

Tabella S.4-15: Numero minimo di uscite indipendenti da locale o spazio a cielo libero

Nel caso in esame sono presenti due vie di esodo indipendenti coincidenti con le due scale d'esodo.

Il **corridoio cieco** offre agli occupanti una sola via d'esodo senza alternative. Per limitare il numero degli occupanti che eventualmente potrebbero restare bloccati dall'incendio, è importante verificare che per ogni corridoio cieco non siano superati i massimi valori di affollamento e di lunghezza del corridoio cieco previsti dalla tabella S.4-15 del codice, riportata di seguito:

R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza L_{cc}	R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza L_{cc}
A1		≤ 45 m	B1, E1	≤ 50 occupanti	≤ 25 m
A2	≤ 100 occupanti	≤ 30 m	B2, E2		≤ 20 m
A3		≤ 15 m	B3, E3		≤ 15 m
A4		≤ 15 m	Cii1, Ciii1		≤ 20 m
D1	≤ 50 occupanti	≤ 20 m	Cii2, Ciii2		≤ 15 m
D2		≤ 15 m	Cii3, Ciii3		≤ 10 m

I valori delle massime lunghezze di corridoio cieco di riferimento L_{cc} possono essere incrementati in relazione a requisiti antincendio aggiuntivi, secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

Tabella S.4-18: Condizioni per il corridoio cieco

Poiché nel caso in esame le due scale d'esodo a servizio dell'intero edificio sono scale protette a prova di fumo, la loro lunghezza può essere omessa dalla verifica precedente, secondo quanto previsto dalla tabella S.4.20, pertanto le verifiche di affollamento e di massima lunghezza di corridoio cieco vengono condotte solo per le parti di corridoio cieco che terminano all'uscita di piano. L'atrio presente al piano cortile, anche senza protezione, può essere considerato porzione omessa in quanto termina direttamente all'uscita finale e non ha una lunghezza inferiore ai 15 m.

Le massime lunghezze d'esodo sono classificate, nel codice, in funzione del profilo di rischio R_{vita} .

Attività	R _{vita}	Max lunghezza d'esodo L _{es} [m]	Massima lunghezza d'esodo effettiva [m]	Max lunghezza corridoio cieco L _{cc} [m]	Massima lunghezza corridoio cieco effettiva L _{cc} [m]
Residenza	Cii2	≤ 30 m	25	15	8,5
Zona relax/studio	A2	≤ 60 m	13	30	9,6
Lavanderia	A2	≤ 60 m	11	30	7

La larghezza minima delle vie d'esodo è data dal prodotto tra il numero di occupanti che impiegano la via d'esodo in esame (tenendo conto delle condizioni più gravose, ossia che una delle vie d'esodo risulti indisponibile a causa dell'incendio) e la larghezza unitaria, che è classificata in funzione del R_{vita} nella tabella S.4-27:

R _{vita}	Larghezza unitaria	Δt _{coda}	R _{vita}	Larghezza unitaria	Δt _{coda}
A1	3,40	330 s	B1, C1, E1	3,60	310 s
A2	3,80	290 s	B2, C2, D1, E2	4,10	270 s
A3	4,60	240 s	B3, C3, D2, E3	6,20	180 s
A4	12,30	90 s	-	-	-

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda}.

Tabella S.4-27: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali

Sono rispettati i criteri riguardanti le larghezze minime per le vie di esodo orizzontali riportati in tabella S.4-28 del codice.

Ai fini della verifica di ridondanza, si è verificato che, rendendo indisponibile una via d'esodo orizzontale alla volta, la restante via d'esodo indipendente da questa ha larghezza complessiva sufficiente a garantire l'esodo di tutti gli occupanti, come dimostrato nella seguente tabella.

Attività	R _{vita}	Affollamento n _o	Larghezza unitaria	Minima larghezza d'esodo [mm]	Larghezza d'esodo effettiva [mm]
Residenza	Cii2	30 occupanti	4,1	30*4,1 =123 mm	1900
Zona relax/studio	A2	30 occupanti	3,8	30*3,8 =114 mm	900
Lavanderia	A2	30 occupanti	3,8	30*3,8 =114 mm	900

Nel caso di esodo simultaneo, le **vie di esodo verticali** devono consentire l'evacuazione contemporanea di tutti gli occupanti che si trovano nei piani serviti dalla medesima via di esodo. La larghezza minima delle vie d'esodo verticali è data dal prodotto tra il numero di occupanti che impiegano la via d'esodo verticale in esame, provenienti da tutti i piani serviti e nelle condizioni più gravose, e la larghezza unitaria, che è classificata in funzione del R_{vita} nella tabella S.4-29:

R _{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt _{coda}
	1	2 [F]	3	4	5	6	7	8	9	> 9	
A1	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	2,00	330 s
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310 s
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290 s
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270 s
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240 s
B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25	180 s
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15	90 s

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda}.
I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le *scale* secondo le indicazioni della tabella S.4-30, oppure per le *rampe* secondo le indicazioni della tabella S.4-31.
[F] Impiegato anche nell'esodo per fasi

Tabella S.4-29: Larghezze unitarie per vie di esodo verticali

La larghezza unitaria delle vie di esodo devono essere incrementare in funzione delle caratteristiche delle alzate e delle pedate dei gradini che costituiscono le scale d'esodo. I valori di incremento sono determinati dalla seguente tabella:

Alzata gradini	Pedata gradini		
	p ≥ 30 cm	25 cm ≤ p < 30 cm	22 cm ≤ 25 cm
A ≤ 17 cm	0%	+ 10%	+ 25% [1]
17 cm < a ≤ 18 cm	+ 5 %	+ 15%	+ 50% [1]
18 cm < a ≤ 19 cm	+ 15%	+ 25%	+ 100% [1]
19 cm < a ≤ 22 cm	+ 25% [1]	+ 100% [1]	+ 200% [1]

Non sono ammessi gradini con pedata < 22 cm o alzata > 22 cm, salvo da locali ove vi sia esclusiva presenza di personale specificatamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti.
Sono ammessi gradini a ventaglio; pedata ed alzata sono misurate a 300 mm dal lato interno della scala.
[1] Queste combinazioni sono ammesse solo a seguito di specifica valutazione del rischio

Tabella S.4-30: Incremento larghezza unitaria delle scale d'esodo in relazione ai gradini

Per il caso in esame si ha:

Via d'esodo verticale	R _{vita} più gravoso	Larghezza unitaria [mm/pers]	N. max occupanti	Larghezza d'esodo effettiva [mm]
Scala B	Cii2	3,15+0,15 ³⁹ *3,15=3,62	414	1500
Scala C	Cii2	3,15+0,15 ⁴⁰ *3,15=3,62	331	1200

Vista la complessità dell'edificio risulta difficoltoso calcolare l'affollamento di ogni piano. Si ritiene che la larghezza della via d'esodo più stretta tra le due risulta larga a sufficienza per accogliere 331 persone nelle condizioni di esodo più gravose, ossia

³⁹ Incremento della larghezza unitaria in funzione dell'alzata e della pedata dei gradini.

⁴⁰ Incremento della larghezza unitaria in funzione dell'alzata e della pedata dei gradini.

considerando l'altra via di esodo indisponibile. Le verifiche risultano soddisfatte, tenendo conto della presenza di diverse vie di esodo nei piani inferiori e supponendo altamente improbabile che risultino tutte contemporaneamente inagibili.

Sono infine rispettati i criteri relativi alle larghezze minime delle vie di esodo verticali previste dalla tabella S.4-32 del codice.

Al fine di consentire l'esodo in sicurezza degli occupanti disabili risulta necessario realizzare uno **spazio calmo** che li ospiti in attesa di ricevere assistenza; lo spazio calmo deve essere contiguo e comunicante con una via d'esodo o in essa inserito, senza costituire intralcio all'esodo e avere dimensioni tali da poter ospitare i due occupanti del piano che ne abbiano necessità, nel rispetto delle superfici minime per occupante riportate in tabella S.4-36.

Tipologia	Superficie minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m ² /persona
Occupante su sedia a ruote	1,77 m ² /persona
Occupante allettato	2,25 m ² /persona
Alla superficie minima destinata agli occupanti devono essere aggiunti gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).	

Tabella S.4-36: Superfici minime per occupante

Nello stralcio sottostante sono indicati gli spazi calmi previsti; in esso deve essere posta opportuna segnaletica, secondo le indicazioni riportate dalla *UNI EN ISO 7010-E024*, e devono inoltre essere presenti:

- un sistema di comunicazione bidirezionale per permettere agli occupanti di segnalare la loro presenza e richiedere assistenza ai soccorritori;
- eventuali attrezzature da impiegare per l'assistenza;
- indicazioni sui comportamenti da tenere in attesa dell'arrivo dell'assistenza dei soccorritori.

5.2.5 S.5 Gestione della sicurezza antincendio

La gestione della sicurezza antincendio (GSA) è un processo che si sviluppa per tutta la durata della vita dell'attività e rappresenta la misura antincendio organizzativa e gestionale atta a garantire, nel tempo, un adeguato livello di sicurezza dell'attività in caso di incendio. La corretta progettazione iniziale dell'attività consente la successiva appropriata gestione della sicurezza antincendio.

I livelli di prestazione sono attribuiti alle attività secondo i criteri generali presenti nella seguente tabella:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	Attività ove sia verificato <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero complessivo di posti letto > 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

Tabella S.5-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Alle attività in esame viene attribuito un livello di prestazione II, le cui soluzioni conformi sono indicate di seguito:

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> • organizza la GSA in esercizio; • organizza la GSA in emergenza; • [1] predispone, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza; • [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	<p>Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sovrintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; • coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti; • si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori; • segnala al responsabile dell'attività eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza.
[1] Addetti al servizio antincendio	Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.7, escluse le prescrizioni del paragrafo S.5.7.7, con possibilità di prevedere il centro di gestione delle emergenze di cui al paragrafo S.5.7.6.
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.8
[1] Solo se attività lavorativa	

Tabella S.5-4: Soluzioni conformi per il livello di prestazione II

GSA in esercizio:

Una corretta gestione della sicurezza antincendio durante l'esercizio dell'attività contribuisce all'efficacia delle altre misure di sicurezza adottate; è importante pertanto che venga effettuato un controllo e la manutenzione di impianti e attrezzature antincendio nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo alle norme e al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura. Tale manutenzione deve essere svolta da personale esperto che garantisce la corretta esecuzione delle operazioni svolte.

È importante prevedere anche una preparazione alla gestione dell'emergenza tramite la pianificazione delle azioni da eseguire in caso di emergenza in risposta agli scenari incidentali ipotizzati, con la formazione e l'addestramento periodico del personale addetto all'attuazione del piano d'emergenza e con prove di evacuazione. La preparazione all'emergenza include anche planimetrie e documenti nei quali sono riportate tutte le informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza, come le istruzioni e le procedure per l'esodo degli occupanti, con particolare riguardo alle misure di assistenza agli occupanti con specifiche necessità. Nel caso in esame in cui le attività presenti nel complesso edilizio sono caratterizzate da una promiscuità strutturale, impiantistica e del sistema di esodo, risulta fondamentale tenere conto delle eventuali interferenze tra le attività nelle pianificazioni di emergenza delle singole attività coinvolte.

Il responsabile dell'attività deve inoltre predisporre un **registro dei controlli** mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per gli organi di controllo; in esso devono essere annotati:

- i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione su sistemi, dispositivi, attrezzature e le altre misure antincendio adottate;
- le attività di informazione, formazione ed addestramento, ai sensi della normativa vigente per le attività lavorative;
- le prove di evacuazione.

Deve essere predisposto un apposito centro di gestione delle emergenze ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, commisurato alla complessità dell'attività: nel caso in esame esso può essere costituito in un locale ad uso non esclusivo come ad esempio la reception, luogo chiaramente individuato da apposita segnaletica di sicurezza. Tale centro di gestione delle emergenze deve essere fornito almeno di:

- informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (es. pianificazioni, planimetrie, schemi funzionali di impianti, numeri telefonici, ...);
- strumenti di comunicazione con le squadre di soccorso, il personale e gli occupanti;
- centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme.

GSA in emergenza:

La gestione della sicurezza antincendio durante le emergenze deve prevedere almeno l'attivazione ed attuazione del piano di emergenza e del centro di gestione delle emergenze.

Alla rivelazione manuale o automatica dell'incendio segue generalmente la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza. Deve inoltre essere assicurata la presenza continuativa di addetti del servizio antincendio in modo da poter attuare in ogni momento le azioni previste in emergenza.

5.2.6 S.6 Controllo dell'incendio

La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per la sua protezione di base, attuata solo con estintori, e per la sua protezione manuale o protezione automatica finalizzata al controllo dell'incendio o anche, grazie a specifici impianti, alla sua completa estinzione.

I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio e gli impianti di protezione attiva quali la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.

Di seguito si riportano le descrizioni e i criteri di attribuzione dell'attività:

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Estinzione di un principio di incendio
III	Controllo o estinzione manuale dell'incendio
IV	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a porzioni di attività
V	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a tutta l'attività

Tabella S.6-1: Livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; ◦ R_{beni} pari a 1, 2; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 4000 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

Tabella S.6-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Per tutti i compartimenti presenti nel caso in esame si prevede un livello di prestazione II, pari all'estinzione di un principio di incendio. Le soluzioni conformi stabiliscono che devono essere installati **estintori di incendio** a protezione dell'intera attività.

Nell'istituto risulta attualmente installata una **rete idranti** a protezione dell'intero edificio; pertanto anche se le prescrizioni del codice identificano come sufficienti gli estintori, si decide di lasciare in funzione anche l'intera rete di idranti, al fine di fornire un livello di sicurezza maggiore all'attività.

5.2.7 S.7 Rivelazione ed allarme

Gli impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI) hanno l'obiettivo di rivelare un incendio quanto prima possibile e di lanciare l'allarme al fine di attivare le misure protettive e gestionali progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato e all'area ove tale principio di incendio si è sviluppato, rispetto all'intera attività sorvegliata.

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione all'attività dei singoli livelli di prestazione della presente strategia antincendio.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • attività non aperta al pubblico; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • superficie lorda di ciascun compartimento ≤ 4000 m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento $\leq 0,7$ persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti o attività con elevato affollamento, ambiti o attività con geometria
	complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, presenza di inneschi significativi, ...).

Tabella S.7-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Per il livello di prestazione considerato è necessario attuare una rivelazione automatica dell'incendio e la diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività. Le soluzioni conformi prevedono che deve essere installato un IRAI progettato secondo le indicazioni previste al paragrafo S.7.5 del codice, implementando la funzione principale D (segnalazione manuale di incendio da parte degli occupanti), la funzione principale C (allarme incendio) estesa a tutta l'attività e la funzione principale A (rivelazione automatica dell'incendio) estesa a porzioni dell'attività.

Devono inoltre essere soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate nella tabella S.7-3 seguente, ove pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio.

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione ed allarme	Funzioni di Impianti [1]
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-		[2]	[3]	[4]
II	-	B, D, L, C	-	[9]	[4]
III	[12]	A, B, D, L, C	E, F [5], G, H, N [6]	[9]	[4] o [11]
IV	Tutte	A, B, D, L, C	E, F [5] G, H, M [7], N, O [8]	[9] o [10]	[11]

[1] Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto o controllo di altri impianti o sistemi.
 [2] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.
 [3] L'allarme è trasmesso tramite segnali convenzionali codificati nelle procedure di emergenza (es. a voce, suono di campana, accensione di segnali luminosi, ...) comunque percepibili da parte degli occupanti.
 [4] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [5] Funzioni E ed F previste solo quando è necessario trasmettere e ricevere l'allarme incendio.
 [6] Funzioni G, H ed N non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva e controllo o arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [7] Funzione M prevista solo se richiesta l'installazione di un EVAC.
 [8] Funzione O prevista solo in attività dove si prevedono applicazioni domestiche (*building automation*).
 [9] Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).
 [10] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, può essere previsto un sistema EVAC secondo norma UNI ISO 7240-19.
 [11] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le funzioni secondarie E, F, G, H ed N della EN 54-1.
 [12] Spazi comuni, vie d'esodo (anche facenti parte di sistema d'esodo comune) e spazi limitrofi, compartimenti con profili di rischio R_{vita} in Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, D1 e D2, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

Tabella S.7-3: Soluzioni conformi per rivelazione ed allarme incendio

Facendo riferimento alle funzioni secondarie di cui alla tabella S.7-6, può essere inoltre previsto:

- l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di ripristino della compartimentazione (es. chiusura delle serrande tagliafuoco, sgancio delle porte tagliafuoco, ...);
- il controllo o arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.

Di seguito si riportano le funzioni principali e secondarie degli IRAI.

A, Rivelazione automatica dell'incendio
B, Funzione di controllo e segnalazione
D, Funzione di segnalazione manuale
L, Funzione di alimentazione
C, Funzione di allarme incendio

Tabella S.7-5: Funzioni principali degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795

E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O, Funzione di gestione ausiliaria (<i>building management</i>)

Tabella S.7-6: Funzioni secondarie degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795

Nell'attività si prevede l'installazione di rilevatori di fumo in conformità alla norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio".

Si ipotizza l'installazione di un rilevatore di fumo per ogni locale, mentre nelle vie di esodo dell'attività sono stati ipotizzati dei rilevatori tenendo conto della distanza prevista da norma con raggio massimo di 6,5.

Nell'immagine seguente è riportata la distribuzione dei rilevatori nell'intera attività.

5.2.8 S.8 Controllo di fumi e calore

La misura antincendio di controllo di fumo e calore ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio.

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione ai compartimenti dell'attività dei singoli livelli di prestazione della presente strategia antincendio.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 25 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 100 \text{ m}^2$; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).

Tabella S.8-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Le soluzioni conformi prevedono che per compartimento deve essere prevista la possibilità di effettuare lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza durante le operazioni di estinzione condotte dalle squadre di soccorso. A differenza dei SEFC, lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza ha solo la funzione di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori. Esso è operato per mezzo di aperture di smaltimento dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'edificio; tali aperture corrispondono alle aperture presenti: lucernari e finestre.

Le aperture di smaltimento devono consentire lo smaltimento di fumo e calore da tutti gli ambiti del compartimento, senza che il fumo e il calore interferiscano con il sistema delle vie di esodo, non propaghino verso altri locali o altri compartimenti. Esse devono essere protette dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività; inoltre la gestione delle aperture di smaltimento deve essere considerata nell'eventuale piano di emergenza.

Le aperture di smaltimento sono realizzate secondo uno dei tipi previsti nella tabella seguente:

Tipo di impiego	Descrizione
SEa	Permanentemente aperte
SEb	Dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI
SEc	Provviste di elementi di chiusura (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata
SEd	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) apribili anche da posizione non protetta
SEe	Provviste di elementi di chiusura permanenti (es. lastre in polimero PMMA, policarbonato, ...) per cui sia possibile l'apertura nelle effettive condizioni d'incendio (es. condizioni termiche generate da incendio naturale sufficienti a fondere efficacemente l'elemento di chiusura, ...) o la possibilità di immediata demolizione da parte delle squadre di soccorso.

Tabella S.8-4: Tipi di realizzazione delle aperture di smaltimento

Per il compartimento residenza compatibilmente con il sistema di controllo dell'incendio considerato la tipologia di aperture scelta è **SEd**.

Le dimensioni minime delle aperture di smaltimento sono riportate in tabella S.8-5 in funzione del carico di incendio specifico q_f calcolato e della superficie lorda A di ciascun piano del compartimento.

Tipo di dimensionamento	Carico di incendio specifico q_f	SE [1] [2]	Requisiti aggiuntivi
SE1	$q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	$A/40$	-
SE2	$600 < q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	$A \cdot q_f/40000 + A/100$	-
SE3	$q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$	$A/25$	10% di SE di tipo SEa o SEb o SEc
[1] Con SE superficie utile delle aperture di smaltimento in m^2			
[2] Con A superficie lorda di ciascun piano del compartimento in m^2			

Tabella S.8-5: Tipi di dimensionamento per le aperture di smaltimento

Per il compartimento residenza si ricade nella tipologia SE1. Il calcolo è il seguente:

Controllo di fumi e calore			
Compartimento	Superficie del compartimento [m^2]	Superficie utile aperture di smaltimento [m^2]	Superficie effettiva aperture di smaltimento [m^2]
Residenza	500 m^2	$500/40 = 12,5 \text{m}^2$	52,52 m^2
Zona relax/studio	159 m^2	$159/40 = 4 \text{m}^2$	10,24 m^2
Lavanderia	21 m^2	$21/40 = 0,5 \text{m}^2$	4,03 m^2

5.2.9 S.9 Operatività antincendio

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'effettuazione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

Nella tabella seguente sono riportati i criteri generalmente accettati per l'attribuzione all'attività dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m²: superficie lorda ≤ 4000 m²; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m²: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Opere da costruzione dove sia verificata <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero totale di posti letto > 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

Tabella S.9-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Per il livello di prestazione III, le soluzioni conformi stabiliscono che deve essere permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio agli accessi ai piani di riferimento dei compartimenti di ciascuna opera da costruzione dell'attività. Di norma, la **distanza dei mezzi di soccorso dagli accessi** non deve essere superiore a **50 m**, e non deve comunque essere inferiore alla massima altezza dell'opera da costruzione. Tale distanza, inoltre, deve essere segnalata mediante un cartello UNI EN ISO 7010-M001 o equivalente riportante il messaggio "Costruzione progettata per livello di prestazione di resistenza al fuoco inferiore a III".

In assenza di **protezione esterna** della rete idranti propria dell'attività, deve essere disponibile almeno un idrante, derivato dalla rete interna oppure collegato alla rete pubblica, raggiungibile con un percorso massimo di 500 m dai confini dell'attività; tale idrante deve assicurare un'erogazione minima di 300 litri/minuto per una durata ≥ 60 minuti.

I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio (ad esempio degli IRAI) devono essere ubicati nel centro di gestione delle emergenze e comunque in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. Gli organi di intercettazione, controllo, arresto e manovra degli impianti tecnologici e di processo al servizio dell'attività rilevanti ai fini dell'incendio (es. impianto elettrico, adduzione gas naturale, impianti di ventilazione, impianti di

produzione, ...) devono essere ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento devono essere considerate nella gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.

Per consentire l'intervento dell'autoscala dei Vigili del fuoco, gli accessi all'attività dalla via pubblica devono possedere i requisiti minimi di cui alla tabella S.9-5; inoltre deve essere assicurata la possibilità d'accostamento agli edifici dell'autoscala sviluppata come nell'illustrazione S.9-2 ad almeno una finestra o balcone di ogni piano a quota > 12 m.

Larghezza: 3,50 m
Altezza libera: 4,00 m
Raggio di volta: 13,00 m
Pendenza: $\leq 10\%$
Resistenza al carico: almeno 20 tonnellate, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore con passo 4 m

Tabella S.9-5: Requisiti minimi accessi all'attività da pubblica via per mezzi di soccorso

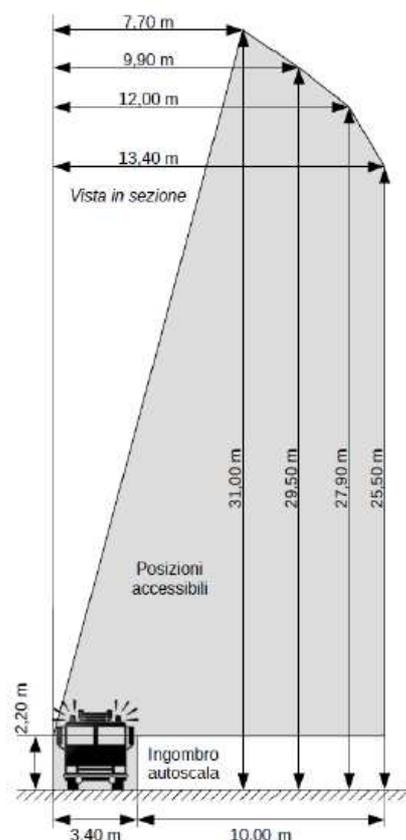


Illustrazione S.9-2: Sviluppo autoscala e posizioni accessibili

Le porzioni di via d'esodo impiegate come percorso d'accesso ai piani per soccorritori devono avere una larghezza maggiorata di 500 mm rispetto a quanto calcolato per le finalità dell'esodo, al fine di facilitare l'accesso dei soccorritori in senso contrario all'esodo degli occupanti.

5.2.10 S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

Ai fini della sicurezza antincendio devono essere considerati almeno i seguenti impianti tecnologici e di servizio:

- produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
- protezione contro le scariche atmosferiche;
- sollevamento/trasporto di cose e persone;
- deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione di solidi, liquidi e gas combustibili, infiammabili e comburenti;
- riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali.

Per quanto riguarda l'impianto di riscaldamento e di climatizzazione a servizio del terzo piano vedasi il seguente capitolo, in cui viene riportata una descrizione dell'impianto ipotizzato.

Il livello di prestazione per la sicurezza degli impianti è indicato nella tabella seguente e deve essere attribuito a tutte le attività.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

Tabella S.10-1: Livelli di prestazione

Si ritengono conformi gli impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme di buona tecnica applicabili.

Gli impianti tecnologici e di servizio devono rispettare i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:

- limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
- limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
- non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
- consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.

La gestione e la disattivazione di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, devono:

- poter essere effettuate da posizioni segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili;
- essere previste e descritte nel piano d'emergenza.

Le seguenti prescrizioni tecniche si applicano alle specifiche tipologie di impianti tecnologici e di servizio, presenti nell'attività in esame, di seguito indicati.

5.2.10.1 Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica

Gli impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica devono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio. A tal fine, deve essere previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività.

Le costruzioni elettriche devono essere realizzate tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installate.

Deve essere valutata, in funzione della destinazione dei locali, del tempo di evacuazione dagli stessi, del tipo di posa delle condutture elettriche, dell'incidenza dei cavi elettrici su gli altri materiali/impianti presenti, la necessità di utilizzare cavi realizzati con materiali in grado di ridurre al minimo la emissione di fumo, la produzione di gas acidi e corrosivi.

Gli impianti devono essere suddivisi in più circuiti terminali in modo che un guasto non possa generare situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività. Qualora necessario, i dispositivi di protezione devono essere scelti in modo da garantire una corretta selettività.

Il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione segnalata. I quadri contenenti circuiti di sicurezza, destinati a funzionare durante l'emergenza, devono essere protetti contro l'incendio. I quadri elettrici possono essere installati lungo le vie di esodo a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso degli occupanti.

Qualora i quadri elettrici siano installati in ambienti aperti al pubblico, essi devono essere protetti almeno con una porta frontale con chiusura a chiave. Gli apparecchi di manovra dovranno sempre riportare chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.

Gli impianti che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza, quali i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza.

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI, sistemi di comunicazione in emergenza	Interruzione breve ($\leq 0,5$ s)	> 30' [1]
Scale e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo [3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività		
[2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto		
[3] Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo		

Tabella S.10-2: Autonomia minima ed interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza

I circuiti di sicurezza devono essere chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza deve essere apposto un segnale riportante la dicitura "Non manovrare in caso d'incendio".

5.2.10.2 Protezione contro le scariche atmosferiche

Per tutte le attività deve essere eseguita una valutazione del rischio dovuto ai fulmini. Sulla base dei risultati della valutazione di tale rischio, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche devono essere realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche.

5.2.10.3 Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone

Gli impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone non specificatamente progettati per funzionare in caso di incendio, devono essere dotati di accorgimenti gestionali, organizzativi e tecnici che ne impediscano l'utilizzo in caso di emergenza. Per il caso in esame vedasi paragrafo 5.3 seguente.

5.2.10.4 Impianti di distribuzione gas combustibili

Le condutture principali dei gas combustibili a valle dei punti di consegna devono essere installate a vista e all'esterno al fabbricato.

In caso di eventuali brevi attraversamenti di locali, le tubazioni devono essere poste in guaina di classe europea A1 di reazione al fuoco, aerata alle due estremità verso l'esterno e di diametro superiore di almeno 20 mm rispetto alla tubazione interna.

È consentita l'installazione delle condutture all'interno delle opere da costruzione, a condizione che sia effettuata valutazione del rischio esplosione prevista dal capitolo V.2 del D.M. 03/08/2015.

5.3 V3: Vani degli ascensori

La presente regola tecnica verticale prescrive le disposizioni di prevenzione incendi da rispettare per la progettazione di vani degli ascensori per trasporto di persone (e merci) installati nelle attività soggette.

Per vani degli ascensori si intendono:

- i locali macchinario;
- i locali pulegge di rinvio;
- i vani di corsa;
- le aree di lavoro destinate agli impianti di sollevamento.

5.3.1 Classificazioni

In base a quanto previsto dalla normativa antincendio, il vano ascensore in esame è classificato come vano per ascensori antincendio (**SD**).

5.3.2 Strategia antincendio: prescrizioni

Devono essere costituiti da materiale appartenente al gruppo **GM0** di reazione al fuoco:

- le pareti, le porte ed i portelli di accesso;
- i setti di separazione tra vano di corsa, locale del macchinario, locale delle pulegge di rinvio;
- l'intelaiatura di sostegno della cabina.

I fori di comunicazione attraverso i setti di separazione per passaggio di funi, cavi o tubazioni, devono avere le dimensioni minime indispensabili. In prossimità dell'accesso deve essere posizionato un **estintore**, secondo i criteri previsti al capitolo S.6.

Il vano dell'ascensore deve essere di tipo **a prova di fumo** proveniente dall'attività. Le pareti, il pavimento ed il tetto della cabina devono essere realizzati con materiale non combustibile.

Per i vani degli ascensori deve essere soddisfatto il livello di prestazione II della misura controllo di fumi e calore (capitolo S.8).

L'ascensore dovrebbe essere realizzato in conformità alla norma UNI EN 81-72; inoltre gli ascensori devono rispondere ai requisiti essenziali di salute e di sicurezza previsti all'allegato I della *direttiva 2014/33/UE del 26 febbraio 2014*.

La classe di resistenza al fuoco del vano degli ascensori deve essere corrispondente a quella dei compartimenti serviti e comunque ≥ 60 .

Gli atri protetti devono possedere almeno le caratteristiche previste per il filtro (capitolo S.3). La superficie lorda dell'atrio protetto non può essere $< 5 \text{ m}^2$.

Lo sbarco dell'ascensore al piano di riferimento deve immettere su luogo sicuro direttamente o mediante percorso protetto.

6. Valutazioni energetiche, impiantistiche ed economiche preliminari

Le valutazioni energetiche di un edificio si basano sull'analisi degli elementi costituenti il suo involucro, ossia l'insieme dei componenti strutturali e non strutturali che separano l'ambiente interno da quello esterno.

6.1 Definizione componenti disperdenti dell'involucro e interventi di isolamento previsti dal progetto

La progettazione del nuovo involucro della residenza universitaria deve essere effettuata tenendo conto dei requisiti energetici da rispettare secondo quanto previsto dalla normativa vigente. In materia di efficienza energetica la Comunità Europea ha diramato la *Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, Energy Performance Buildings Directive)* successivamente aggiornata dalla *Direttiva 2010/31/UE (EPBD2)*. Ogni Paese Membro è stato chiamato a recepire le normative europee con normative valide in territorio nazionale; in Italia le indicazioni sono state recepite con le seguenti direttive: il *D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i.*, il *D.L. 63/13* (convertito dalla Legge 90/13) e il *Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015*.

Di seguito sono riportati i valori delle trasmittanze di riferimento delle strutture da utilizzare nel calcolo degli indici di prestazione energetica limite; i valori sono divisi in base alla data di entrata in vigore: il primo insieme di valori entra in vigore dal 1° ottobre 2015, mentre il secondo dal 1° gennaio 2019 (per gli edifici pubblici) e dal 1° gennaio 2021 (per tutti gli altri edifici).

TABELLA 1 (Appendice A) Trasmittanza termica U di riferimento delle **strutture opache verticali**, verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

TABELLA 2 (Appendice A) Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di **copertura**, verso l'esterno e ambienti non riscaldati

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

TABELLA 3 (Appendice A) Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di **pavimento**, verso l'esterno, ambienti non riscaldati o controterra

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,46	0,44
C	0,40	0,38
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

TABELLA 4 (Appendice A) Trasmittanza termica U **chiusure tecniche trasparenti** e opache e cassonetti, con gli infissi, verso l'esterno e ambienti non risc.

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	3,20	3,00
C	2,40	2,20
D	2,00	1,80
E	1,80	1,40
F	1,50	1,10

TABELLA 5 (Appendice A) Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali e orizzontali di **separazione tra edifici o unità** immobiliari confinanti

Zona climatica	U _{rif} [W/m ² K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
Tutte	0,8	0,8

TABELLA 6 (Appendice A) **Fattore di trasmissione solare** totale g_{gl+sh} per componenti finestrate con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

Zona climatica	g _{gl+sh} [-]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
Tutte	0,35	0,35

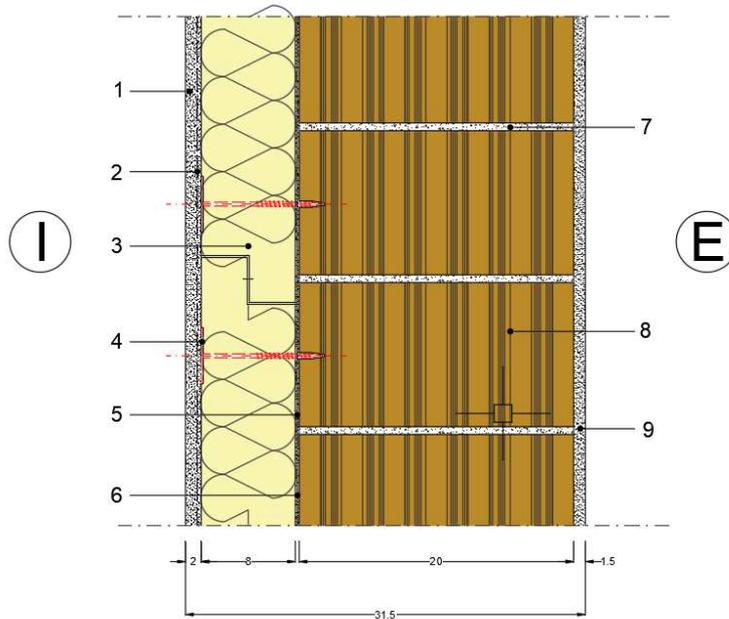
Figura 25: valori di trasmittanze di riferimento delle strutture per il calcolo del rendimento energetico nell'edilizia.

Fonte: Mini-guida ANIT⁴¹: "Efficienza energetica e acustica degli edifici", Gennaio 2018

Gli elementi costituenti l'involucro del terzo piano dell'edificio in esame sono: le pareti perimetrali, le partizioni esterne verticali che separano gli ambienti interni dall'esterno, i serramenti e la copertura. Le pareti perimetrali nella progettazione della residenza universitaria sono state mantenute come nello stato di fatto; esse sono realizzate in mattoni pieni e rivestite esternamente in laterizio a faccia vista; presentano inoltre uno spessore variabile da 40 cm a 80 cm. Le partizioni esterne verticali, i serramenti e la copertura sono stati demoliti e sostituiti in quanto non solo non presentano caratteristiche sufficientemente adeguate al rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente in termini di trasmittanza termica, ma presentano anche delle evidenti problematiche di manutenzione e di deterioramento.

⁴¹ANIT è un'associazione senza fini di lucro fondata a Milano, nel 1984. Obiettivi generali dell'Associazione sono la diffusione, la promozione e lo sviluppo dell'isolamento termico e acustico nell'edilizia e nell'industria come mezzo per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone. Sito web di riferimento: <https://www.anit.it/>.

Per ciò che concerne gli interventi sulla **muratura** si è optato per la demolizione e ricostruzione di tutte le partizioni verticali esterne; esse sono state sostituite con una muratura dello spessore di 30 cm isolata, avente una trasmittanza termica inferiore a 0,26 W/m²K, nel rispetto del limite imposto dalla normativa. Un esempio di materiale utilizzabile a tale scopo è il **POROTHERM**⁴².



CLASSI DI UNITA' TECNOLOGICHE	UNITA' TECNOLOGICHE / CLASSI DI ELEMENTI TECNICI	ELEMENTI E STRATI FUNZIONALI		SUBSISTEMI TECNOLOGICI	ELEMENTI MERCEOLOGICI	PRODOTTI	MATERIALI	DIMENSIONI (cm)	
		codice	denominazione						
INVOLUCRO	INVOLUCRO VERTICALE	1	strato di finitura esterno		intonaco		inorganici minerali	2	
		2	elemento di supporto			rete di armatura	fibra di vetro	-	
		3	strato di isolamento termico	isolamento a cappotto			pannelli rigidi	lana di roccia	12x120x60
		4	elementi di fissaggio				tasselli	polipropilene	15,5
		5	strato di collegamento / posa			posa in opera	collante	cemento e inerti	0,5
		6	strato di freno al vapore	freno al vapore		telo	membrana		0,106
		7	strato di collegamento / posa			posa in opera	malta	calce naturale	1
		8	parete portante	muro o parete		muratura	elementi forati	blocchi laterizi	35x25x18,5
		9	strato di rivestimento interno			intonaco		inorganici minerali	1,5

Per quanto riguarda i **serramenti** si è scelto l'utilizzo di serramenti in alluminio, aventi una trasmittanza termica inferiore a 1,4 W/m²K. Un esempio di serramenti idonei è dato dagli infissi **FINSTRAL**⁴³; le caratteristiche principali di questi serramenti sono:

- elevato isolamento termico;
- protezione efficace dal sole e dal calore;
- isolamento acustico ottimale;
- Permeabilità all'aria e tenuta all'acqua;
- Protezione e sicurezza;
- Qualità testata e certificata.

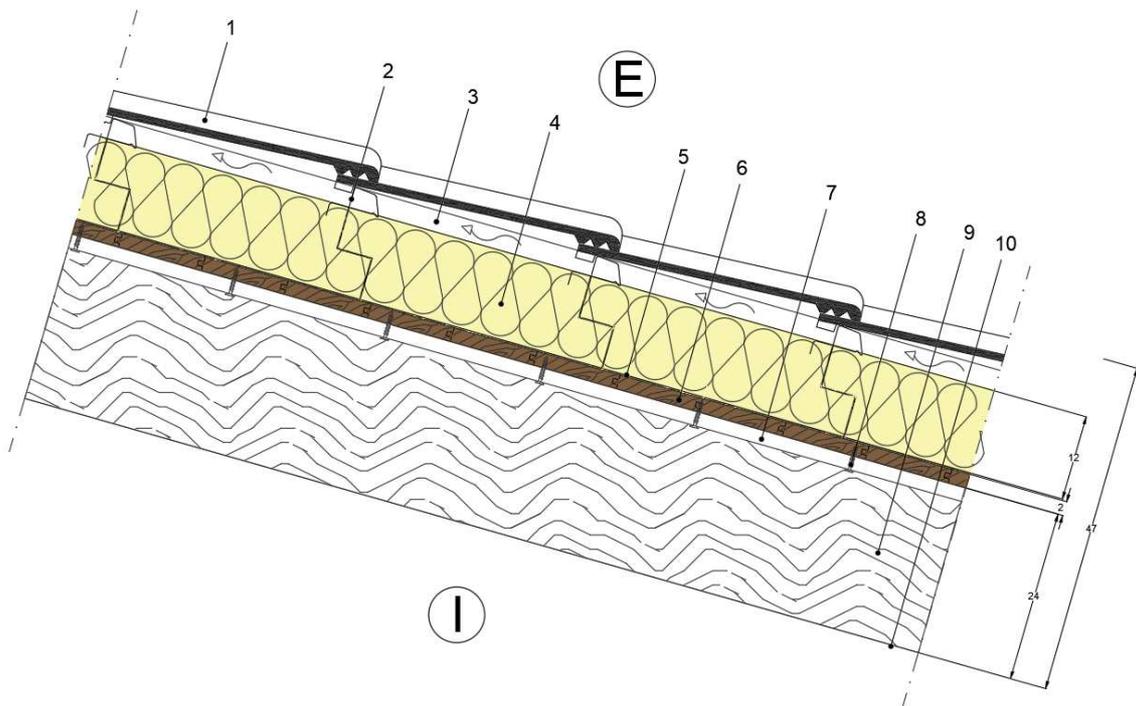
⁴² Sito web di riferimento: <https://www.wienerberger.it/prodotti/porotherm-bio.html>

⁴³ Sito web di riferimento: <https://www.finstral.com/it/home/1-0.html>

Ultimo elemento di involucro da sostituire è la **copertura**: la copertura attualmente esistente è costituita da una struttura portante realizzata con capriate, orditura principale e orditura secondaria in legno, mentre il manto di copertura è realizzato con tegole marsigliesi. Considerate le condizioni in cui versa l'intera copertura, si è optato per il suo rifacimento complessivo, con l'utilizzo del legno lamellare per la realizzazione dell'orditura principale e secondaria, e la sostituzione del manto di copertura con nuove tegole marsigliesi.

Dal punto di vista strutturale sono state fatte le seguenti considerazioni: nella zona centrale, in corrispondenza del corridoio su cui si affacciano le camere della residenza, è presente una struttura intelaiata di travi e pilastri in calcestruzzo armato; la copertura attuale poggia su questa struttura. Nella ristrutturazione della copertura si è optato per il mantenimento della struttura intelaiata e dell'orditura principale della copertura, mentre è stato totalmente sostituito il pacchetto di copertura.

Per quanto riguarda l'isolamento della copertura è opportuno utilizzare dei pannelli isolati altamente performanti che permettono di ottenere una trasmittanza complessiva del pacchetto di copertura pari a 0,22 W/m²K. Per il caso in esame si ipotizza un pacchetto di copertura realizzato come segue:



CLASSI DI UNITÀ TECNOLOGICHE	UNITÀ TECNOLOGICHE / CLASSI DI ELEMENTI TECNICI	ELEMENTI E STRATI FUNZIONALI		SUBSISTEMI TECNOLOGICI	ELEMENTI MERCEOLOGICI	PRODOTTI	MATERIALI	DIMENSIONI (cm)	
		codice	denominazione						
INVOLUCRO	INVOLUCRO SUPERIORE opaco	1	elemento di copertura	manto di copertura	elementi	tegole marsigliesi	laterizi	24x41	
		2	elemento di supporto		elementi	correntino	acciaio inox	7x5,5	
		3	strato di separazione	strato ventilato				aria esterna	4
		4	strato di isolamento termico	isolamento termico			pannelli ISOTEC	poliuretano	12
		5	strato di freno al vapore	freno al vapore			membrana	polipropilene	0,106
		6	elemento di supporto	solai		elementi	tavolato		2
		7	elemento di rivestimento			elementi	lastre	cartongesso	2
		8	elemento di fissaggio			posa in opera	vite	acciaio zincato	2
		9	elemento portante	solai		elementi	puntoni	legno abete	12x24
		10	elemento di protezione			posa in opera	vernice intumescente		0,1

Si tenga conto che i puntoni di copertura saranno trattati con in materiale ignifugo per la protezione dal rischio incendio, mentre al di sotto del tavolato verrà applicato un pannello di rivestimento in cartongesso che verrà in seguito tinteggiato a fini estetici.

Un esempio di pannello utilizzabile per la realizzazione di copertura è il pannello **ISOTEC**⁴⁴.



Figura 26: Esempio stratigrafico di un tetto in legno con pannelli Isotec e manto in coppi.

Isotec è un sistema di isolamento termico per le coperture a falde, utilizzabile sia nel caso di nuove costruzioni sia nel caso di interventi di ristrutturazione di vecchi edifici. Questo sistema prevede la posa di pannelli strutturali leggeri, facilmente componibili grazie ai battenti contrapposti che assicurano l'aderenza e l'incastro fra i pannelli ed eliminando così la formazione di ponti termici in copertura. Il pannello Isotec è composto da un corpo centrale in schiuma poliuretanic espansa rigida, autoestinguenta, negli spessori realizzabili da 60 mm, 80 mm, 100 mm e 120 mm, che permette di migliorare la resistenza termica del sistema, adeguandola alle differenti richieste di miglior comfort abitativo e di maggiore risparmio energetico. Ulteriore aspetto positivo di questo materiale è che i pannelli Isotec possono essere riciclati, nel rispetto delle normative correnti, meccanicamente, chimicamente, recupero energetico mediante termovalorizzazione o utilizzati come materiale di riporto. Possono anche essere smaltiti in discarica in quanto non pericolosi e assimilabili ai rifiuti solidi urbani.

La posa in opera dei pannelli strutturali prefiniti Isotec realizza un vero e proprio sistema caratterizzato dalle seguenti funzioni:

- barriera al vapore
- isolamento termico

⁴⁴ Sito web di riferimento: <http://isotec.brianzaplatica.it/it/>

- seconda impermeabilizzazione
- microventilazione/ventilazione
- orditura metallica di supporto al manto di copertura.

Le caratteristiche tecniche di questo materiale sono riportate nella tabella seguente:

CARATTERISTICA	U.M	VALORE	METODO DI PROVA
Densità	kg/m ³	38,0	UNI EN ISO 845
Conduttività termica dichiarata λ_0 (valore invecchiato ponderato per 25 anni di esercizio)	W/m K	0,022	UNI EN 13165 Appendici A e C
Conduttanza termica U	W/m ² K	0,37 per 60 mm 0,28 per 80 mm 0,22 per 100 mm 0,18 per 120 mm 0,14 per 160 mm	$U = \lambda_0 / d$ (d= spessore pannello in m)
Resistenza termica dichiarata R_0 (valore invecchiato ponderato per 25 anni di esercizio)	m ² K/W	2,73 per 60 mm 3,64 per 80 mm 4,55 per 100 mm 5,45 per 120 mm 7,27 per 160 mm	$R_0 = d / \lambda_0$ (d= spessore pannello in m)
Costanza termica	°C	- 50 + +100	UNI 9051
Stabilità dimensionale DS(70,-)	livello	3	UNI EN 1604
Resistenza a compressione al 10% di deformazione CS(10Y)	kPa	≥ 120	UNI EN 826
	kg/cm ²	≥ 1,22	UNI EN 826
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo MU	μ	> 50.000	UNI EN 12086
Assorbimento acqua a lungo periodo WL(T)	%	< 0,6	UNI EN 12087
Calore specifico	J/kgK	1400	UNI EN ISO 10456
Emissione sostanze pericolose	//	Conforme	UNI EN 13165 Appendice ZA
Reazione al fuoco	classe	0 - 2	DM 26/06/84 - DM 03/09/01
	euroclasse	F	EN 13501-1

Figura 27: Caratteristiche tecniche dei pannelli Isotec

6.2 Modellazione energetica preliminare dell'edificio

Al fine di avere una stima del fabbisogno energetico sia per il riscaldamento invernale che per il raffrescamento estivo dell'intero piano si è scelto di usufruire del software di modellazione BIM della Acca, denominato TerMus⁴⁵.

⁴⁵ Sito web di riferimento: <https://www.acca.it/software-certificazione-energetica>.

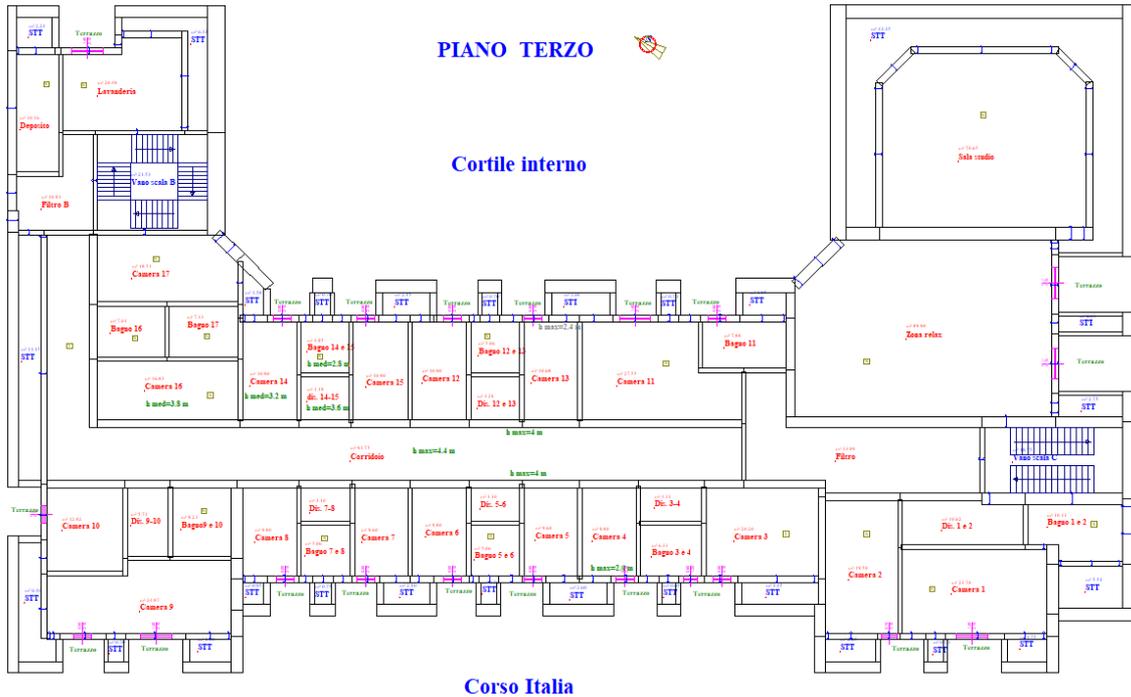


Figura 28: Modellazione terzo piano con il software Termus.

L'intero piano è stato modellato utilizzando le seguenti strutture di involucro: le partizioni verticali esterne, i serramenti e la copertura inclinata.

Di seguito si riporta il calcolo delle trasmittanze di entrambe le strutture.

INVOLUCRO VERTICALE ESTERNO

	Strati	Spessore [m]	Conducibilità termica λ	Resistenza termica R	Coeff. Lim. Int. Rsi	Coeff. Lim. Est. Rse
1	Intonaco interno LECA	0,02	0,086	0,233	0,13	0,04
2	Isolante termico ROCKWOOL	0,08	0,033	2,424		
3	Collante ROCKWOOL	0,005	0,14	0,036		
4	Blocco laterizio POROTHERM	0,2	0,21	0,952		
5	Intonaco esterno LECA	0,015	0,086	0,174		
ΣR				3,82		
					Trasmittanza U	0,251

COPERTURA INCLINATA

	Strati	Spessore [m]	Conducibilità termica λ	Resistenza termica R	Coeff. Lim. Int. Rsi	Coeff. Lim. Est. Rse
1	Manto di copertura in tegole marsigliesi	0,02	1,5	0,013	0,1	0,04
2	Strato ventilato	0,04	0,727	0,055		

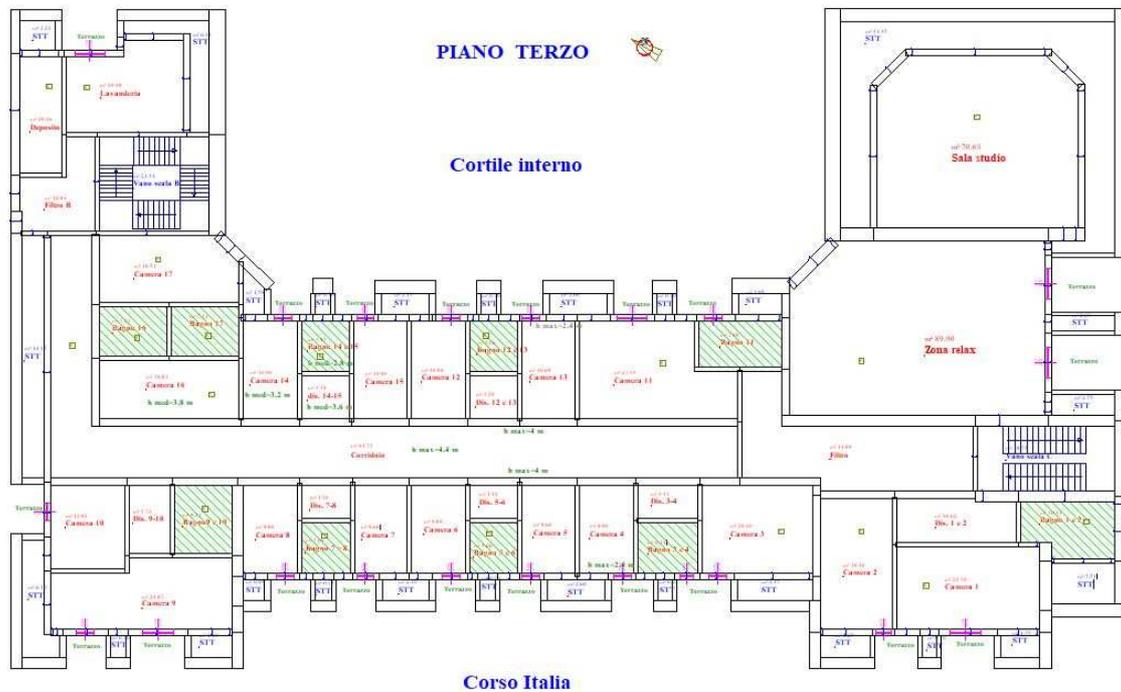
3	Isolamento termico ISOTEC	0,12	0,022	5,455	
4	Tavolato in abete	0,02	0,2	0,100	
			ΣR	5,62	
					Trasmittanza U
					0,17

Nel modello sono state distinte cinque differenti zone, al fine di valutare separatamente il fabbisogno energetico delle diverse aree presenti; le zone modellate sono:

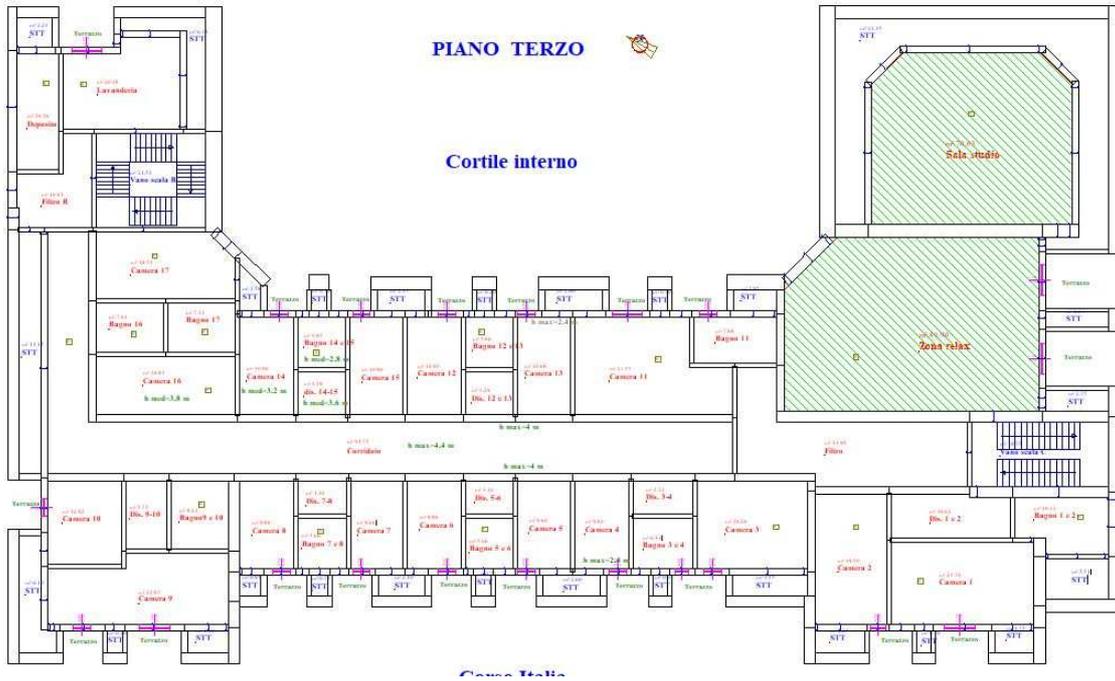
- la zona residenziale:



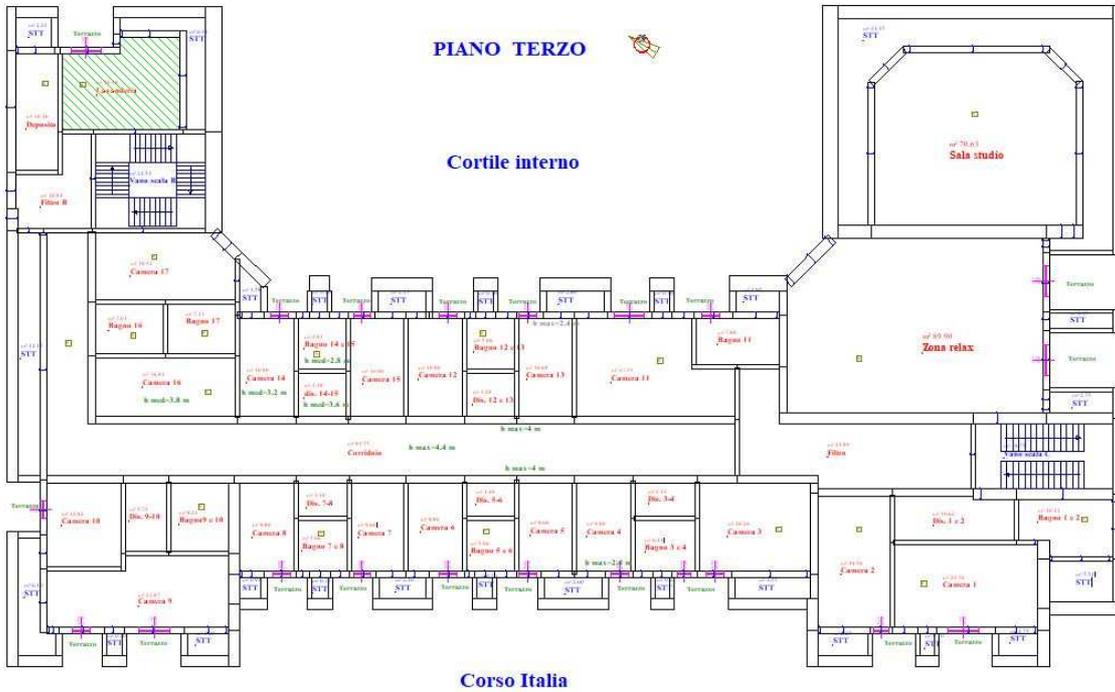
- la zona servizi igienici:



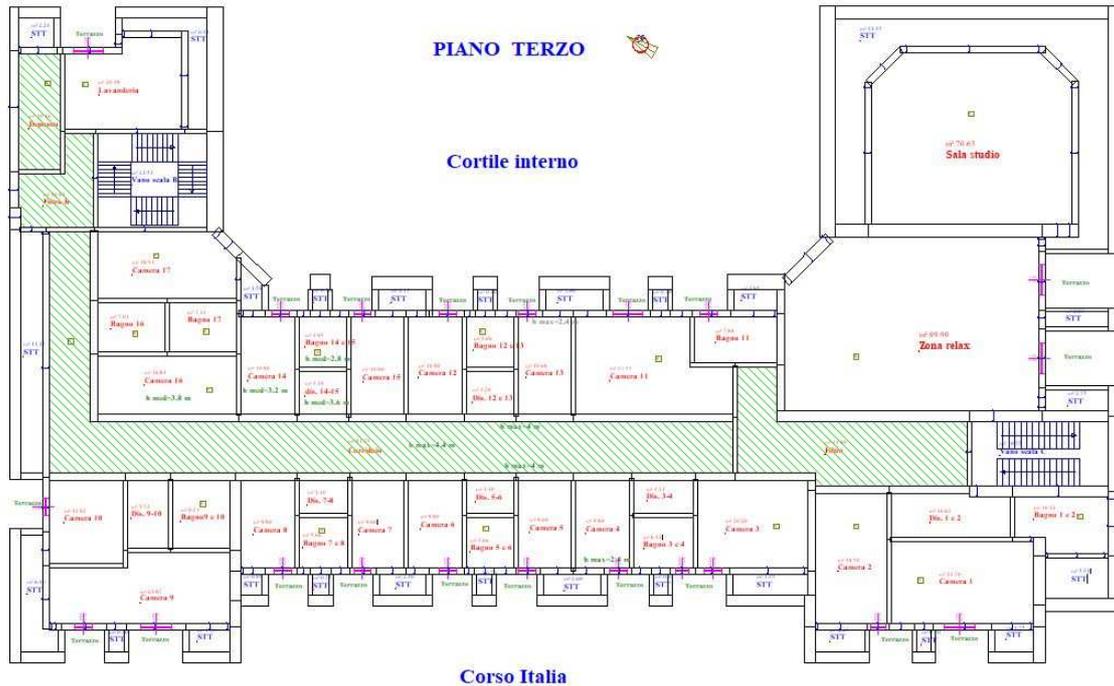
- la zona studio / relax:



- la zona lavanderia:



- la zona spazi comuni:



Per il calcolo invernale sono state tenute in considerazione tutte le zone sopracitate, mentre per il raffrescamento estivo sono state escluse dal calcolo la zona lavanderia e i servizi igienici in quanto non vi si ritiene necessario il raffrescamento. Per i calcoli dell'impianto di raffrescamento sono stati considerati i seguenti carichi termici:

Zona RESIDENZIALE:

- persone in riposo e/o attività di studio: Calore sensibile 63 Watt/persona; calore latente 54 Watt/persona;
- illuminazione: 2 Watt/mq;
- apparecchiature elettroniche (quali ad esempio portatili, telefoni, ...): 10 Watt/mq;
- ricambi orari: 0,5vol/h;
- numero persone presenti: una persona per camera, ad eccezione delle quattro camere doppie.

Zona RELAX:

- persone sedute e/o leggero movimento: calore sensibile 63 Watt/persona; calore latente 82 Watt/Persona);
- illuminazione: 3 Watt/mq;
- apparecchiature elettroniche (quali ad esempio portatili, telefoni, ...): 10 Watt/mq;

- ricambi orari: 1vol/h;
- numero di persone presenti: affollamento massimo, ossia 21 persone in ogni ambiente.

Servizi COMUNI:

- persone sedute e/o leggero movimento: calore sensibile 63 Watt/persona; calore latente 69 Watt/Persona);
- illuminazione: 3 Watt/mq;
- ricambi orari: 1vol/h;
- persone presenti: 0,125 persone a mq.

Per il dimensionamento dei terminali di impianto si dovrà tenere conto dei risultati ottenuti dalla modellazione in TerMus in termini di fabbisogno energetico. Tali risultati sono riportati di seguito.

6.2.1 Output Termus riscaldamento invernale

ZONA RESIDENZIALE			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Periodo RSC	Periodo Riscaldamento		15 ott - 5 apr
VImN	Volume netto	m ³	954.42
SprfL	Superficie lorda disperdente	m ²	633.73
AreaN	Superficie netta calpestabile	m ²	292.64
AreaL	Superficie lorda	m ²	352.35
AltzM	Altezza netta media	m	3.26
PrtAria	Portata di aria esterna di progetto per ventilazione naturale (UNI 10339)	m ³ /h	477.21
Qvex	Portata d'aria addizionale dovuta agli effetti del vento	m ³ /h	0.000
Cm	Capacità Termica	kJ/K	83 616.96
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	kW	13.41

ZONA SERVIZI IGIENICI			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Periodo RSC	Periodo Riscaldamento		15 ott - 17 mar
VImN	Volume netto	m ³	204.90
SprfL	Superficie lorda disperdente	m ²	182.14
AreaN	Superficie netta calpestabile	m ²	66.82
AreaL	Superficie lorda	m ²	85.76
AltzM	Altezza netta media	m	3.07
PrtAria	Portata di aria esterna di progetto per ventilazione naturale (UNI 10339)	m ³ /h	102.45
Qvex	Portata d'aria aggiuntiva dovuta agli effetti del vento	m ³ /h	0.000
Cm	Capacità Termica	kJ/K	24 194.96
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	kW	3.68

ZONA STUDIO / RELAX			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Periodo RSC	Periodo Riscaldamento		15 ott - 28 mar
VImN	Volume netto	m ³	481.66
SprfL	Superficie lorda disperdente	m ²	314.03
AreaN	Superficie netta calpestabile	m ²	160.55
AreaL	Superficie lorda	m ²	183.95
AltzM	Altezza netta media	m	3.00
PrtAria	Portata di aria esterna di progetto per ventilazione naturale (UNI 10339)	m ³ /h	240.83
Qvex	Portata d'aria aggiuntiva dovuta agli effetti del vento	m ³ /h	0.000
Cm	Capacità Termica	kJ/K	22 503.54
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	kW	6.83

ZONA LAVANDERIA			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Periodo RSC	Periodo Riscaldamento		15 ott - 26 mar
VImN	Volume netto	m ³	61.45
SprfL	Superficie lorda disperdente	m ²	80.78
AreaN	Superficie netta calpestabile	m ²	20.48
AreaL	Superficie lorda	m ²	25.03
AltzM	Altezza netta media	m	3.00
PrtAria	Portata di aria esterna di progetto per ventilazione naturale (UNI 10339)	m ³ /h	30.72
Qvex	Portata d'aria aggiuntiva dovuta agli effetti del vento	m ³ /h	0.000
Cm	Capacità Termica	kJ/K	4 195.39
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	kW	1.24

ZONA SERVIZI COMUNI			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Periodo RSC	Periodo Riscaldamento		15 ott - 15 apr
VImN	Volume netto	m ³	616.68
SprfL	Superficie lorda disperdente	m ²	301.14
AreaN	Superficie netta calpestabile	m ²	146.83
AreaL	Superficie lorda	m ²	175.59
AltzM	Altezza netta media	m	4.20
PrtAria	Portata di aria esterna di progetto per ventilazione naturale (UNI 10339)	m ³ /h	308.34
Qvex	Portata d'aria addizionale dovuta agli effetti del vento	m ³ /h	0.000
Cm	Capacità Termica	kJ/K	38 720.96
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	kW	7.29

Il fabbisogno energetico per il riscaldamento dell'interno piano è pari a **32,44 kW**.

6.2.2 Output Termus raffrescamento estivo

ZONA RESIDENZIALE			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Q	Carico TOTALE (sensibile + latente)	W	20 825
Q(s)	valore di CALORE sensibile nel mese ed ora di [Q]	W	16 788
Q(l)	valore di CALORE latente nel mese ed ora di [Q]	W	4 037
Mese/Ora	Q Mese/Ora		agosto 16:00
VALORI MASSIMI			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
QS	Carico SENSIBILE	W	16 788
Mese/Ora	QS Mese/Ora		agosto 16:00
QL	Carico LATENTE	W	4 177
Mese/Ora	QL Mese/Ora		giugno 12:00

ZONA STUDIO / RELAX			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Q	Carico TOTALE (sensibile + latente)	W	15 480
Q(s)	valore di CALORE sensibile nel mese ed ora di [Q]	W	9 563
Q(l)	valore di CALORE latente nel mese ed ora di [Q]	W	5 918
Mese/Ora	Q Mese/Ora		luglio 17:00
MASSIMI			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
QS	Carico SENSIBILE	W	9 566
Mese/Ora	QS Mese/Ora		luglio 18:00
QL	Carico LATENTE	W	6 134
Mese/Ora	QL Mese/Ora		giugno 12:00

ZONA SERVIZI COMUNI			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Q	Carico TOTALE (sensibile + latente)	W	9 281
Q(s)	valore di CALORE sensibile nel mese ed ora di [Q]	W	6 431
Q(l)	valore di CALORE latente nel mese ed ora di [Q]	W	2 850
Mese/Ora	Q Mese/Ora		luglio 17:00
MASSIMI			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
QS	Carico SENSIBILE	W	6 431
Mese/Ora	QS Mese/Ora		luglio 17:00
QL	Carico LATENTE	W	2 989
Mese/Ora	QL Mese/Ora		giugno 12:00

Il fabbisogno energetico per il riscaldamento dell'interno piano è pari a **45,59 kW**.

6.3 Considerazioni impiantistiche per la climatizzazione invernale ed estiva

La progettazione impiantistica risulta di fondamentale importanza in quanto gli impianti fungono da supporto alle prestazioni dell'involucro edilizio e permettono di creare e mantenere all'interno degli ambienti progettati delle condizioni termigrometriche adeguate alla destinazione d'uso esaminata.

Le tipologie impiantistiche che verranno analizzate in questo capitolo sono l'impianto di riscaldamento invernale e di raffrescamento estivo relativi al solo terzo piano dell'edificio, in quanto le altre attività presenti all'interno del complesso edilizio risultano già dotati di tali sistemi. Verranno proposte delle ipotesi impiantistiche che potranno essere maggiormente esaminate e dettagliate in una futura progettazione definitiva ed esecutiva.

Attualmente al terzo piano sono presenti delle tubazioni poste in dorsali che, a partire dal generatore di calore posto nella centrale termica al piano cortile, consentono di ottemperare al fabbisogno energetico dell'intero piano per il riscaldamento invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria. È presente anche un chiller utile alla produzione di acqua fredda refrigerata per il raffrescamento estivo.

Ipotizzando la realizzazione di una colonna montante posizionata in prossimità dell'ingresso principale della residenza, da essa si diramano le tubazioni per il raggiungimento dei diversi collettori opportunamente distribuiti lungo tutto il piano. Da ogni collettore si dipartono le tubazioni di mandata e di ritorno per ogni terminale servito; per una corretta distribuzione dei collettori è buona norma disporli in

posizione baricentrica rispetto allo sviluppo delle tubazioni al fine di limitare l'eccessivo sviluppo delle tubazioni.

Per il caso in esame si è scelto di utilizzare un sistema di pannelli radianti e radiatori per il riscaldamento invernale e i ventilconvettori per il raffrescamento estivo dell'intero piano; in particolare si è scelto di utilizzare un sistema a **pannelli radianti** per il compartimento della residenza e per il compartimento zona relax/studio; i collettori vengono posizionati in prossimità di ogni blocco residenziale e da esso si diramano le tubazioni di mandata e ritorno dei pannelli radianti e le tubazioni di mandata e ritorno dei radiatori dei servizi igienici.

I motivi che hanno portato alla scelta dei pannelli radianti sono i seguenti:

- il benessere termico: al fine di assicurare, in un locale, condizioni di benessere termico si devono mantenere zone leggermente più calde a pavimento e più fredde a soffitto, come mostrato dalla curva ideale di benessere termico riportata di seguito. Gli impianti a pavimento radiante si avvicinano a queste condizioni sia per la specifica posizione a pavimento dei pannelli, sia per il fatto che essi cedono calore per irraggiamento, evitando così il formarsi di correnti convettive d'aria calda a soffitto e fredda a pavimento;

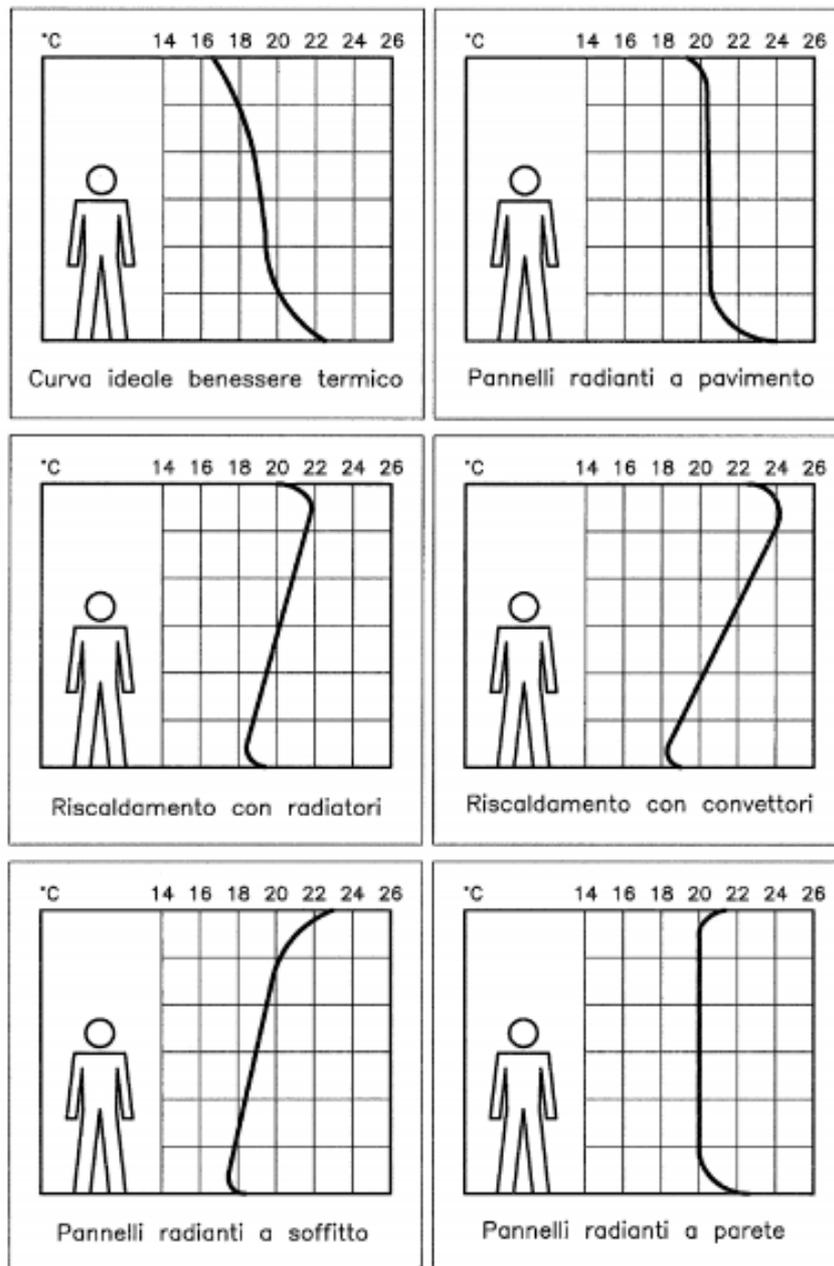


Figura 29: Confronto tra la curva ideale di benessere termico e le curve generate dai diversi sistemi di riscaldamento.

Fonte: Doninelli Mario, "Gli impianti a pannelli radianti", Quaderni Caleffi.

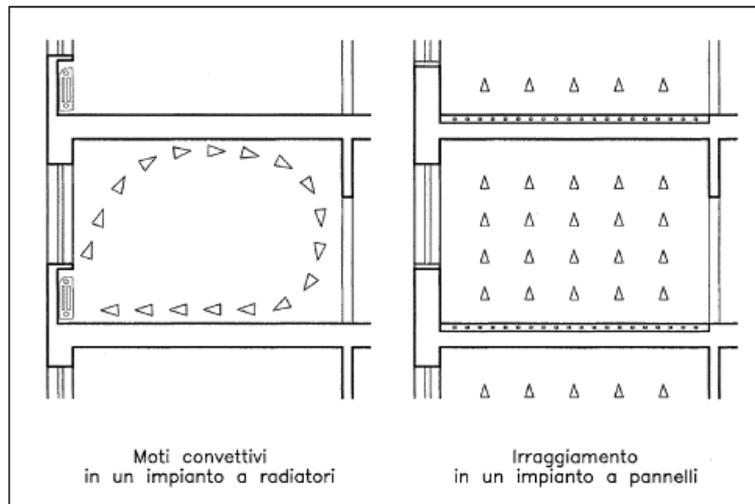
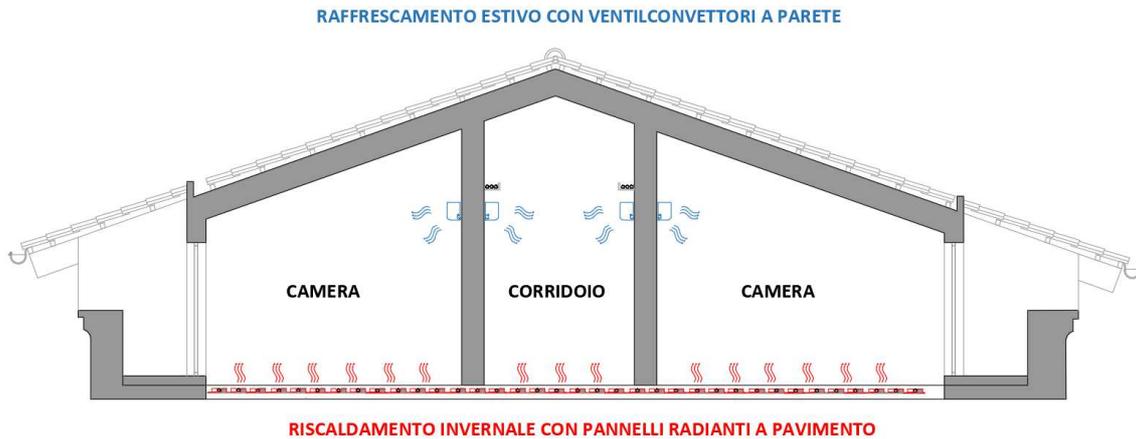


Figura 30: Confronto tra le correnti d'aria generate dai radiatori e dai pannelli radianti.
Fonte: Doninelli Mario, "Gli impianti a pannelli radianti", Quaderni Caleffi.

- la qualità dell'aria: tale sistema di riscaldamento migliora la qualità dell'aria perché è in grado di evitare la combustione del pulviscolo atmosferico, che può causare senso di arsure e irritazione alla gola e l'elevata circolazione di polvere, che può essere causa di allergie e difficoltà respiratorie;
- le condizioni igieniche: gli impianti a pannelli evitano la formazione di zone umide a pavimento, ambiente ideale per la proliferazione di acari e batteri, ed evitano l'insorgere di muffe sulle pareti che confinano coi pavimenti caldi;
- minor impatto ambientale: non pongono vincoli estetici; consentono un uso più razionale dello spazio disponibile all'interno degli ambienti, evitando di limitare la libertà d'arredo; non influiscono sul degrado di intonaci, pavimenti in legno e serramenti, in quanto: non sporcano le pareti, non consentono il formarsi di umidità a pavimento, limitano la formazione di condensa interna in quanto aumentano la temperatura delle pareti vicine alle solette con i pannelli.
- il calore utilizzabile a bassa temperatura: i pannelli radianti possono riscaldare con un fluido termovettore a basse temperature grazie alla loro elevata superficie disperdente;
- il risparmio energetico: mediamente gli impianti a pannelli, in relazione agli impianti di tipo tradizionale, consentono un risparmio energetico variabile dal 10 al 15%.

Per i servizi igienici e per il locale lavanderia sono stati scelti come terminali i **radiatori**. I radiatori sono corpi scaldanti che cedono calore per convezione naturale ed irraggiamento. I corpi scaldanti possono essere costituiti ad elementi, a piastra, a tubi o a lamelle. Per il caso in esame sono stati scelti dei radiatori in alluminio.

Per il raffrescamento estivo si è scelto l'utilizzo di **ventilconvettori** pensili a parete; per applicazioni residenziale e di dimensioni ridotte come nel caso in esame è opportuno scegliere degli apparecchi di profondità ridotte per una perfetta integrazione all'interno dei locali; generalmente garantiscono la massima silenziosità durante il funzionamento e distribuiscono l'aria attraverso delle alette motorizzate che diffondono il calore uniformemente in tutto l'ambiente.



6.4 Valutazioni economiche preliminari

La presente tesi ha avuto lo scopo di valutare la fattibilità tecnico-economica della riqualificazione dell'Istituto Sacro Cuore di Vercelli; pertanto in tale quadro preliminare non può mancare un'analisi dei costi di realizzazione del progetto fin qui trattato.

In seguito a delle indagini di mercato sono state analizzate le lavorazioni necessarie e la stima dei relativi costi, i quali vengono riportati di seguito.

STIMA SOMMARIA:	
Descrizione intervento	Importo
OPERE EDILI: - Rimozione copertura esistente e realizzazione nuova copertura isolata - Approntamenti sicurezza (barriere anticaduta, gru,...) - Realizzazione di demolizioni, realizzazione di divisori, fornitura e posa di nuova pavimentazione, fornitura e posa di rivestimenti, fornitura e posa di porte interne, rimozione controsoffitto esistente	1.270.000,00 €
OPERE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	80.000,00 €
OPERE IMPIANTO TERMICO	150.000,00 €
OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	200.000,00 €
TOTALE IMPORTO LAVORI	1.700.000,00 €

QUADRO ECONOMICO:	
Importo lavori ristrutturazione (compresi oneri sicurezza)	1.700.000,00 €
Iva 22% su importo lavori	374.000,00 €
Spese tecniche comprensive di oneri previdenziali e Iva di legge: - Rilievo edilizio, Progettazione preliminare - Progetti per richieste autorizzative ad Enti (Comune, VVF, ASL, Soprintendenza...) - Progettazione esecutiva edile ed impiantistica - Direzione Lavori e Coordinamento sicurezza	208.500,00 €
Fornitura e posa di arredi per ambienti comprensivi di iva	122.000,00 €
Imprevisti, oneri per allacciamenti e arrotondamenti	75.500,00 €
TOTALE IMPORTO COMPLESSIVO	2.480.000,00 €

Conclusioni

Dalla visione fornita nel primo capitolo del presente lavoro, riguardante l'esistenza e la qualità delle residenze universitarie, e dal confronto tra i vari paesi europei è emerso lo stato di l'arretratezza dell'Italia e la necessità di far avanzare in tal senso il nostro Paese, sfruttando nuove idee e realizzando nuovi progetti.

Questo lavoro di tesi ha fornito un'idea di residenza universitaria, dando alla città di Vercelli un punto da cui partire. La scelta strategica dell'edificio oggetto della progettazione pone l'attenzione sull'importanza di sfruttare il costruito, senza la necessità di realizzare nuovi edifici, che andrebbero ad occupare ulteriore suolo pubblico sfruttabile per altre esigenze, con un occhio di riguardo all'ambiente.

La residenza universitaria progettata usufruisce degli ampi spazi oramai inutilizzati di un edificio storico della città; ciò ha determinato una riorganizzazione sostanziale degli ambienti con l'obiettivo di far coesistere in maniera armoniosa e senza troppi ostacoli diverse attività all'interno dello stesso fabbricato.

Sono state effettuate tutte le verifiche riguardanti i criteri e gli standard minimi qualitativi e quantitativi sulle residenze universitarie previsti dalla normativa vigente, e anche le verifiche igienico sanitarie.

È stata data una particolare importanza alla progettazione antincendio, in quanto la coesistenza di attività di diverso genere, con dei profili di rischio differenti, ha reso necessaria un'analisi delle più opportune soluzioni antincendio che avessero come fine primario la salvaguardia della vita degli occupanti. La residenza universitaria si racchiude principalmente nel terzo piano dell'edificio: tale piano è stato completamente separato dagli altri piani è stato analizzato singolarmente nella scelta delle misure antincendio più opportune. La difficoltà maggiore è derivata dall'analisi dell'esodo in condizioni di emergenza: durante l'esodo, infatti, vi è la possibilità di un incrocio di flussi che potrebbero determinare situazioni di pericolo. In tal senso sono state apportate delle modifiche alla distribuzione funzionale degli spazi del piano cortile in cui sono presenti l'ingresso e la reception della residenza: si è tentato di separare quanto più possibile i flussi, consentendo agli occupanti dell'intero edificio di usufruire di diverse uscite di emergenza per il raggiungimento del luogo sicuro.

In ultimo sono state fornite delle valutazioni preliminari riguardanti gli aspetti energetici: sono state riportate delle soluzioni stratigrafiche di involucro, nel rispetto dei limiti di trasmittanza previsti dalla normativa a partire dal 2021; sono stati riportati

anche delle possibili soluzioni impiantistiche e una breve valutazione economica dei lavori da effettuare per la realizzazione della residenza universitaria.

Gli studi preliminari affrontati in questo lavoro di tesi sono la base su cui fondare successivi approfondimenti per una progettazione definitiva e, infine, esecutiva.

Ringraziamenti

A conclusione di questo elaborato, desidero citare tutte le persone che mi hanno aiutato nella realizzazione di questo lavoro di tesi e tutte quelle che mi hanno supportato e supportato durante tutta la mia carriera universitaria.

Innanzitutto, ringrazio il mio relatore Roberto Vancetti, che mi ha seguito assiduamente durante tutto il periodo di elaborazione della tesi, fornendomi i suoi preziosi consigli e le giuste indicazioni in ogni fase della realizzazione dell'elaborato.

Un ringraziamento speciale va ai collaboratori dell'azienda che mi ha accolto nel periodo di stage e in quello successivo della redazione della tesi: i professionisti della Rev Engineering di Vercelli sono stati la mia guida; voglio ringraziare in primo luogo il geometra Alberto Mantione che con la sua sconfinata pazienza e competenza mi ha guidato nella progettazione energetica dell'edificio oggetto di studio. Ringrazio anche l'architetto Francesca Gialdi e l'ingegner Cristina Sategna che mi hanno seguito, supportato e aiutato a chiarire ogni mio dubbio.

Ringrazio tutti i miei "compagni di viaggio", i miei colleghi universitari per lo splendido percorso vissuto insieme: da ognuno di voi ho imparato qualcosa che porterò per sempre con me. Desidero ringraziare in particolar modo Anita e Serena che mi hanno accolto in casa loro nei momenti più intensi di studio, evitandomi infiniti viaggi in treno; con voi soprattutto ho vissuto tantissimi momenti indimenticabili: ci siamo supportate, aiutate, abbiamo riso, abbiamo trascorso ore, giorni e notti interminabili che ci hanno fatto conoscere meglio e grazie a tutto ciò è nata un'amicizia speciale che sono sicura rimarrà tale anche quando questo percorso sarà concluso. Grazie di cuore!

Un sentito ringraziamento va ai miei genitori, perché grazie ai loro sacrifici ho potuto intraprendere questo percorso di studi. Il loro supporto morale è stato per me il faro che mi ha guidato lungo questi anni e questo non potrò mai dimenticarlo. Ringrazio mia sorella, la mia ancora di salvezza nei momenti di sconforto, sempre pronta a darmi buoni consigli e a consolarmi nei momenti più bui. Voi tre mi avete fatto scoprire il significato della parola famiglia!

Lascio per ultimo il ringraziamento più importante: quello dedicato a mio marito Lorenzo, il mio compagno, la mia spalla, la mia forza, il mio pilastro. A te devo tutto: è grazie a te che ho potuto continuare i miei studi, e oggi il traguardo che raggiungo è anche tuo. Non dimenticherò mai tutti i sacrifici e le rinunce che hai dovuto fare per

permettermi di seguire i miei sogni; grazie a te sono diventata la donna che sono e di questo ti sono debitrice a vita. Spero oggi di averti reso fiero di me.

Oggi raggiungo il mio traguardo, che rappresenta anche il punto di partenza per ciò che verrà; lo raggiungo in un periodo difficile, un periodo in cui tutto il mondo sta affrontando una guerra contro un nemico invisibile che ha modificato drasticamente le nostre vite. A causa di ciò vivrò da sola questo momento: non ci sarà mio marito, non ci saranno i miei cari, non ci sarà nessun amico qui con me a festeggiare. Ma io non mi perdo d'animo: so che niente può togliere importanza a questo traguardo, niente può cancellare i sacrifici fatti e i successi ottenuti, niente può tenermi lontano dall'amore, dalla felicità e dalla gioia che provano per me chi mi ama. So che virtualmente saremo tutti connessi e avremo modo di festeggiare ugualmente adesso, in attesa di poterlo fare in futuro tenendoci per mano e stringendoci negli abbracci. *“Restiamo distanti oggi per abbracciarci più forte domani”*.

Ad maiora!

Bibliografia

- Agasisti T., *Il prestito agli studenti universitari nell'esperienza italiana: nuove iniziative e prospettive*, Guerini e Associati, Milano. 2006.
- Belforte S., *"Abitare i collegi"*, Franco Angeli, Milano 1991.
- Biggeri L., Catalano G., *"L'efficacia delle politiche di sostegno agli studenti universitari. L'esperienza italiana nel panorama internazionale"*, Il Mulino, Bologna. 2006.
- Bogoni B., *"Abitare da studenti – Progetti per l'età della transizione"*. Mantova: Tre lune. 2001.
- Bogoni B., *"Altre abitazioni. Case per l'altra metà di noi"* Tre Lune Edizioni, M. 2003.
- Bologna R., *"Abitare la temporaneità"*, in *Costruire in Laterizio*, ilSole24Ore, Faenza, n. 126, novembre/. 2008.
- Bologna, R. *"Il progetto della residenza per studenti universitari"*, 2014.
- Cardini F., *"Le antiche università d'Europa"*, Mondadori, Milano, 2000.
- Carla Chiarantoni, *"La residenza temporanea per studenti"*, Alinea Editrice, 2008.
- Ciaramella A., Del Gatto M.L., *"Housing universitario di iniziativa privata: scenari di sviluppo e fattori critici di successo"*, Ottobre 2012.
- CNSU, *Rapporto sulla condizione studentesca*, 2015.
- Cooperative Research Centre for Construction Innovation, for Icon.Net Pty Ltd. . 2007.
- Coppola Pignatelli P., *"I luoghi dell'abitare"*, Officina Edizioni, Roma 1977.
- D. Lgs. 8 Marzo 2006, n.139, *"Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229"*

-
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, " *testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*".
 - D.L. 112/2008: " *Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione Tributaria*. 25 Giugno 2008.
 - D.M. 10 marzo 1998, " *Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro*".
 - D.M. 936/2016: " *Standard minimi qualitativi e linee guida relative ai parametri tecnici ed economici concernenti la realizzazione di alloggi e residenze per studenti universitari, di cui alla Legge 14 Novembre 2000 n.338*". (2016).
 - D.P.R. del 1° agosto 2011, n.151 " *Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater , del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.*"
 - De Piccoli N., " *L'apporto della psicologia ambientale alla problematica delle residenze universitarie*" 1991.
 - Decreto Ministeriale del 5 luglio 1975: " *Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20 giugno 1896, relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico-sanitari principali dei locali di abitazione*".
 - Decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236 " *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche*".
 - Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015, " *Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici*"
 - Decreto Ministeriale del 28 novembre 2016, n. 936, " *Standard minimi dimensionali e qualitativi e linee guida relative ai parametri tecnici ed economici concernenti la realizzazione di alloggi e residenze per studenti universitari*".
 - Doninelli, M. " *Gli impianti a pannelli radianti*", Quaderni Caleffi.
 - F. Turri, *La progettazione della residenza universitaria. Esperienze italiane ed estere*, Tipografia PI-ME Editrice, Pavia, 1996.

-
- Fondazione Promozione Acciaio | Via Vivaio 11 - 20122 Milano.
 - Giuseppe Catalano, *"Gestire le residenze universitarie – aspetti metodologici ed esperienze applicative"*, Il Mulino, 2013.
 - Legge 14 Novembre 2000, n° 338: *"Disposizioni in materia di alloggi e residenze per studenti universitari"*.
 - Legge 17 febbraio 1992, n.179: *"Norme per l'edilizia residenziale pubblica"*.
 - Legge 2 dicembre 1991, n.390: *"Norme sul diritto agli studi universitari"*.
 - Lovecchio Domenico e Finocchietti Giovanni, La condizione studentesca in Italia dagli anni novanta ad oggi osservata attraverso l'indagine Euostudent, Eurostudent, Roma. (2011).
 - Lynch, K. *The Image of the City*, 1964.
 - Miniguida ANIT: *"Efficienza energetica e acustica degli edifici"*, Gennaio 2018.
 - MIUR - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.
 - Oscar Eugenio Bellini, Stefano Bellintani, Andrea Ciaramella, Maria Luisa Del Gatto, *"Learning and living – Abitare lo Student Housing"*, FRANCOANGELI, Milano, 2015.
 - Ottava indagine Eurostudent, Indagine sulle condizioni di vita e di studio degli studenti universitari 2016/2018.
 - Prensky, M. , *"Digital Natives, Digital Immigrants"* tratto da On the Horizon. 5 Ottobre 2001.
 - Pubblicazione ANCE seminario sullo Student Housing, 3 Aprile 2019.
 - Pubblicazione Euro Student 97 – Indagine sulle condizioni di vita e studio degli studenti universitari in Italia - Roma, Ottobre 1998.
 - Romano Del Nord, *"Il processo attuativo del piano nazionale di interventi per la realizzazione di residenze universitarie"*, Edifir, Firenze, 2014.

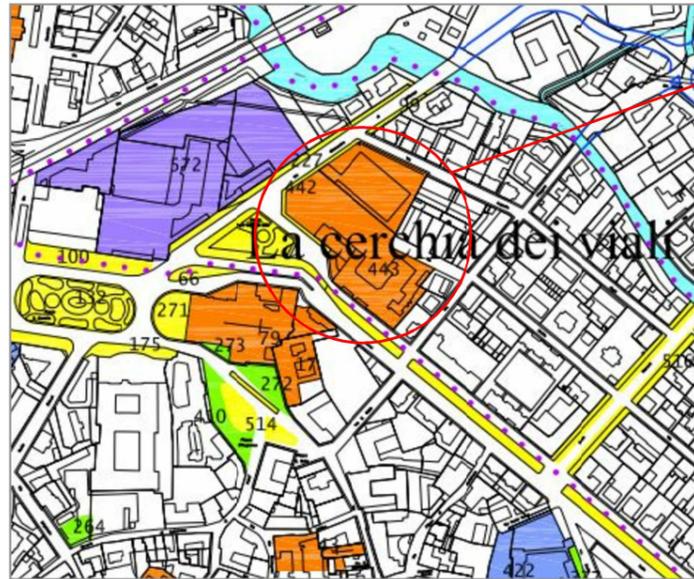
Sitografia

- Eurostat Europa: <https://ec.europa.eu/eurostat>
- Miur – Ministero dell’istruzione, dell’università e della ricerca:
<https://www.miur.gov.it/web/guest/home>
- Osservatorio regionale sul diritto allo studio universitario del Piemonte:
http://www.ossreg.piemonte.it/default_it.asp
- CNSU – Comitato Nazionale Studenti Universitari: <http://www.cnsu.miur.it/>
- CNVSU – Comitato Nazionale Valutazione Sistema Universitario:
<http://www.cnvsu.it/>
- Gazzetta Ufficiale: www.gazzettaufficiale.it
- Centro universitario sportivo Piemonte orientale <https://www.cuspo.it/>
- Università del Piemonte Orientale: <https://www.uniupo.it/>
- CIOFS Piemonte: <http://www.ciofs.net/index.php/le-nostre-sedi/cfp-istituto-sacro-cuore-vercelli>
- ACCA software: <https://www.acca.it/software-certificazione-energetica>
- Bing Maps: <https://www.bing.com/maps>
- Google Maps: <https://www.google.it/maps/>
- Città di Vercelli: <https://www.comune.vercelli.it/casa-territorio/piano-regolatore-generale-comunale>
- Eurostudent: <https://www.eurostudent.eu/>
- Istituto Nazionale di Statistica: <https://www.istat.it/>
- JLL: <https://www.jll.it/>

Allegati

INQUADRAMENTO

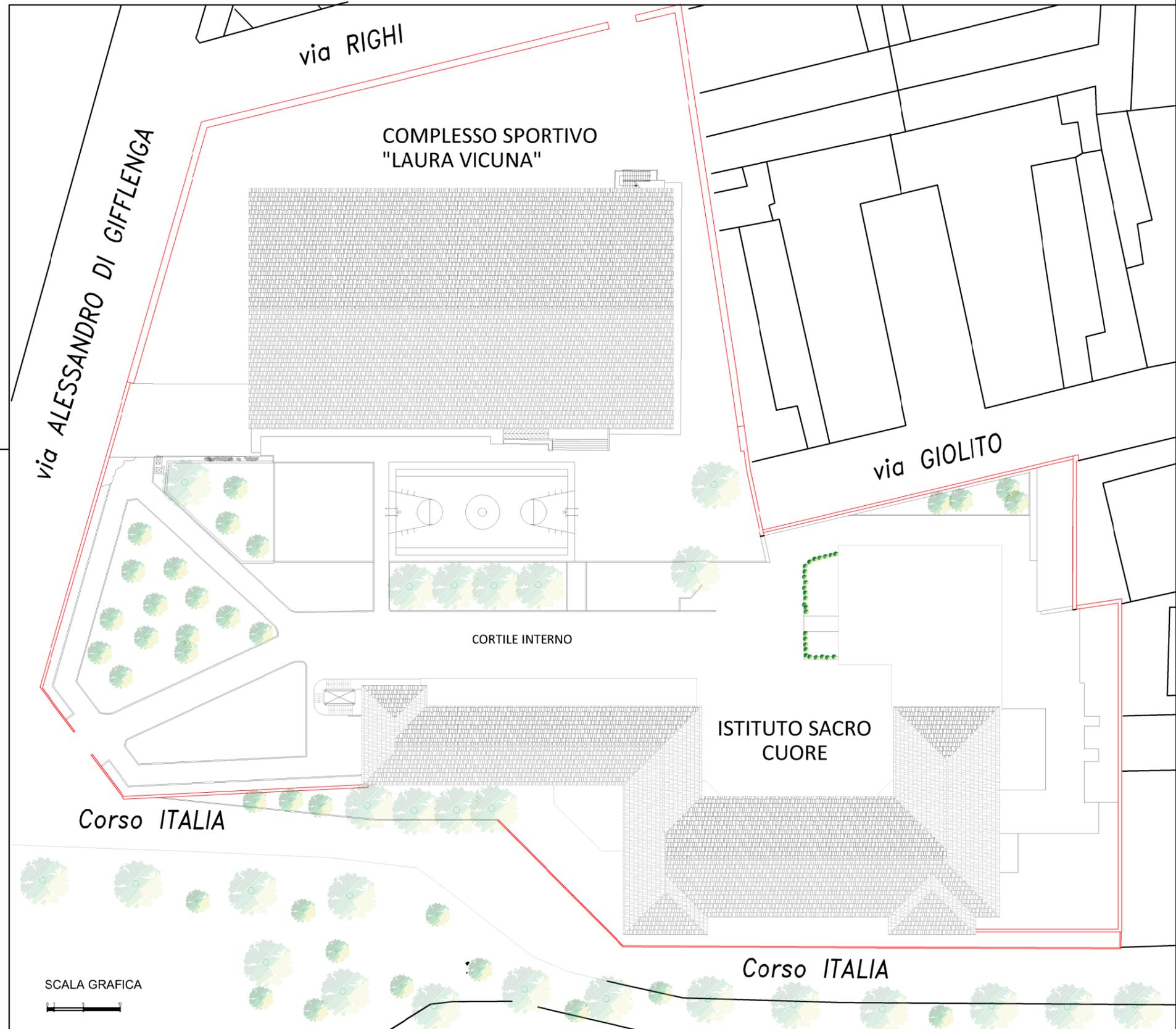
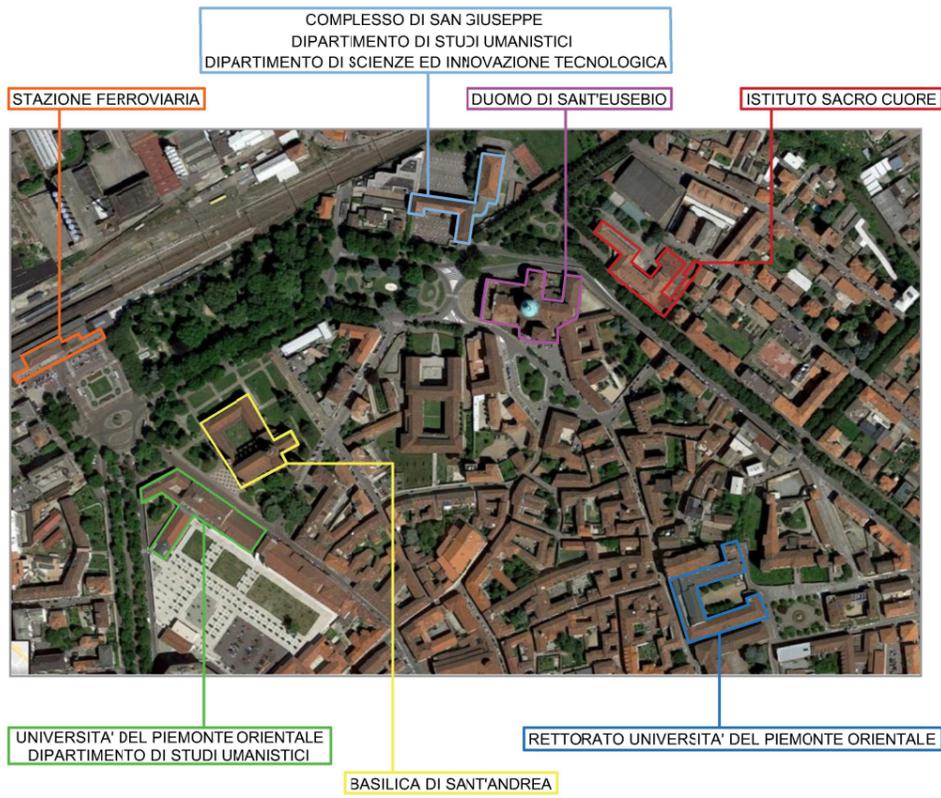
STRALCIO DEL PIANO REGOLATORE GENERALE DELLA CITTA' DI VERCELLI



LOTTO
ISTITUTO
SACRO CUORE

In arancione
è indicato il
vincolo per
gli edifici di
interesse
tipologico

CONTESTO URBANO CITTA' DI VERCELLI



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

INQUADRAMENTO
LOTTO

T.01

PIANO CORTILE



LEGENDA

- CIOFS
- COMUNITA' RELIGIOSA
- LOCALI DI SERVIZIO
- SCUOLA DELL'INFANZIA



POLITECNICO DI TORINO
 Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
 A.A.2019/2020
 Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
 Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli
 Relatore: Roberto Vancetti
 Tesista: Ilenia Muscarella

STATO DI FATTO
 PIANO CORTILE

T.02

PIANO TERRENO

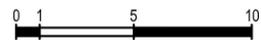


LEGENDA

- CIOFS
- COMUNITA' RELIGIOSA
- LOCALI DI SERVIZIO
- SCUOLA DELL'INFANZIA



SCALA GRAFICA



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

STATO DI FATTO
PIANO TERRENO

T.03

PIANO PRIMO

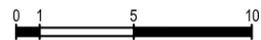


LEGENDA

- CIOFS
- COMUNITA' RELIGIOSA
- LOCALI DI SERVIZIO



SCALA GRAFICA



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

STATO DI FATTO
PIANO PRIMO

T.04

PIANO SECONDO

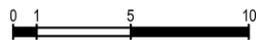


LEGENDA

- COMUNITA' RELIGIOSA
- CIOFS
- LOCALI DI SERVIZIO



SCALA GRAFICA



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesista: Ilenia Muscarella

STATO DI FATTO
PIANO SECONDO

T.05

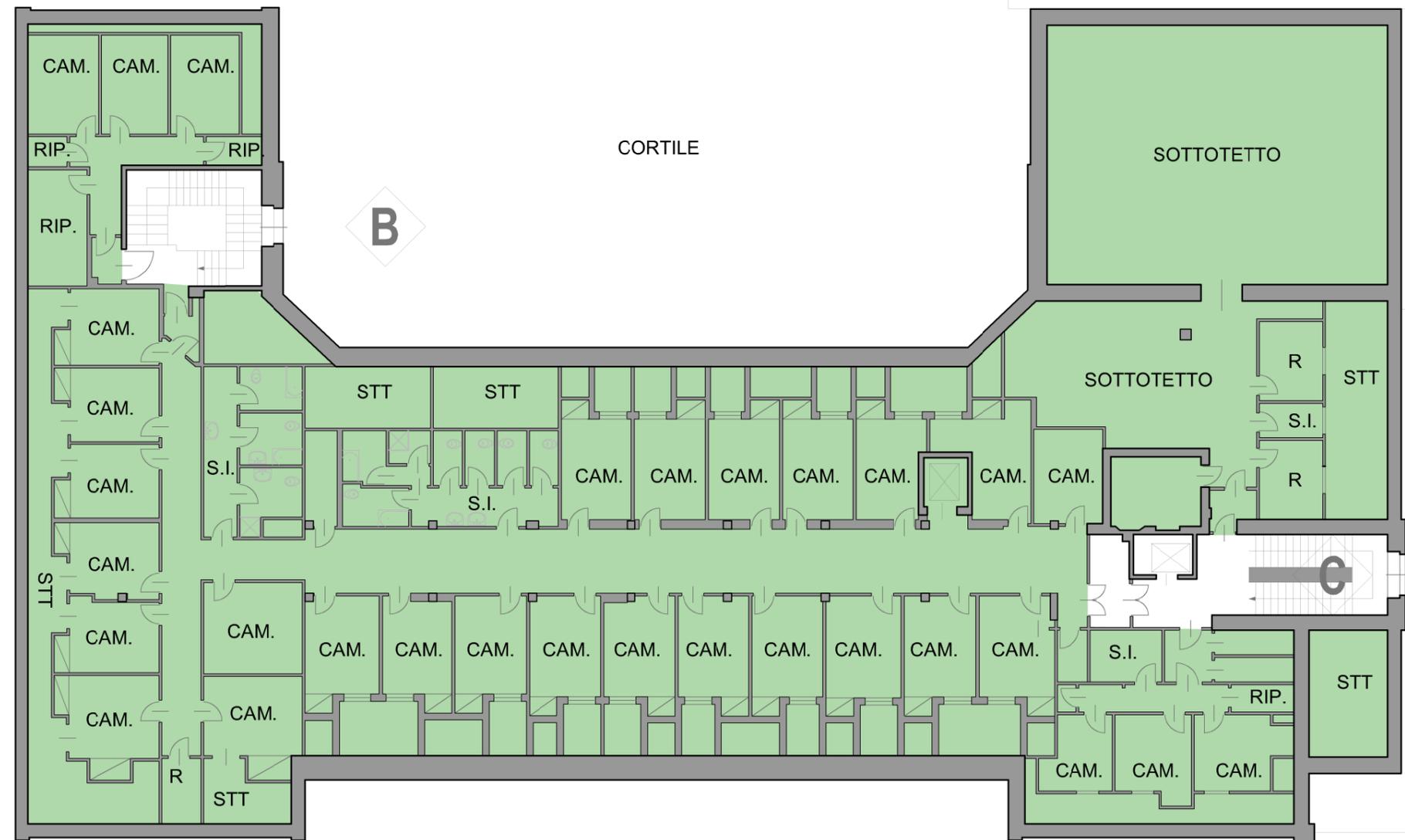
PIANO TERZO

STATO DI FATTO



LEGENDA

■ COMUNITA' RELIGIOSA



SCALA 1:200



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

STATO DI FATTO
PIANO TERZO

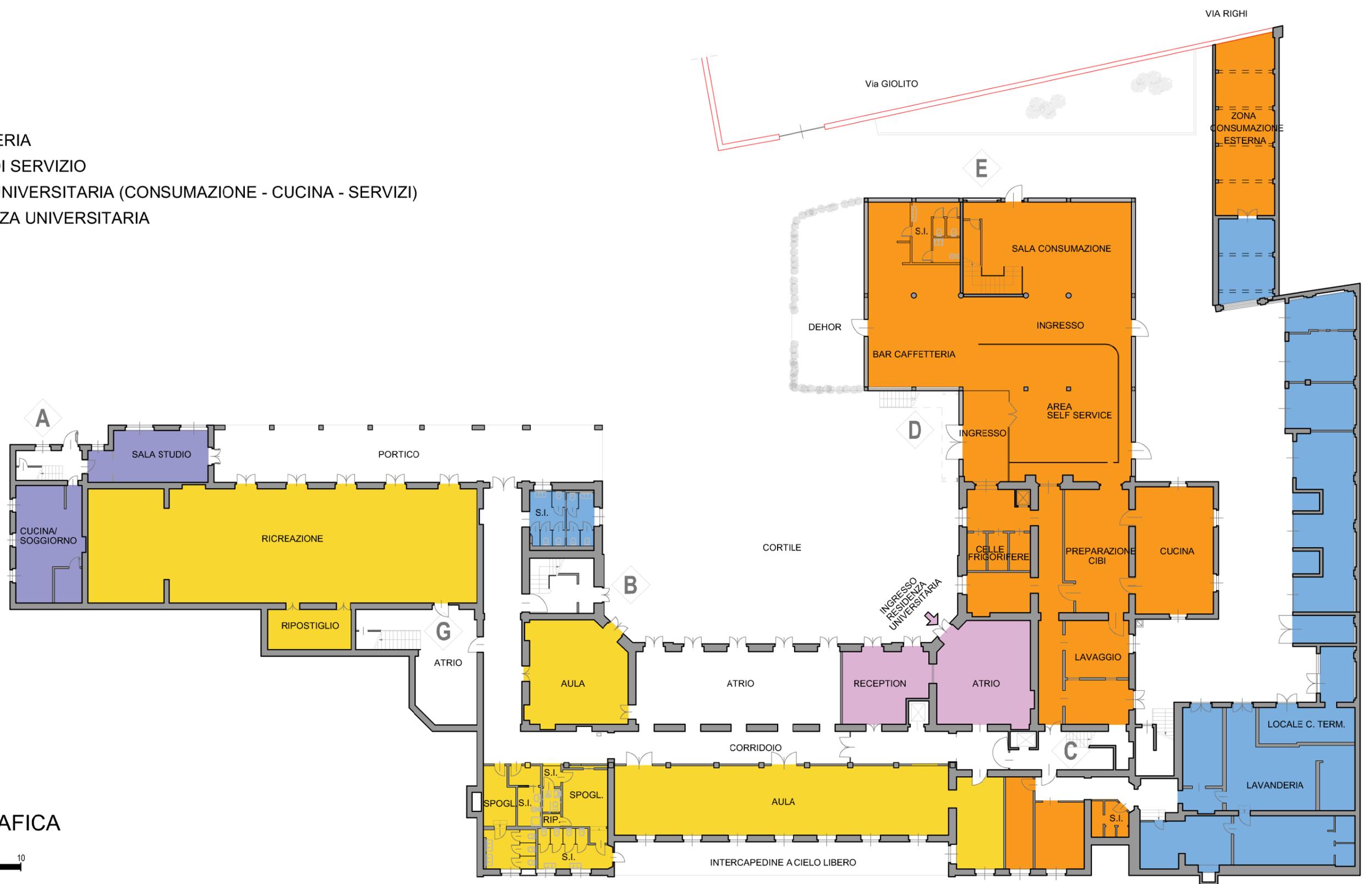
T.06

PIANO CORTILE



LEGENDA

- CIOFS
- FORESTERIA
- LOCALI DI SERVIZIO
- MENSA UNIVERSITARIA (CONSUMAZIONE - CUCINA - SERVIZI)
- RESIDENZA UNIVERSITARIA



SCALA GRAFICA



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

STATO DI PROGETTO
PIANO CORTILE

T.07

PIANO TERRENO

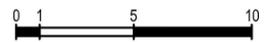


LEGENDA

- COMUNITA' RELIGIOSA
- CIOFS
- SCUOLA DELL'INFANZIA
- AULA MAGNA
- FORESTERIA
- LOCALI DI SERVIZIO



SCALA GRAFICA



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

STATO DI PROGETTO
PIANO TERRENO

T.08

PIANO PRIMO

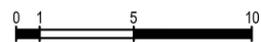


LEGENDA

- COMUNITA' RELIGIOSA
- CIOFS
- AULA MAGNA
- FORESTERIA
- LOCALI DI SERVIZIO



SCALA GRAFICA



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

STATO DI PROGETTO
PIANO PRIMO

T.09

PIANO SECONDO

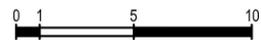


LEGENDA

- COMUNITA' RELIGIOSA
- CIOFS
- FORESTERIA
- LOCALI DI SERVIZIO



SCALA GRAFICA



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

STATO DI PROGETTO
PIANO SECONDO

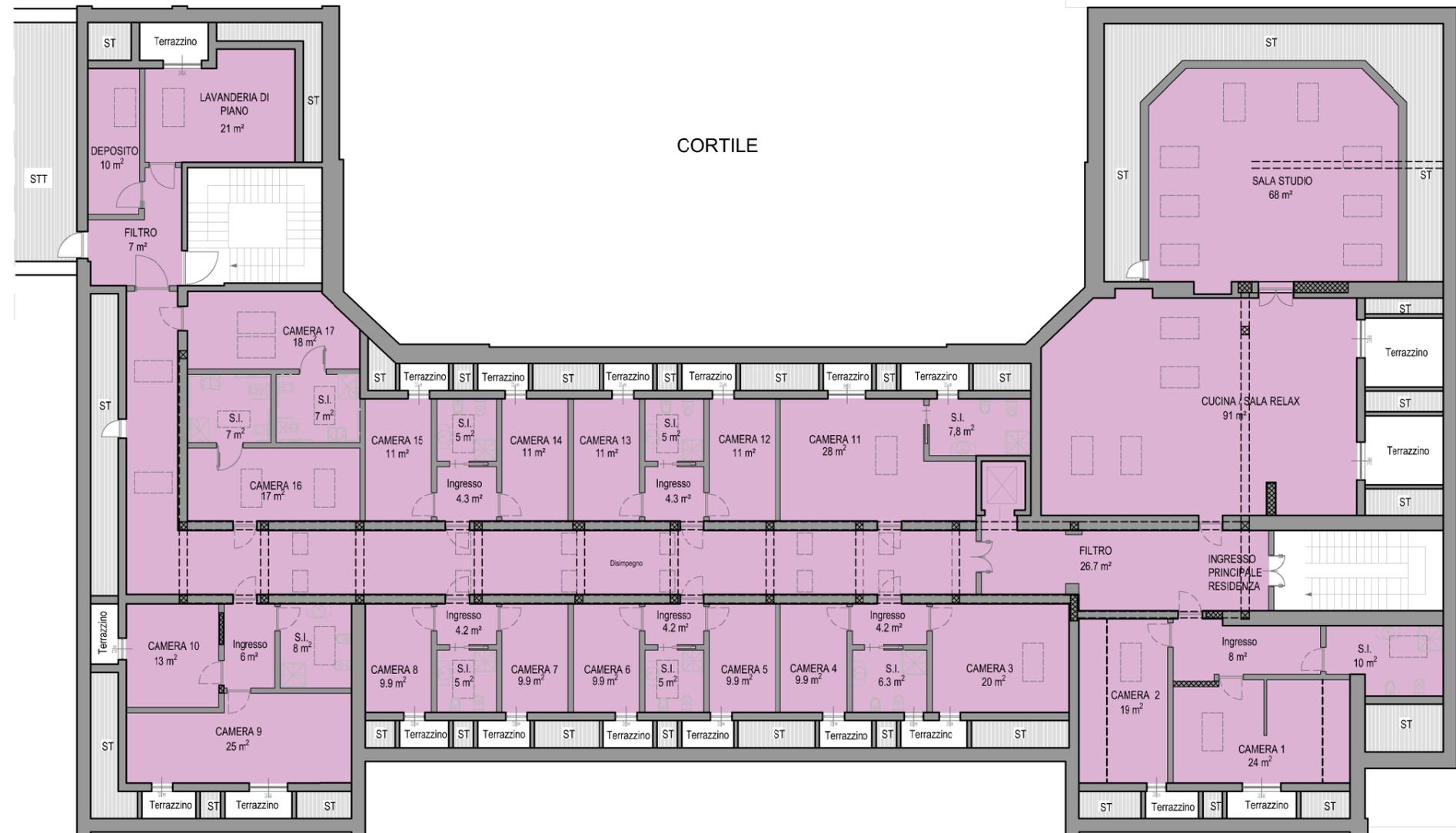
T.10

PIANO TERZO



LEGENDA

RESIDENZA UNIVERSITARIA



SCALA 1:200



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

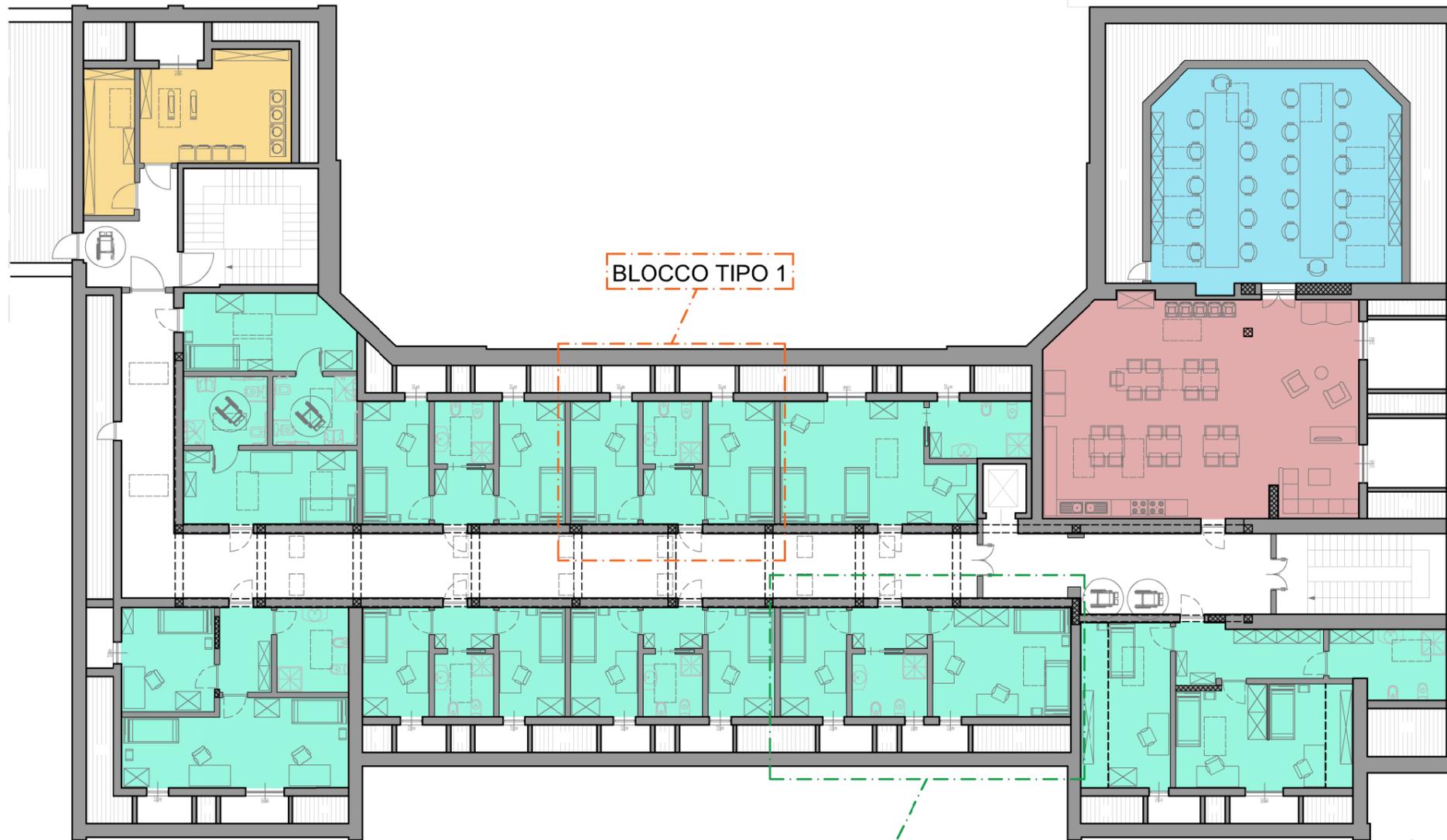
STATO DI PROGETTO
PIANO TERZO

T.11

LEGENDA

- LAVANDERIA E DEPOSITO
- CAMERE
- CUCINA / SALA RELAX
- SALA STUDIO

PIANO TERZO

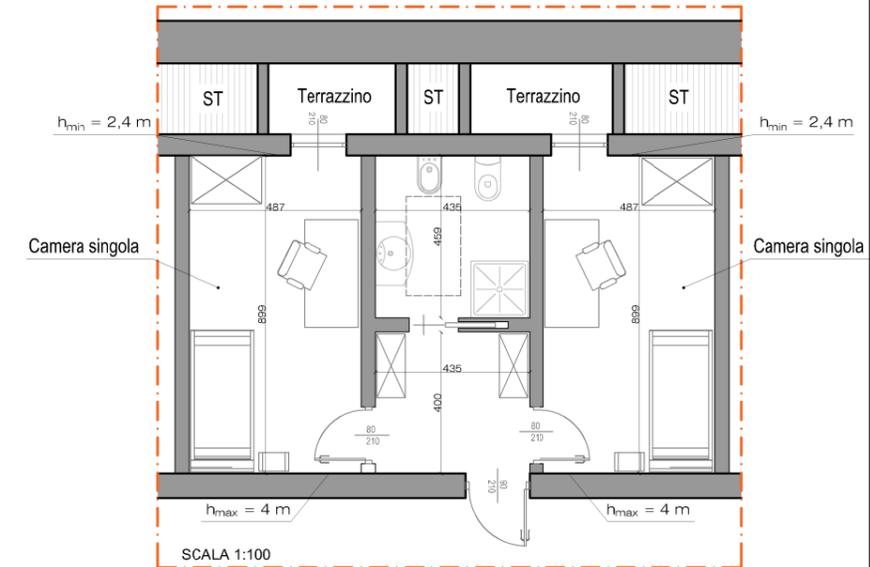


BLOCCO TIPO 1

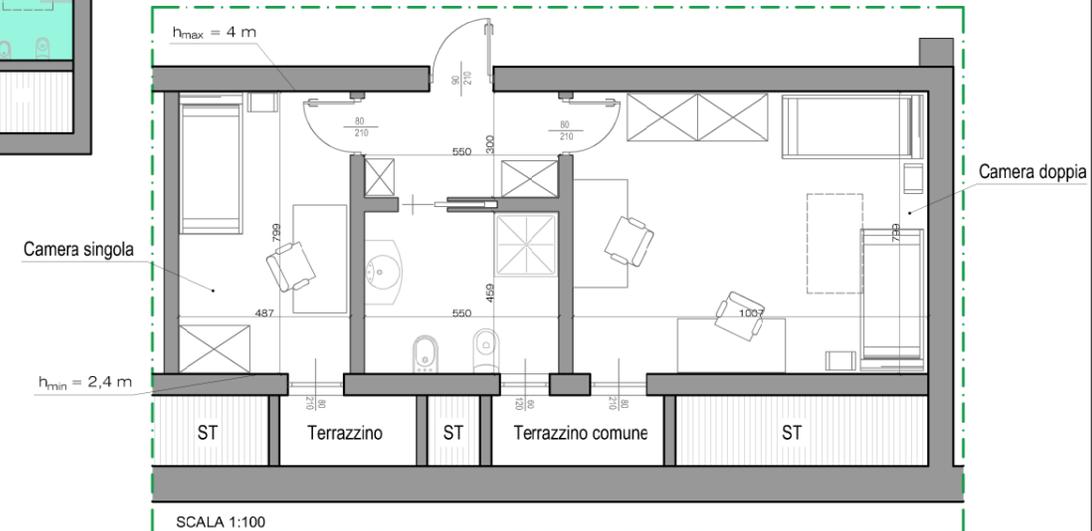
BLOCCO TIPO 2

SCALA 1:200

BLOCCO TIPO 1



BLOCCO TIPO 2



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - LM 24 -
A.A.2019/2020

Tesi di laurea magistrale

Riqualificazione funzionale di una struttura esistente da adibire a campus Universitario
Caso studio: l'istituto sacro Cuore di Vercelli

Relatore: Roberto Vancetti
Tesisista: Ilenia Muscarella

**DISTRIBUZIONE
FUNZIONALE PIANO
TERZO**

T.12