



Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale Meccanica

Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria Edile-Architettura

Riqualificazione architettonica ed energetica
per l'edilizia economico popolare al Lido di Venezia:
le basi per costituire una comunità energetica

Relatori
Prof.ssa Sara Favargiotti
Prof. Paolo Baggio

Laureanda
Margherita Povolato

Anno Accademico 2020/2021

*Alle persone a me care
che mi hanno accompagnato
in questo lungo percorso.*

INDICE

Introduzione	7
1. Contesto	11
1.1. Venezia e la politica della casa	13
1.1.1. La politica della casa dal dopoguerra a oggi nel panorama italiano	13
1.1.2. Venezia: dinamiche socioeconomiche e demografiche nei secoli	15
1.1.3. Venezia: la politica della casa negli anni Ottanta	16
1.1.4. Venezia: il problema abitativo oggi	22
1.1.5. Il Lido di Venezia	24
1.2. Riqualificazione dell'edilizia economico popolare	31
1.2.1. L'importanza della riqualificazione architettonica a Venezia	31
1.2.2. L'importanza della riqualificazione energetica: la nuova sfida	33
1.3. Il complesso popolare "Case rosse"	37
1.3.1. Area di studio: Terre perse	37
1.3.2. Documentazione storica	40
1.3.3. Interviste alla popolazione	52
1.3.4. Descrizione puntuale degli spazi interni ed esterni	56
1.3.5. Indagine sugli alloggi sfitti e sui nuclei familiari	76
2. Programma	81
2.1. Stato di fatto e criticità architettoniche	83
2.1.1. Qualità degli spazi esterni	83
2.1.2. Qualità degli spazi interni	90
2.1.3. Riferimenti progettuali	96
2.2. Stato di fatto e criticità strutturali	99
2.2.1. Caratteristiche strutturali	99
2.2.2. Criticità strutturali	102
2.3. Stato di fatto e criticità energetiche	105
2.3.1. Condizioni climatiche	105
2.3.2. Problemi energetici	108
2.3.3. Analisi della prestazione energetica con Acca Thermus	112
2.3.4. Possibili interventi di riqualificazione	129
3. Riqualificazione architettonica ed energetica	135
3.1. Comunità energetica	137
3.1.1. Il funzionamento di una comunità energetica	137
3.1.2. Applicazione al caso studio	138

3.2.	Intervento progettuale	141
3.2.1.	Blocco di aggiunta distributivo e impiantistico	141
3.2.2.	Spazi comuni	153
3.2.3.	Concezione strutturale del blocco di aggiunta	157
3.3.	Progetto di efficientamento	169
3.3.1.	Sistema a cappotto	169
3.3.2.	Serramenti	173
3.3.3.	Fotovoltaico	174
3.3.4.	Schema di impianto	179
4.	Guadagni e impatti	187
4.1.	Guadagno sociale	189
4.1.1.	Spazi collettivi	189
4.1.2.	Spazi semi privati	196
4.2.	Guadagno ambientale	207
4.2.1.	Risultati di calcolo dell'intervento migliorativo	207
4.2.2.	Calcolo dell'energia rinnovabile da fotovoltaico	214
4.2.3.	La normativa italiana ed europea sulla comunità energetica	218
	Conclusioni	225
	Bibliografia e sitografia	229
	Ringraziamenti	237
	Allegato A	241

INTRODUZIONE

L'obiettivo della mia tesi di laurea è la riqualificazione architettonica ed energetica di un complesso residenziale di edilizia economico popolare. In particolare la riqualificazione di un quartiere esistente degli anni Ottanta non soggetto a vincolo storico, in modo da non essere legati al tema del recupero o del restauro, rimanendo liberi di intervenire applicando le moderne tecnologie costruttive. Il complesso, conosciuto con il nome "Case Rosse", si inserisce nella città metropolitana di Venezia. Nello specifico il sito è ubicato all'interno dell'isola del Lido, presso la località delle Terre Perse, ex Cà Bianca.

Sempre più spesso ci interfacciamo con edifici di edilizia popolare non più idonei dal punto di vista abitativo e funzionale. Per questa ragione lo scopo della tesi è quello di analizzare il contesto storico e urbano in cui l'edificio si inserisce, le problematiche abitative ed energetiche e le soluzioni progettuali atte a migliorarne la qualità urbana e sociale.

La riqualificazione è una tematica molto discussa al giorno d'oggi: il patrimonio edilizio, soprattutto quello italiano, è molto vasto e sono innumerevoli gli edifici da riportare a nuovo fasto. Recuperare il valore edilizio deve essere una missione comune anche di fronte alle nuove sfide energetiche.

Sono stati messi in campo, da molteplici attori, numerosi incentivi per favorire le pratiche di riqualificazione, quali gli Ecobonus o i Superbonus che portano a galla i vantaggi ambientali, sociali ed economici.

Adattabilità, efficientamento energetico e qualità degli spazi interni ed esterni sono i temi cardine del progetto. Non secondario è il tema dell'interdisciplinarietà: soluzioni architettoniche e ingegneristiche si devono intrecciare in un'unica operazione progettuale, unendo la sfera economico-sociale a quella energetica. Il fine è costruire una comunità energetica con l'intenzione di condividere le energie rinnovabili e di innescare dei meccanismi di utilizzo comune degli spazi interni ed esterni all'edificio.

Si verrebbe così a creare tramite la condivisione di energie, interessi, obiettivi e soprattutto di spazi pubblici una Comunità che si riconosca nel suo essere coesa.

STRUTTURA DELLA TESI

Capitolo 1

Nel primo capitolo si studia il contesto storico in cui si inserisce il complesso residenziale. Si inquadra Venezia ripercorrendo la sua storia, le vicende socioeconomiche e demografiche che hanno influenzato la crescita urbana ma soprattutto il tema della politica della casa. Venezia è protagonista di moltissimi progetti di sperimentazione urbana nel campo dell'edilizia popolare, con l'intervento di architetti di fama internazionale.

In particolare è importante ripercorrere gli anni Ottanta, anni significativi per le numerose trasformazioni che hanno interessato Venezia e le isole della laguna. Siamo nel 1982 quando si costruisce il complesso residenziale popolare delle Case Rosse al Lido di Venezia.

Inoltre nel primo capitolo si parla dell'importanza della riqualificazione, delle prospettive attuali, a Venezia ma non solo. La nuova sfida è la transizione energetica per abbattere sempre di più l'impatto dell'edilizia sull'ambiente.

Da un inquadramento storico e geografico di Venezia si scende di scala arrivando a descrivere il Lido e infine il complesso oggetto di studio, costituito da due edifici di proprietà l'uno del Comune di Venezia, l'altro dell'Ater. Le indagini conoscitive sono state possibili attraverso l'analisi della documentazione storica e grazie alle interviste effettuate agli abitanti del quartiere.

Capitolo 2

In questo capitolo si analizzano le potenzialità e le criticità del quartiere residenziale. Viene analizzata la situazione attuale, vengono studiate le criticità architettoniche, legate alla funzionalità degli spazi; energetiche, a causa delle scarse prestazioni dell'involucro edilizio e strutturali, che vedono i due edifici caratterizzarsi da una diversa struttura portante. Tutti i risultati sono stati ottenuti grazie ai preziosi sopralluoghi, alle interviste e allo studio della documentazione storica e catastale dell'edificio. Inoltre per comprendere la prestazione energetica attuale degli edifici viene analizzata una porzione di edificio (5 alloggi) tramite il software Acca Thermus, di cui si riportano i valori ottenuti. Vengono anche effettuati una serie di confronti per comprendere le prestazioni energetiche dei due edifici, che godono anche di una diversa esposizione solare.

Infine si delineano gli obiettivi, tra cui sfruttare le risorse del quartiere, migliorare la condizione di vita degli abitanti e dei luoghi in cui abitano, migliorare l'accessibilità, aumentare lo spazio a disposizione, trattare come una risorsa gli alloggi sfitti, far nascere spazi comuni in cui favorire momenti di integrazione sociale, sia all'interno che all'esterno dell'edificio.

Capitolo 3

Si delinea il progetto di riqualificazione architettonica ed energetica. Lo scopo è costituire una comunità energetica, alimentata dalle risorse rinnovabili a disposizione e soprattutto dai cittadini che vi abitano. Risorsa sono le fonti rinnovabili, le persone che abitano gli spazi e lo spazio pubblico a disposizione.

Viene spiegato l'intervento progettuale, che prevede un'aggiunta volumetrica con funzioni distributive e impiantistiche e che va a rafforzare le connessioni spaziali dentro e fuori gli edifici, risolvendo in primis il problema dell'accessibilità. Viene anche effettuato un calcolo di pre-dimensionamento della nuova struttura aggiunta e descritto l'uso dei materiali scelti.

Infine vengono descritti tutti gli interventi di efficientamento previsti, elaborati in seguito dal software di calcolo. Si valutano diverse soluzioni e si motiva la scelta adottata.

Capitolo 4

Si descrivono i risultati ottenuti dalle proposte progettuali e i guadagni che ne derivano, sociali e ambientali.

Si raccontano gli interventi previsti anche per lo spazio pubblico esterno, con un'operazione paesaggistica che riprende i concetti di comunità e di condivisione. Vengono modificati i flussi di circolazione e le funzioni interne allo spazio verde. Si conclude il calcolo energetico attraverso il software Acca Thermus, si confrontano i risultati ottenuti con quelli dello stato di fatto evidenziando il miglioramento ottenuto e si definisce la portata dell'impianto fotovoltaico. La modellazione energetica viene fatta solamente per il blocco di testa, di cui poi si reiterano i risultati per calcolare la quantità di energia rinnovabile che è possibile condividere tra i 108 alloggi del complesso.

Inoltre vengono approfondite anche le direttive europee e italiane, che delineano le modalità pratiche con cui creare una comunità. Vengono spiegate le problematiche amministrative, burocratiche e le modalità di gestione.

1. CONTESTO

1.1. VENEZIA E LA POLITICA DELLA CASA

1.1.1. La politica della casa dal dopoguerra a oggi nel panorama italiano

Il complesso delle "Case Rosse" nasce negli anni Ottanta, in particolare tra il 1981 e il 1983. Si inserisce in un contesto storico molto ricco per la città di Venezia, che vede la realizzazione di numerosi fabbricati soprattutto ad uso popolare. Gli enti protagonisti di questo periodo storico sono l'Istituto autonomo case popolari, Iacp, che nasce nel 1914 e diventa Ater¹ (Azienda territoriale per l'edilizia residenziale) nel 1995, e il Comune di Venezia. Sono questi gli enti che indicano anche la realizzazione del complesso residenziale delle Case Rosse al Lido di Venezia. Per delineare la politica della casa e inquadrare al meglio gli anni Ottanta è bene iniziare la narrazione dal 1949, con l'Istituto INA-Casa.

1949 (- 1963)

La gestione INA-Casa si inserisce nel panorama storico del dopoguerra, un contesto molto critico e complesso. L'istituto nasce per incrementare l'occupazione operaia, agevolando la realizzazione di case operaie, economicamente accessibili. Grazie a questa politica del dopoguerra moltissime famiglie ebbero modo di migliorare le loro condizioni abitative, alloggi sani e moderni in nuovi nuclei abitati. INA-Casa nasce come piano di intervento promosso dallo stato italiano, e gestito grazie ai fondi dell'organizzazione Istituto Nazionale delle Assicurazioni (INA). In questo periodo il ruolo degli Iacp era quello di meri enti appaltanti, o meglio di principali operatori esecutivi. L'amministrazione e la gestione era centralizzata, se non autoritaria, gli Iacp e altri enti erano in uno stato di assoluta sudditanza al potere centrale. Nonostante la fine prematura della Gestione INA-Casa, grazie a quest'ultima molti professionisti e la cultura accademica si avvicinano all'edilizia abitativa.

1962

Tutti gli interventi pubblici di edilizia economico popolare venivano realizzati nell'ambito di particolari piani urbanistici, chiamati PEEP. Questi piani sono stati voluti con la legge 1962, e dovevano essere gestiti e predisposti dai comuni, che prima di quel momento erano stati tenuti ancora estranei da ogni iniziativa politica e amministrativa in tema di edilizia abitativa.

1963 (- 1971)

Nel 1963 viene liquidato il patrimonio della gestione INA-Casa e viene istituito un programma decennale di alloggi per lavoratori affidato a un nuovo ente, la Gescal. Gli Iacp assunsero la responsabilità di seguire l'intero processo edilizio del programma decennale, dall'individuazione dei territori ove concretizzare gli interventi, alla nomina dei progettisti, all'approvazione dei progetti, il tutto in collaborazione istituzionale con le amministrazioni locali.

La Gescal ben presto muore senza concludere il piano decennale di interventi e il Ministero dei lavori si riappropria dei beni, forse anche a causa del fatto che la Gescal non aveva le stesse libertà organizzative, proprie invece della Gestione INA-Casa. La Gescal aveva snellito l'organizzazione e decentrato molte competenze.

1971

Ben presto con la legge del 1971 si concretizzano i voleri sperati dalla Gescal, ovvero matura la possibilità di affidare all'ente Regione maggiori competenze amministrative. Viene unito il Ministero dei lavori pubblici con il Ministero dei lavori, che ingloba responsabilità, competenze e risorse; il tutto grazie al CER, Comitato per l'edilizia residenziale. Maggiori responsabilità vengono affidate anche alle Regioni, che diviene ente di programmazione e di diritto, e alle amministrazioni comunali, per la gestione delle strategie di intervento pubblico.

Inoltre gli IACP acquistano il compito di realizzare gli interventi e di gestire gli alloggi costruiti; essendo beneficiari del finanziamento pubblico viene loro concessa in diritto, dal Comune, la superficie su cui costruire. I loro compiti quali la gestione dei processi di intervento, l'amministrazione e la conservazione dei beni acquistano rilevanza istituzionale.

1975 (- 1977)

Con la legge 166/1975 e la legge 513/1977 vengono elargiti nuovi finanziamenti. Successivamente con il DPR del 1977 il ruolo del sindaco e dell'amministrazione comunale viene nuovamente elevato, a loro ricade la responsabilità della politica della casa e della sua attuazione.

1978

I problemi della casa aumentano, nonostante lo sviluppo sociale ed economico del paese; in alcuni casi le problematiche vengono acuite. La legge 457 del 1978 prevede un piano decennale di interventi, che recupera le vecchie intenzioni della Gescal.

1992

La legge 179/1992 è conosciuta come norma ponte per l'edilizia residenziale pubblica, ma radicata nel passato e quindi senza purtroppo nuovi apporti benefici al tema dell'edilizia popolare.

Gli IACP nacquero come pubblici ma allo stesso tempo come autonomi in modo da essere liberi di gestirsi economicamente; i fitti erano da loro determinati in base anche alle agevolazioni in loro possesso, ma senza venir meno ai doveri istituzionali.

1990 (- 2021)

Le politiche in favore della residenzialità sono state molte tra gli anni Settanta e Novanta, grazie agli aiuti statali ma soprattutto comunali, che hanno incentivato la realizzazione di case popolari e ridato valore a molti edifici in stato di degrado. Gli anni Ottanta e Novanta del 1900 sono l'ultimo periodo in cui l'operatore pubblico interviene e guida l'espansione edilizia e la riqualificazione di parti importanti della città. Dopo gli anni Novanta, e ancora oggi, i finanziamenti e gli interessi nell'investire sulla casa vengono deviati altrove, non c'è la stessa cura del patrimonio pubblico.

1.1.2. Venezia: dinamiche socioeconomiche e demografiche nei secoli

Prima di approfondire il contesto storico degli anni Ottanta a Venezia dobbiamo inquadrare brevemente Venezia nel corso dei secoli fino ad oggi, ovvero comprendere le trasformazioni di maggiore rilievo che l'hanno vista come protagonista.

Breve storia di Venezia

Qual è il rapporto tra la popolazione urbana e le funzioni economiche assunte dalla città lagunare nel corso del ventunesimo secolo?

Per capirlo dobbiamo studiare le trasformazioni avvenute nei secoli precedenti, tra cui i progetti di sfollamento e di ripopolamento che hanno fatto diventare Venezia quel che è oggi, una città diversa da tutte le altre, un gioiello da conservare.

Nel medioevo Venezia era la città marinara e mercantile per eccellenza, una delle città politicamente ed economicamente più importanti del mondo. Il crollo della Repubblica, nel 1795, relega Venezia non solo dal punto di vista politico ma anche amministrativo, si assiste a un calo sia economico che demografico, le cause possono essere ricercate nelle guerre e nelle carestie ma anche nell'ingente numero di poveri che chiedevano assistenza. La situazione rimane critica fino al 1840 quando viene costruita la ferrovia Ferdinandea, e si assiste a una ripresa delle attività economiche e degli scambi, con un conseguente lieve aumento dei residenti.

Nel 1866, con l'unificazione dal regno d'Italia, Venezia porta avanti progetti di sviluppo portuali, attività industriali, navali e mercantili. Lo scopo era quello di adattare le bocche di porto alle moderne navi da carico, l'ampliamento ha fine solo nel 1880. Grazie anche alla ripresa delle attività cantieristiche e industriali, nel 1901 si assiste a un picco demografico pari a quasi 150.000 abitanti.

Ben presto, con il nuovo secolo, gli interessi commerciali e industriali si scontrano con quelli legati alle attività turistiche, favoriti dall'apertura dei collegamenti ferroviari e dallo sviluppo balneare del Lido. Le necessità industriali si sposavano ben poco con la struttura urbanistica ed edilizia della città, che attraeva il turismo internazionale ma che non veniva adeguata agli standard igienico-sanitari più moderni. Nonostante la bellezza architettonica, le condizioni di vita non erano buone, la popolazione si affollava sempre più in edifici malconci, degradati, che necessitavano di interventi di restauro e di adeguamento.

Il turismo aveva generato, da lì a poco, un lieve aumento degli affitti e nonostante la domanda turistica crescesse, le condizioni di sovraffollamento e di degrado degli edifici tardavano ad essere migliorate. Nel 1910 gli interventi di risanamento da parte del Comune erano finalizzati ai sestieri centrali, mentre le aree più degradate erano sempre più sovraffollate da povere famiglie.

Siamo nel 1911, con la nuova epidemia di colera, quando si evidenziano ancora una volta le gravissime condizioni igienico-sanitarie di Venezia; problemi legati allo scarico delle acque luride, allo smaltimento dei rifiuti e alla distribuzione della rete idrica. Inoltre a inizio secolo Venezia presenta uno dei tassi di mortalità più elevati tra le grandi città italiane, ma bilanciato da un'alta natalità.

Gli abitanti erano troppi ma soprattutto troppo poveri di fronte ai costi di manutenzione del patrimonio storico culturale della città e quindi la "bonifica urbana" sembra l'unico modo per risolvere i problemi.

Negli anni della Prima guerra mondiale, inizia la costruzione di Porto Marghera: le ambizioni per Venezia erano molte, infatti la città inizia a cambiare volto e ad

abbracciare le prospettive del turismo. Anche il Lido, incorporato al Comune dal 1883, è attrazione, di tipo balneare. Pian piano il territorio si amplia anche con Pellestrina, Murano e per finire con i comuni di Mestre nel 1926.

Mestre inizia a crescere rapidamente, ad ospitare i servizi difficilmente preservabili nella città storica ma soprattutto ad accogliere gli abitanti di Venezia, che erano stati sfrattati o vittima di speculazioni edilizie. La popolazione povera che rimaneva in città veniva segregata in aree "periferiche" della città storica.

Nonostante le politiche di sfollamento, la città era ancora densamente abitata e il risanamento procedeva a rilento. Nel 1939 Eugenio Miozzi, capo dell'Ufficio tecnico comunale propone di destinare determinate zone a residenza popolare ma soprattutto di stanziare contributi pubblici per procedere con gli interventi di consolidamento.

Con l'arrivo della Seconda guerra mondiale, fallisce il Piano Miozzi. Inoltre finita la guerra, nel 1950, dopo un lieve esodo, si assiste al picco demografico più alto del secolo: gli abitanti ritornano ad occupare gli alloggi al piano terra che erano stati definiti inabitabili. Si assiste anche a un ingresso di "nuovi arrivati" che fanno lievitare gli affitti e mettono in difficoltà la popolazione storica. L'esodo vero e proprio, che continua anche oggi nel 2021, ha inizio solo dopo il 1955.

Il trasferimento in terraferma diviene sempre più vantaggioso, grazie alle migliori qualità abitative e ai migliori servizi; inoltre si diffonde il trasporto su automobile. Venezia, città storica, non è più accessibile per chi può ottenere, con meno risorse, molto di più in terraferma. L'esodo accelera e le nascite a Venezia crollano, i "nuovi abitanti" di Venezia sono molto diversi da quelli che la abitavano in passato: funzionari, docenti, artisti, studenti e soprattutto c'è una cospicua fetta di popolazione di passaggio che riempie la città quotidianamente.

Alla crescita demografica della terraferma si sommano anche i disastri alluvionali, che accentuano la vulnerabilità della città storica. Le contraddizioni crescono: Venezia si ritrova soffocata dalla presenza turistica, a causa anche delle numerose attività ad essa collegate; anche gli aspetti della vita urbana diventano attrazione.

1.1.3. Venezia: la politica della casa negli anni Ottanta

Gli anni Ottanta a Venezia sono caratterizzati da molti interventi di iniziativa pubblica, sia di restauro che di nuova costruzione. Le vicende degli anni Ottanta sono importanti perché cambia il modo di operare, cambiano gli intenti politici e anche la logica dei processi progettuali. Attraverso le opere di restauro per l'edilizia residenziale pubblica, solitamente attuate in nuclei edilizi di moderata dimensione, si dà attuazione alla legge 865/1971 oltre che valore al programma comunale del 1983.

Lo Iacp considera la quantità come problema della qualità dell'intervento. La qualità deve interessare l'intero processo costruttivo, dal coordinamento della domanda alla determinazione dell'offerta, appropriata alla cultura dell'abitare e al valore della città.

La ristrutturazione, in quegli anni, incrementa il valore del bene sociale e promuove molte iniziative pubbliche e private. Lo scopo è migliorare la qualità dell'abitare, sia nell'interno edilizio e urbano, sia nel suo contesto. Si sostiene, negli anni Ottanta, che per "recuperare" Venezia non basta solo restaurarla ma è legittima anche una parziale nuova edificazione, al fine di risolvere problemi edilizi e urbanistici. Basti pensare al problema degli alloggi al piano terra, colpiti fortemente dal fenomeno delle acque alte e al pericolo dell'esodo dal centro storico.

Inoltre lungo i margini della Laguna ci sono molte aree inutilizzate, prive di edifici o dotate di edifici fatiscenti. Prende avvio la necessità di inglobare, nel piano di riqualifica, anche le isole lagunari e parte dei litorali, che rappresentano la "periferia" di Venezia, di estremo valore storico, artistico e ambientale.

"La lunga dimenticanza nei confronti delle isole deve essere riscattata. L'incremento delle disponibilità di alloggio attraverso nuove costruzioni diviene perciò, [...], esigenza assoluta per "conservare" queste realtà così fragili e che rappresentano aspetti sociali ed ambientali fra i più affascinanti di Venezia". (Barbiani, c1983, p.3/87)

Con la legge 457/1978 viene legittimata la nuova costruzione in quanto strumento di conservazione della città storica, strumento di rilancio di realtà urbane finora dimenticate. Gli interventi previsti dallo IACP e dal comune di Venezia interessano la Giudecca, Cannaregio (area ex Saffa), Murano, Mazzorbo, Lido e Pellestrina.

Contemporaneamente alla nuova costruzione, procede il recupero, che ha inizio con la legge 865/1971, e che interessa principalmente il centro storico di Venezia. A questo proposito è necessario sottolineare la legge speciale per Venezia del 1973, che non produce molti risultati se non fosse associata alla legge 513/1977, che elargisce al Comune notevoli finanziamenti per l'edilizia residenziale pubblica. A quest'ultima legge si sommano anche i programmi straordinari delle leggi 25/1980 e 94/1982.

Verrà trascurato, nella trattazione storica, l'approfondimento sul patrimonio dello IACP nel centro storico e anche l'impegno degli enti pubblici nella terraferma di Mestre.

La politica del recupero e di nuova costruzione

Qui di seguito si ripercorrono le fasi principali di recupero e di nuova costruzione previste nel comune di Venezia.

- Prima fase del recupero (1978)
- Politica degli acquisti (1980)
- Seconda fase del recupero (1980)
- Primo programma di nuova edificazione (1980)
- Terza fase del recupero (1982)
- Programma di edilizia sperimentale (1983)
- Quarta fase del recupero (1983)
- Secondo programma di nuova edificazione (1983)

Il complesso di edilizia economico residenziale, oggetto di studio, "Case Rosse", si inserisce nel primo programma di nuova costruzione del 1980, ovvero con la legge 25/1980. La legge viene emanata a meno di un anno dall'acqua alta del dicembre del 1979, durante la quale il 50% degli alloggi risanati viene utilizzato per soccombere all'emergenza degli sfratti. È sempre più necessario acquistare nuovi terreni per edificare.

Con la legge 25/1980 vengono erogati 20 miliardi (di lire) di investimenti: si interviene nelle isole di Murano, Burano, Pellestrina e Lido, dove gli ultimi interventi di edilizia pubblica risalgono a cinquant'anni prima. Si costruisce soprattutto dove le caratteristiche ambientali e edilizie sono più semplici e più definite, e dove si può intervenire con maggiore libertà rispetto al centro storico veneziano. Con questa legge il ruolo del Comune diviene più incisivo, l'ente viene impegnato nella gestione del problema della casa e nei progetti di risanamento.

Dopo l'intervento di nuova costruzione alla Giudecca, ad opera di Gino Valle, laddove un tempo sorgevano attività industriali; i primi tre interventi insulari sono a Murano, Pellestrina e Lido. Per queste nuove costruzioni vengono coinvolte sia

professionalità interne, che esterne all'Amministrazione, ma soprattutto il Comune, lo Iacp e le cooperative.

Architetti internazionali

In tutti gli interventi concretizzati, sia di recupero che di nuova costruzione, l'obiettivo era rivalutare l'abitare nella città storica. Per rilanciare Venezia intervengono e partecipano numerosi architetti di fama internazionale. Gli anni Ottanta sono un periodo di grande ricchezza edilizia, in termini architettonici, compositivi e sociali. Il primo progetto di nuova edilizia, di fama, è quello su iniziativa comunale di Gino Valle, alla Giudecca, area Ex Trevisan. Rilevante è la caratteristica propria della casa veneziana, con abitazioni a due o tre piani con scala privata e accesso sulla calle. Un altro rimando alla tradizione è dato dall'organizzazione ripetitiva delle unità abitative. Le unità mantengono la loro individualità ma sono connesse da un ballatoio aperto comune che percorre l'alto portico.

Un'esperienza molto diversa da quella di Gino Valle è quella di Giancarlo De Carlo, a Mazzorbo. Un intervento promosso dallo Iacp, che non ha nulla a che vedere con le tipologie abitative della tradizione veneziana. Se pur nella piccola dimensione del quartiere il fabbricato sia caratterizzato da una complessa volumetria. La tradizione veneziana viene solo evocata, per esempio nel ruolo che svolge il colore.

Altro esempio di sperimentazione edilizia è quello di Vittorio Gregotti nell'area Ex Saffa, dove elabora e trasfigura il concetto della calle corte. Caratterizzanti sono la posizione e la forma delle scale, delle altane e dell'impianto volumetrico. La forma delle scale riprende la volontà di connettere in modo diretto l'alloggio con lo spazio pubblico; le scale non sono accostate al corpo di fabbrica ma nascono dalla corte e si relazionano con i sottoportici alti e stretti.

Un altro intervento nell'area di Cannareggio è quello di Bortoluzzi Franco a San Girolamo, caratteristico per il valore scenografico dei camini troncoconici.

A Sacca Fisola vengono realizzati due interventi di nuova costruzione. La tradizione veneziana viene elaborata coniugando nell'edificio l'acqua e la terra: dal luogo di accesso, uno sull'acqua e uno sulla terra, al luogo degli scambi, quale il portico, al luogo della comunità, quale la corte o campo.

Inoltre, risultato non meno importante è il concorso internazionale per il Campo di Marte alla Giudecca, un'iniziativa di alto spessore promossa dallo Iacp.

Nonostante le buone premesse, il concorso non risolve le difficoltà del contesto urbano. La risposta più forte viene da Gianfranco Caniggia, che prevedeva un meccanismo complesso di diversificazione dei moduli abitativi, annullando l'espressione di ogni altro partecipante. Eppure il progetto vincente è quello di Álvaro Siza, che interpreta le particolarità del sito.

Figura 1.1
Edilizia popolare
negli anni Ottanta a
Venezia.

Figura 1.1



Mazzorbo | Giancarlo | De Carlo | 1984-85



Murano | 1981-83



Cannaregio, Ex Saffa | V. Gregotti | 1981-85



Sacca Fisola, Ex Fregnan | 1980



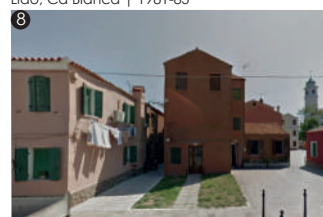
Giudecca, Ex Trevisan | Gino Valle | 1980



Campo Marte | Aymonino - Rossi | 1985-2004



Lido, Cà Bianca | 1981-83

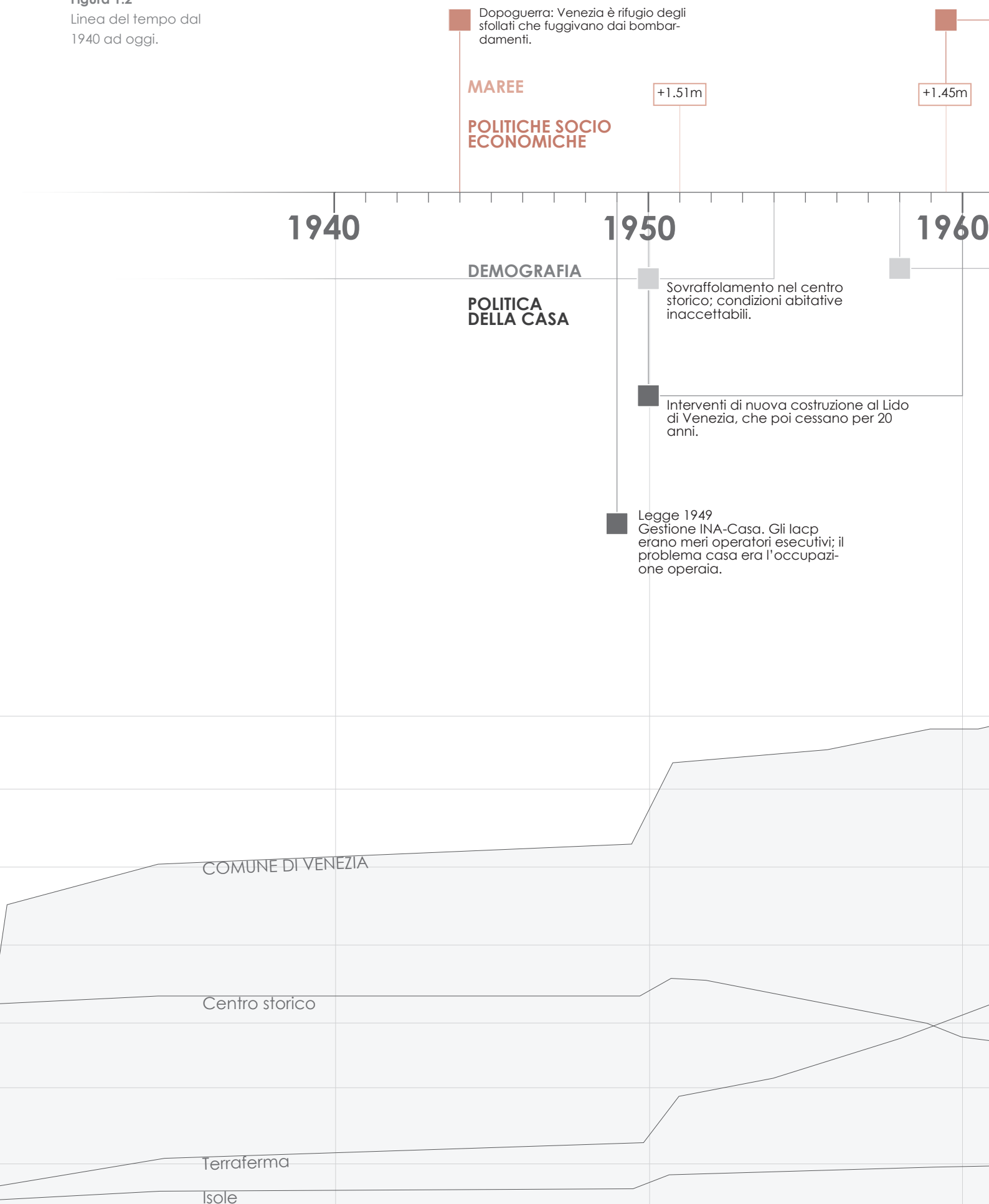


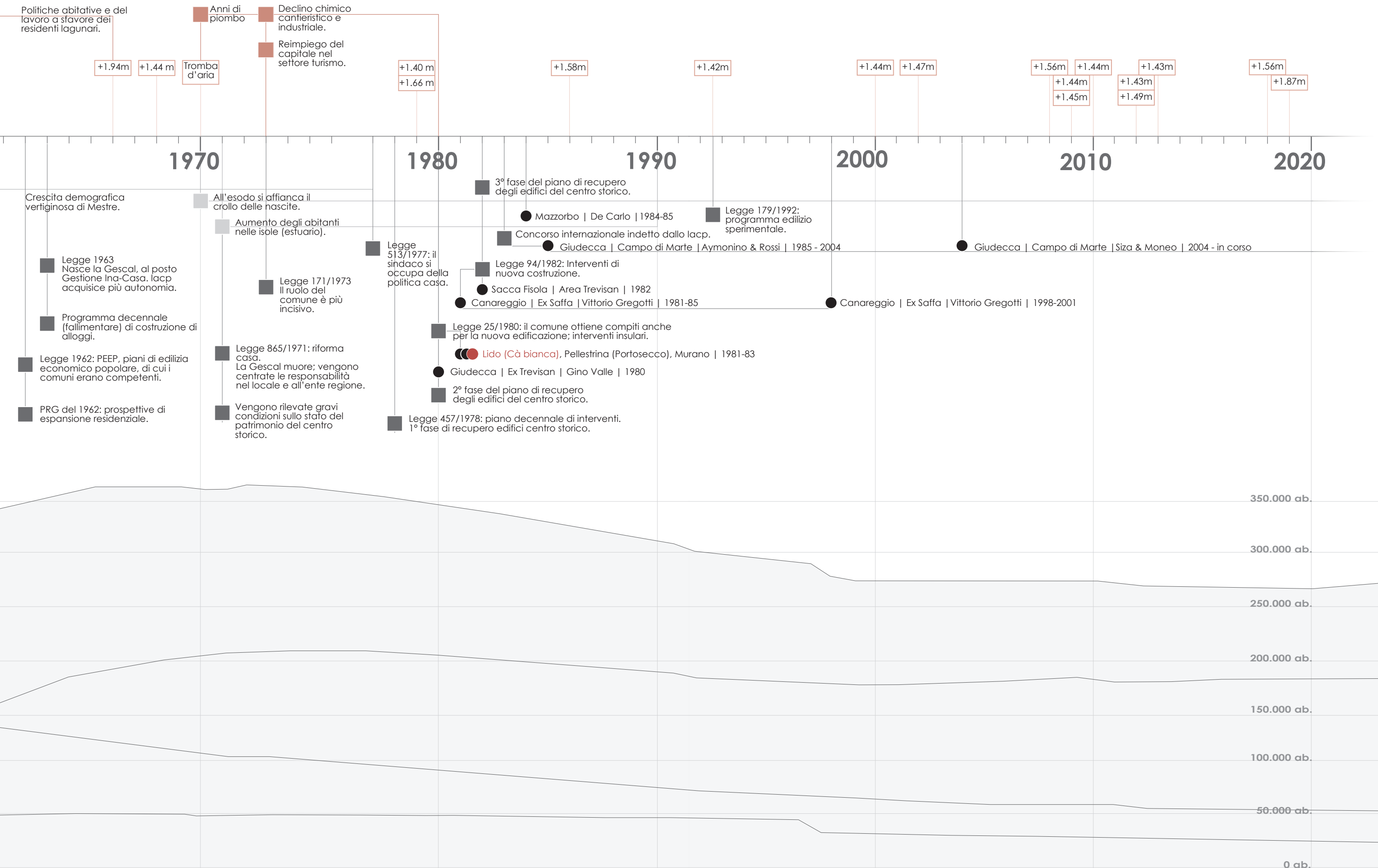
Pellestrina, Portosecco | 1981-83

1:100000

Figura 1.2

Linea del tempo dal
1940 ad oggi.





1.1.4. Venezia: il problema abitativo oggi

Come anticipato, oggi le dinamiche in merito al tema dell'edilizia economico popolare a Venezia sono molto diverse da quelle degli anni Ottanta. Nel nuovo millennio, l'intervento pubblico si occupa sempre meno di mantenere l'edilizia pubblica e devia gli investimenti altrove. Gli anni Ottanta e Novanta del 1900 sono l'ultimo periodo in cui l'operatore pubblico interviene a Venezia e guida l'espansione dell'edilizia e la riqualificazione di parti importanti di città.

Oggi i due principali soggetti operativi e finanziari in tema di edilizia economico popolare sono Ater e Comune di Venezia. Quest'ultimo agisce tramite l'Ufficio dei lavori pubblici e l'Ufficio casa, e si affianca ad Insula, che è una società pubblica, braccio operativo del Comune nella realizzazione di opere e infrastrutture di manutenzione urbana e edilizia.

L'Ater invece è l'Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale, un tempo conosciuto come Iacp, Istituto Autonomo Case Popolari, nato nel 1914. Siamo nella seconda metà degli anni Novanta quando si assiste alla trasformazione da Istituti autonomi ad aziende territoriali; sono le leggi 10/1995 e 10/1996 che riordinano gli enti di edilizia pubblica e ne disciplinano l'assegnazione degli alloggi.

Per conoscere a quanto ammonta il numero di abitazioni popolari, piuttosto che il numero di domande annualmente effettuate o il numero di alloggi sfitti, è da citare il ruolo svolto da Ocio, l'Osservatorio civico indipendente sulla casa e sulla residenzialità. La nascita di Ocio, nel 2018, va a colmare un vuoto lasciato dall'Amministrazione comunale, in quanto nel 2012 il Comune chiude l'osservatorio casa, che esisteva e operava dagli anni Novanta. L'Osservatorio aveva il compito di monitorare la situazione abitativa a Venezia: acquisti, locazioni, locazioni, seconde case, flussi migratori tra città storica, terraferma e isole.

Dal 2012 al 2018 viene a mancare questo fondamentale supporto che consente di comprendere come cambia e si trasforma la città e come agire per risolvere le criticità esistenti. Nel 2018 Ocio decide di costruire uno strumento che recuperi quanto già fatto negli anni precedenti e ci consente ancora oggi di analizzare le problematiche abitative di Venezia e Isole.

Qui di seguito si riportano molte informazioni dettagliate, la maggior parte tratte dalle dichiarazioni della piattaforma Ocio² di Venezia.

Attualmente l'Ater investe 1,6 milioni di euro nella manutenzione dell'edilizia pubblica del Comune di Venezia; 10 anni fa, nel 2010 investiva invece fino a 18 milioni di euro. Il costo della manutenzione ordinaria si aggira attorno ai 3-4 milioni di euro, una cifra che non riesce oggi ad essere interamente ricoperta. Su un progetto di restauro di 300 interventi, oggi Ater ne riesce a portare a compimento solamente 21. Tra le cause dei pochissimi interventi di manutenzione possibili sul territorio, c'è senza dubbio il fallimento del piano strategico sulla casa della Regione Veneto e il fallimento dell'Ater che vende e svende il patrimonio.

D'altro canto, il Comune stanZIA in un decennio 43 milioni di euro destinati a manutenzioni, recupero e restauro degli immobili. Tale somma è insufficiente, infatti i finanziamenti maggiori per gli interventi edilizi sono stanZIati dallo Stato o dall'Unione Europea.

Una delle conseguenze della scarsa e pessima manutenzione e gestione degli alloggi di edilizia economico popolare è lo sfitto. Di anno in anno la cifra sale vertiginosamente, nonostante le domande di accesso agli alloggi convenzionati siano sempre molte. La crescita dello sfitto cresce in modo significativo dal 2010. Gli alloggi rimangono sfitti, e il loro numero cresce, perché questi non possono

ricevere i finanziamenti necessari per essere messi a norma, in linea con le normative vigenti. Le stime dell'Osservatorio Civico sulla casa rilevano che è sfritto 1 alloggio su 5, in tutto il territorio di Venezia.

Si quota che il numero di sfritti del Comune sia di circa 1.000 alloggi su 5.500 totali. Mentre, Ater, nel 2017, nella sezione "Amministrazione trasparente"³ scrive di disporre di 1.200 alloggi vuoti e di questi 791 sono classificati come inagibili. Oggi Ocio, conta quasi 3.000 alloggi sfritti di proprietà Ater, su un totale di 10.700 alloggi, quindi un 28% di sfritto. In tutto il Comune di Venezia, ogni anno possiamo contare solo su un centinaio di alloggi rimessi in locazione, ma dobbiamo considerare che il numero di alloggi vuoti aumenta di continuo, di anno in anno.

La disponibilità abitativa della città sarebbe ampia; se tutti i circa 4.000 alloggi sfritti fossero rimessi in locazione aumenterebbe in modo consistente anche il numero di abitanti in città, che è una delle problematiche che colpiscono Venezia da diversi decenni. Se tutti gli alloggi vuoti fossero occupati, si stima che ci sarebbero circa 15.000 abitanti in più.

Nel 2019, a seguito di un bando emanato dal Comune, sono arrivate 2.351 domande di accesso ad alloggi di edilizia popolare, di queste 2.230 sono state ritenute valide. Il dato ha un'incidenza molto alta, ovvero ha fatto domanda il 18,3 % delle famiglie residenti: 23,3% residenti nella Venezia insulare e il 15,9% in terraferma. Di queste 2.230 domande il 41,3% erano per il centro storico di Venezia (873 domande), mentre il 58,7% per il territorio della terraferma. Un dato notevole se si pensa che su 100 famiglie del Comune il 32,5% vive nella Venezia d'acqua.

Purtroppo, il quadro di sintesi dello stato di avanzamento degli interventi programmati da Ater e Comune per la successiva assegnazione non è positivo. Sono molti gli alloggi che non sono stati ultimati, ma ancora in corso di manutenzione, oppure sono stati riprogrammati o non finanziati. Ancora oggi non tutte le famiglie aventi diritto hanno ricevuto l'alloggio: 1000 alloggi risultano essere in fase di assegnazione e di manutenzione.

Tutti i dati sopra citati provengono dal sito di Ocio⁴ e i bilanci consuntivi 2011-2018 sono disponibili anche nel già citato sito web di Ater Venezia.

Popolazione e turismo

Il problema casa è un tema molto caldo, di cui si discute molto anche nelle sedi consiliari del Comune di Venezia e che viene molto spesso trattato in relazione all'andamento demografico.

Il 12 aprile 2021, sulla Nuova Venezia si legge "Venezia è arrivata a 50 mila abitanti -per la città gli investimenti sono nulli-". Si scrive che negli ultimi 30 anni il calo demografico si aggira attorno al 19% in terraferma, e al 38% nelle isole: nel 2021 Venezia centro storico conta meno di 51 mila abitanti, 1.000 abitanti circa abbandonano Venezia ogni anno.

Patrizia Veclani di Ocio racconta <Il calo si registra in tutta Italia, ma a Venezia emerge di più perché ci sono più anziani e perché i giovani se ne vanno. [...] non riescono a sostenere i prezzi. [...] non ci sono controlli su chi veramente risiede qui o su quelle persone che hanno contratti transitori e quindi non prendono la residenza. Insomma, è difficile capire chi abita a Venezia. [...] Dalla fine degli anni Novanta è stato consentito il cambio d'uso da residenziale a ricettivo e c'è stato il primo rialzo significativo delle case, ma soprattutto Venezia è diventata molto appetibile per chi ha dei capitali da investire>.

Per arginare questi problemi di soluzioni ce ne potrebbero essere molte: maggiore controllo, maggiori incentivi per chi risiede in città: favorire la residenzialità.

1.1.5. Il Lido di Venezia

Breve storia del Lido

La storia del Lido e in generale del litorale che delimita la laguna, si intreccia intimamente con quella di Venezia. Già nel 300 a.c. esistono testimonianze di consoli e geografi romani della striscia di sabbia e delle vie di comunicazione che vi passavano. Non è un caso che la nascita di uno dei primi insediamenti dei veneti nella laguna, sia stata in prossimità di uno dei tre sbocchi fluviali, quello del Brenta, nella località di "Meduacus", l'attuale Malamocco (a poche centinaia di metri dall'oggetto della nostra tesi). Di fatto l'antico porto di Padova.

A seguito delle invasioni barbariche del 506 d.c. gli insediamenti lagunari si moltiplicarono. E divennero nel corso dei secoli sempre più importanti dal punto di vista strategico militare, come nel IX secolo durante l'aggressione di Franchi, o successivamente baluardo del Ducato veneziano durante la Guerra di Chioggia (1378-1381).

Venezia si impegnò per decenni nella costruzione dei "murazzi", massicciate in pietra d'istria a protezione dei litorali di Lido e Pellestrina, che restarono per tutta la lunga storia di Venezia un'area selvaggia adibita alla caccia e alle esercitazioni militari (dal Lido partirono i crociati nel 1204), ad eccezione di Malamocco e di San Nicolò; solo alla fine del 1600 si sviluppò un agglomerato urbano attorno a Santa Maria Elisabetta.

Le vicende del Lido hanno una grande accelerazione dalla metà del 1800, quando due imprenditori illuminati Giovanni Busetto detto Fisola e Nicolò Spada la fanno diventare progressivamente uno dei centri balneari più esclusivi d'Europa. Nascono i grandi alberghi della C.I.G.A. (Excelsior 1908 e Des Bains 1900) e si moltiplicano residenze di eccellenza.

La prima guerra mondiale è il primo stop all'espansione turistica, in quanto il Lido diventa un avamposto militare, al punto che l'aeroporto del Lido fu la base stabile dell'aviazione francese. La vocazione turistica di alto livello riprende a cavallo delle due guerre con la costruzione del Golf agli Alberoni e del Nicelli (1930), per anni unico aeroporto di Venezia. Nel 1932 il presidente della Biennale Giuseppe Volpi realizzò la prima Mostra Internazionale del Cinema.

Dopo il successivo stop della seconda guerra mondiale, comincia la crescita degli insediamenti urbanistici residenziali e popolari, il boom degli anni Sessanta cambiò progressivamente e definitivamente la morfologia del Lido, che di fatto diventò un grande quartiere di Venezia e che vide anche trasformare la sua offerta turistica d'eccellenza.

Gli interventi di edilizia popolare e residenziale sono proseguiti massicciamente fino ai primi anni 90. Oggi il Lido si può dire rimanga sospeso tra la sua tradizione storico-culturale e turistica di eccellenza e le problematiche di un centro urbano.

Flussi demografici e turistici ieri e oggi

L'aumento degli abitanti nelle isole avviene proprio attorno al 1971 e il 1991. Mentre nel centro storico in quegli anni si assiste a un calo di popolazione di circa 20.000 abitanti. Come già detto, il Lido di Venezia, isola incolta e principalmente ad uso agricolo, inizia ad urbanizzarsi dal 1950 al 1961 e poi in modo più massivo tra gli anni Ottanta e Novanta.

Siamo negli anni Ottanta quando i luoghi perimetrali alla città storica, le isole della laguna, risalgono la scala della centralità urbana, grazie anche alla diversa qualità dell'abitare la casa popolare. Sono gli anni migliori per la realizzazione di numerosi fabbricati di edilizia economico popolare.

Il Servizio Statistica e Ricerca del Comune di Venezia⁵ riporta delle statistiche mol-

Figura 1.3
Individuazione del
Lido all'interno del
Comune di Venezia.



to interessanti sulle dinamiche demografiche di Venezia nel 2017. In quell'anno ci sono stati 3.233 spostamenti da una Municipalità all'altra. In particolare, Venezia Litorale, che comprende l'isola del Lido e di Pellestrina, registra 169 uscite a fronte di 276 entrate, quindi un bilancio positivo di nuovi residenti pari a +107.

Il fenomeno è molto differente se si prende ad esempio Venezia Centro storico con le isole, che nel 2017 ha registrato 707 uscite e 297 entrate, quindi un bilancio negativo che ammonta a - 410 persone. Chi perde di più è il Centro storico con le isole, a favore di Venezia Litorale e Centro Mestre. Da Venezia Estuario si sono trasferite a Venezia Litorale ben 191 persone. Un dato che riflette gli alti costi del centro storico, la diversità di servizi e mobilità, le esigenze che cambiano o che deviano su altri stili di vita.

Venezia centro storico rientra insieme alle isole di Murano e Burano all'interno di "Venezia Estuario", mentre Lido e Pellestrina fanno parte della "Venezia Litorale". Per definire Venezia come città metropolitana dobbiamo comprendere anche il tessuto della terraferma, e quindi Mestre e dintorni. Come viene anche accuratamente riportato sul sito del Comune di Venezia⁶, le isole di Lido e Pellestrina ospitano una popolazione di circa 20.400 abitanti; in particolare il Lido conta 14.481 residenti (dato censimento 28-10-2017) su una superficie di circa 4 kmq.

Tessuto sociale ed edilizio dell'isola

Come già anticipato, lo stile di vita dell'isola del Lido di Venezia è molto diverso da quello veneziano del centro storico, eppure le peculiarità dell'isola sono strettamente collegate alle dinamiche veneziane.

Il Lido è collegato a Venezia grazie ai vaporetti, mezzi di trasporto pubblico, ed dista a soli 15 minuti da Piazza San Marco. Per raggiungere Venezia un'altra soluzione possibile è far uso di imbarcazioni private.

Il Lido è una delle poche isole carrabili della laguna, dove è possibile muoversi non solo con le biciclette ma anche con moto, macchine, camion di piccola e media taglia. Il tutto è possibile grazie ad un sistema di collegamento, chiamato ferryboat, addetto al trasporto dei veicoli, che collega il Lido con la terraferma.

L'isola del Lido è un'isola lunga e stretta percorribile da nord verso sud per una lunghezza di 12 km; con una larghezza che va da un minimo di 200 metri a un massimo di 2 km.

Dal punto di vista morfologico l'isola, verso la laguna e verso il mare, si caratterizza in modo diverso. Verso l'adriatico il territorio è sabbioso; presenta spiagge balneabili pubbliche e private e le aree di alto valore faunistico, protette da vincoli ambientali. Gran parte del litorale è difeso dalla violenza del mare da un sistema di dighe realizzate negli anni 1700 con pietre d'Istria. Verso la laguna invece il territorio è principalmente residenziale; il Lido di Venezia è l'isola più grande e popolosa della laguna.

Come visibile dalla Figura 1.4, attraversando l'isola si possono riconoscere diverse località, ciascuna molto diversa dall'altra anche se di piccola dimensione. Partendo da nord incontriamo la località di San Nicolò, caratterizzata in larga parte dall'edilizia militare e da ville storiche; di Santa Maria Elisabetta che rappresenta il cuore dell'isola anche per la presenza degli approdi pubblici acquei; di Città Giardino, caratterizzata dai lunghi viali verdi; delle Terre Perse, ove sorge il quartiere "Case Rosse"; di Malamocco, borgo storico dell'isola e per finire la località degli Alberoni, conosciuta per le spiagge e per gli approdi pubblici da cui raggiungere l'isola di Pellestrina.

Per inquadrare il tessuto urbano si citano alcuni dati statistici rielaborati nel libro "Learning island design opportunities" (Garbarini, 2018, pp.71-73), che a sua volta ha reperito i dati dagli open data del database geotopografico della Regione Veneto⁷ e dalle tavole del VPRG; inoltre altri dati sono stati forniti dall'Azienda Veneziana per la Mobilità AVM (spa) e dall'Automobile Club Italia.

Il primo ambito da analizzare è quello sociale, riguardante sia il tema della residenzialità sia quello lavorativo. L'edilizia residenziale dell'isola copre un 71% del totale, il restante è destinato a posti letto alberghieri (24%) e a posti letto extralberghieri per il 5%. (fonte: numero alloggi – ISTAT censimento 2001; posti letto – servizio statistica comune di Venezia, rilevamento anno 2007)

Gli spazi pubblici dell'isola sono invece frammentati come segue: 3% di superficie adibita a piazza, 3% di superficie per attività ricettive e il rimanente 94% di superficie per attrezzature sportive. (fonte: mappa digitale – DB Geotopografico)

L'edilizia presente nell'isola non è solo residenziale ma ospita 56.000 mq di edifici a servizio pubblico, 37.900 mq di edifici commerciali, 26.600 mq di edifici militari, 20.400 mq di edifici industriali, 3.583 mq di edifici ad uso agricolo e 620 mq di edifici amministrativi. L'edilizia pubblica occupa il 40%, mentre quella privata il 60%. (fonte: mappa digitale – DB Geotopografico)

Il secondo ambito è quello paesaggistico. Le aree boschive e destinate a verde sono molte e sono ad uso pubblico per l'11%, ad uso privato per il 66% e per il restante 23% sono aree protette, tra cui rientrano i biotopi litoranei, come le dune degli Alberoni. Per fare un'analisi più approfondita il 48% sono aree verdi private,

l'8% area verde pubblica, il 3% area boschiva, il 13% zone di balneazione private e un 22% di aree protette.

L'isola del Lido è caratterizzata anche da molti edifici di valore storico-culturale come le fortificazioni militari e le grandi architetture, tra cui citiamo le Procuratie del Lido, il Palazzo del Cinema, l'Ex Casinò, l'Hotel des Bains, l'Hotel Excelsior e l'Ospedale al Mare, oggi in stato di abbandono. (fonte: mappa digitale – DB Geotopografico)

Il terzo ambito è quello energetico. Il consumo medio annuo di energia elettrica ammonta a 70 GWh/annuo, mentre il consumo di gas naturale è pari a 6 milioni mc/annuo (fonte: Sinergo – Elettrostudio Group). L'uso delle risorse rinnovabili nell'isola è ancora molto limitato, possiamo contare 55 MWh/annuo (44,1 KWp) di potenza elettrica installata nei tetti fotovoltaici su edifici pubblici. (fonte PAES – Piano di azione per l'energia sostenibile). Il micro-eolico, le biomasse, il solare termico, la geotermia e l'energia marina non sono ad oggi ancora presenti.

Figura 1.4

Il tessuto urbano del Lido di Venezia: località e attrazioni.

Figura 1.4



1.2. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA ECONOMICO POPOLARE

1.2.1. L'importanza della riqualificazione architettonica a Venezia

Perché scegliere un complesso di edilizia economico popolare?

Perché a Venezia?

Per rispondere a queste domande è necessario capire dove si inserisce il complesso, a Venezia. Venezia è una città storica, lagunare, che ha subito moltissime trasformazioni, nei secoli precedenti ma ancora adesso. Per comprendere oggi la città è necessario conoscere le dinamiche sociali, economiche, urbane e culturali che hanno caratterizzato la sua storia.

Una tematica importante da analizzare è il rapporto tra la popolazione urbana e le funzioni economiche che hanno caratterizzato la città lagunare un tempo ma soprattutto nel corso del ventunesimo secolo.

Venezia oggi è una città d'arte, di attrazione turistica, un turismo che sta soffocando la città, i cittadini e la cultura. La città si spopola di anno in anno perché svuotata sempre più dei servizi fondamentali che una città deve disporre. Una città che perde i negozi storici, e li vede trasformare in negozi di souvenir. Una città che sembra sempre meno abitabile, per i ricchi e per i poveri. Eppure Venezia è una città unica nel suo genere, una città popolare, a misura d'uomo che ha sempre visto coesistere diverse fasce sociali assieme. C'è chi abita e abitava nei palazzi storici del Canal Grande, ma anche chi abita e abitava i quartieri più poveri della città. E pensare che la fascia sociale bassa della popolazione non rappresenta affatto una quota irrilevante.

Infatti, i quartieri di edilizia economico residenziale sono un numero molto elevato e costellano la città in modo uniforme. In tutti i sestieri della città ci sono complessi popolari; soprattutto a Castello, alla Giudecca e a Cannareggio, ma anche nelle isole, da Murano, a Torcello, a Pellestrina, al Lido di Venezia. Si andranno a conoscere le trasformazioni urbane della città nel dettaglio nei prossimi capitoli.

Da questa premessa si intuisce l'importanza di tutelare sempre di più il patrimonio abitativo di Venezia; il patrimonio storico degli antichi palazzi ma anche quelli residenziali popolari. È chi abita la città che la anima e la rende viva. La residenzialità è una risorsa indispensabile per la ricchezza sociale e culturale di una città.

"[...] polis, che è l'essere luogo civico e di relazione in cui il singolare diventa plurale, e la molteplicità diventa società, in cui l'incontro diventa scambio, cultura, sapere, civiltà" (Pascolo, 2020, p.28). Venezia è una città fragile, ma urbanisticamente e socialmente ricca, può offrire molto a chi la abita ma può anche ricevere molto da chi la ama e ci vuole continuare a vivere.

Perché al Lido di Venezia

Importanza delle isole che circondano Venezia

La ricchezza di Venezia non è data solo dal suo centro storico, ma da tutta la laguna che la circonda e la anima. Il patrimonio residenziale del comune di Venezia non interessa solamente il suo centro storico, ma ingloba anche tutte le realtà insulari della laguna.

Non possiamo parlare di Venezia senza comprendere il ruolo di Murano, Burano, la Giudecca, Lido di Venezia, Pellestrina, S.Erasmo, Torcello. La laguna è un unico tessuto sociale, culturale e storico. Per comprendere le evoluzioni di Venezia non può essere trascurato nemmeno il legame tra acqua e terra, tra isola e terraferma, Mestre.

Il Lido di Venezia è una delle poche isole bagnata sia dal mare che dalla laguna, che ospita le due importanti bocche di porto, di accesso alla laguna, di Malamocco e di San Nicolò.

Un tempo il ruolo del Lido era esclusivamente militare, oggi invece è anch'esso luogo di attrazione turistica, di alto valore paesaggistico e naturalistico, ma soprattutto luogo di residenza. Il Lido è un'isola ambita per la disponibilità di molto spazio verde e lontana dal turismo di massa, che invade quotidianamente la città storica, Venezia. Il Lido è un luogo appetibile, diverso da Venezia ma a pochi passi da essa. E' frequentato sia dai turisti che lo abitano durante la stagione estiva come luogo di relax, ma anche dalle famiglie veneziane che preferiscono la periferia isolana rispetto alla città.

Inoltre il Lido è dotato dei servizi fondamentali per la residenzialità, dallo sport, ai negozi, ai supermercati, e soprattutto è percorribile anche con le macchine, con tutti i mezzi carrabili.

Il patrimonio edilizio del Lido

Il Lido presenta un patrimonio edilizio molto vario; dal borgo storico di Malamocco, dalle fortificazioni militari dei primi del Novecento, alle ville liberty degli anni Trenta, ai condomini degli anni Settanta e Ottanta. Il tessuto urbano dell'isola è ricco e offre diverse situazioni abitative, c'è chi ci alloggia solo d'estate, chi tutto l'anno, chi nelle ville storiche, chi nei condomini alti dieci piani, chi nelle villette a schiera, chi in moderne abitazioni, chi fronte mare o fronte laguna e chi nei fabbricati di edilizia economico popolare. Ogni abitante ha il suo ruolo nell'animare l'isola e nell'accrescere il suo valore.

In linea con gli obiettivi di tesi, è di particolare interesse tutto il patrimonio degli anni Settanta e Ottanta. Tra questo rientrano alcuni quartieri di edilizia popolare, in particolare il grande complesso delle "Case Rosse", che sarà oggetto di tesi.

L'obiettivo è infatti selezionare un complesso residenziale dentro al tessuto sociale di Venezia, ma non inserito nel nucleo storico della città. Un edificio degli anni Settanta – Ottanta privo di vincoli storico-architettonici.

Legame affettivo

Inoltre il Lido ha un valore affettivo, in quanto città natale. Un luogo che l'autore conosce molto bene, per come ha arricchito la sua infanzia e adolescenza.

Il complesso "Case Rosse" al Lido

Il complesso oggetto di studio, conosciuto come Case Rosse, è situato nell'isola del Lido di Venezia, nella località nota come "Terre Perse". E' un complesso di notevoli dimensioni, il più grande intervento di densificazione urbana a scopi popolari dell'isola del lido di Venezia. Con la costruzione di 122 alloggi in una superficie di 38.000 mq si è andato a definire in termini urbanistici una porzione di territorio precedentemente a soli scopi agricoli e di discarica.

L'obiettivo è analizzare il valore di questo complesso residenziale, valore storico e sociale e provvedere alla sua riqualificazione architettonica. La residenza deve essere il punto di partenza per rafforzare l'identità popolare dei contesti urbani, che siano essi città o isole. Inoltre, non meno importante e strettamente connessa a quella architettonica, è la riqualificazione energetica. Valorizzare un edificio è un'azione a 360° con il fine di migliorare la qualità della vita dei cittadini residenti.

1.2.2. L'importanza della riqualificazione energetica: la nuova sfida

Il trend oggi

Il ventunesimo secolo è un periodo di grandi cambiamenti, cambiamenti sociali, culturali, economici ma soprattutto ambientali. Ci confrontiamo ogni giorno con problematiche strettamente connesse all'inquinamento e quindi al cambiamento climatico e la causa di questo è direttamente legata alle nostre abitudini, alla nostra cultura e tradizione. Il settore dell'industria, dei trasporti e dell'edilizia sono i protagonisti dello sviluppo ma anche dei maggiori problemi sociali, economici e ambientali.

Il punto di partenza per migliorare le nostre abitudini è iniziare a sfruttare sempre più le fonti rinnovabili disponibili nel territorio e quindi smettere di produrre energia con i combustibili fossili. Le risorse rinnovabili sono non solo inesauribili ma anche non inquinanti durante il loro utilizzo. Per produrre energia quindi possiamo sfruttare l'irraggiamento solare, il vento, le biomasse, le maree, le correnti marine e le precipitazioni. Mentre, dobbiamo sempre più ridurre l'utilizzo di petrolio, carbone e gas naturale.

Nel 2020 l'utilizzo delle fonti rinnovabili ha sì continuato a crescere, ma con ritmi decisamente inadeguati rispetto a quanto l'Italia potrebbe e dovrebbe fare, ma anche rispetto a quanto ha fatto negli anni passati. Per cambiare questa tendenza dovremmo puntare sia sulla sensibilizzazione dei cittadini e delle imprese, ma anche sul rendere l'iter autorizzativo e burocratico più snello e efficace, in grado di dare certezza e fiducia a chi si affaccia al mondo delle rinnovabili.

Da una elaborazione di Legambiente (Eroe e Polci, 2021), sulla base dei dati del GSE (Gestore dei servizi energetici), si dichiara che la vendita di energia elettrica in Italia, nel 2020, si basa su un 50,4% di gas fossile, su un 3% di carbone, su un 5,6% di altro tradizionale e da solo un 41,1% di fonti rinnovabili.

Oggi, sono 40 i comuni 100% rinnovabili, ovvero quelle famiglie residenti che sfruttano le rinnovabili per soddisfare i propri consumi elettrici e termici.

Incentivi

Per rendere possibili le scelte di sviluppo sostenibile non possiamo non citare gli incentivi emanati da direttive europee e nazionali negli ultimi anni. L'obiettivo è accelerare il processo di crescita delle fonti rinnovabili, è investire sempre più in scelte "green" per il nostro territorio, sviluppare una coscienza comune atta a intraprendere nuove strategie di sviluppo.

Sfruttare gli incentivi significa mettere in pratica interventi di efficientamento energetico, rendere gli edifici più efficienti e prestanti dal punto di vista energetico, e in compenso ottenere agevolazioni fiscali. Una migliore gestione dell'energia permette di contrastare con efficacia la sovra emissione di gas serra nell'atmosfera e quindi di dare concretezza all'Accordo di Parigi⁸, ovvero quello di limitare il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C.

Il Governo italiano ha introdotto la possibilità di utilizzare l'Ecobonus e il Superbonus, due forme di incentivo che permettono di ridurre i costi di efficientamento, a patto che vengano rispettati determinati requisiti per il miglioramento delle prestazioni degli edifici e non solo.

La differenza principale tra i due tipi di finanziamento verde sulla quantità di lavori detraibili: l'Ecobonus 50% copre un numero maggiore di spese ma con un minor tasso di agevolazione, mentre il Superbonus 110% comprende un numero ristretto di interventi poiché questi devono assicurare il miglior grado di performance possibile per il maggior risparmio energetico, ma in compenso la detrazione fiscale

è completa. Nello specifico per beneficiare del Superbonus devono essere fatti interventi di isolamento termico, di sostituzione degli impianti di riscaldamento esistenti; o altri, come la sostituzione dei serramenti, ma solo se si riesce a garantire un efficientamento di almeno due classi energetiche.

Sfruttare gli inventivi o meno comporta numerosi vantaggi che vanno oltre alla mera sostituzione di un impianto: il miglioramento della qualità della vita, la diminuzione immediata delle spese e la riduzione delle emissioni di gas serra.

Comunità energetica

Per approfondire il tema non possiamo non parlare di un meccanismo che sfrutta le risorse rinnovabili e gli incentivi statali: la comunità energetica. Se il Superbonus è uno strumento temporaneo, le comunità energetiche hanno una prospettiva temporale molto più ampia e lungimirante.

Le comunità energetiche, riconosciute nell'acronimo CE, rappresentano una coesione tra utenti che aderiscono volontariamente alla stipula di un contratto per produrre, consumare e gestire l'energia tramite l'installazione di un impianto energetico locale.

Tutti noi riceviamo l'energia da grandi distributori, ovvero l'energia percorre numerosi chilometri prima di arrivare nelle nostre case. Questo comporta numerosi costi di trasporto, numerosi impianti di distribuzione, e anche numerose perdite di energia durante il loro tragitto. Quello che invece offre la comunità energetica è la possibilità di abbattere i problemi sopra citati e ridurre il prelievo e lo scambio di energia con la rete. La nuova sfida è ottimizzare il consumo delle energie rinnovabili, come il sole e quindi migliorare l'autoconsumo.

La CE definisce un nuovo modo di vivere, non è solo condividere le risorse energetiche ma condividere gli stessi obiettivi tra semplici cittadini. I cittadini sono protagonisti attivi nella gestione dei flussi energetici e quindi nasce una maggiore consapevolezza sul valore delle nostre risorse.

"Rispetto alle modalità tradizionali [...], le comunità energetiche determinano un nuovo paradigma della produzione e utilizzo dell'energia." (Lopriore, 2021)

Il potenziale per la crescita delle comunità energetiche, in Italia e non solo, è decisamente elevato. Per ambire al loro sviluppo è necessario informare i cittadini, formare i soggetti coinvolti e sviluppare il progetto di comunità decidendo con chi condividere l'energia. La scala a cui mettere in pratica i principi suddetti è varia: da un singolo condominio, a un intero comune.

I vantaggi della comunità energetica sono molti: utilizzo di fonti rinnovabili, condivisione dell'energia e quindi risparmio sociale, condivisione di intenti, meno inquinamento e quindi maggior risparmio ambientale e inoltre l'elevata flessibilità in termini di soggetti coinvolti e di configurazione.

La riqualificazione architettonica ed energetica del complesso residenziale delle Case Rosse metterà in pratica molti dei principi sopra citati. L'efficientamento energetico interesserà l'intero quartiere popolare per portare nuova energia, nuove risorse e nuova qualità.

Il complesso si inserisce in un contesto urbano e sociale che si presta più di altri a mettere in pratica i principi di sviluppo sostenibile. Un contesto isolano, non legato a vincoli storico-architettonici, densamente abitato ma con grandi spazi verdi. Un complesso residenziale pubblico, i cui proprietari sono il Comune di Venezia e l'Ater (Azienda territoriale per l'edilizia economico popolare).

La riqualificazione architettonica ed energetica di questo complesso dovrebbe essere di interesse comunale, e andrebbe estesa a moltissimi altri fabbricati presenti sul territorio. L'autosufficienza di questo quartiere sarebbe un obiettivo più che raggiungibile e di grande prospettiva.

Il Lido di Venezia come smart grid

Aumentando la scala delle prospettive sostenibili non possiamo non citare il concetto di smart grid, soprattutto se contestualizzato nell'isola del Lido di Venezia. Nella visione di rilancio sostenibile di un quartiere di edilizia economico popolare c'è una visione più ampia di cambiare le abitudini di un intero tessuto abitato, in questo caso il Lido di Venezia. Il Lido si presta, per la sua conformazione urbana, a diventare un avamposto eco green all'interno del sistema lagunare di Venezia. Un'isola che potrebbe diventare una smart grid, un'isola verde, tecnologicamente innovativa e autosufficiente. Questa autosufficienza potrebbe portare numerosi vantaggi: potrebbe essere sfruttata per rendere l'isola ancora più sostenibile nei confronti di chi ci abita ma soprattutto dal punto di vista ambientale. Essere autosufficienti significa auto prodursi le risorse energetiche (e non solo) di cui abbiamo bisogno della vita quotidiana.

I sistemi di micro o macro-smart grid sono sistemi di "distribuzione intelligente" per l'energia elettrica, in grado di conoscere i consumi dei vari utenti e di gestirne l'approvvigionamento. Questa evoluzione "smart" è andata ad influenzare in modo cospicuo ambiti di natura tecnica, sociale ed economico. [...] La trasformazione dell'energia elettrica mira alla mitigazione delle perdite di rete per arrivare all'efficienza sul consumo. (Garbarini, 2018, p.85)

Come scrive e motiva Giulia Garbarini nel libro *Learning island design opportunities* il Lido di Venezia è apparso un tema ideale per analizzare le buone pratiche applicate nel campo della sostenibilità in altri ambiti insulari.

"L'applicazione di queste buone pratiche si basa sull'ipotesi di isola come micro-smart grid, intesa non tanto nell'accezione comune di rete elettrica intelligente, quanto piuttosto come sistema di rigenerazione a livello territoriale." (Garbarini, 2018, pp.29-30)

Applicare i principi di sostenibilità economico, sociale e ambientale è molto più facile su un piccolo contesto, ma non per questo meno importante. L'isola del Lido, come è accaduto in contesti mediamente abitati, anche nelle isole, potrebbe essere sfruttato come modello positivo di sviluppo green. Si citano, ad esempio, il caso di Bornholm "il prototipo di una ecogrid europea"; la Svezia a Gotland, "costruire una smart grid integrata" e l'Isola di Lampedusa, "una smart grid italiana".

1.3 IL COMPLESSO POPOLARE “CASE ROSSE”

1.3.1. Area di studio: Terre perse

Il lotto

La località che ospita il quartiere popolare delle Case Rosse è conosciuta come Terre Perse (Lido di Venezia). Fino al 1978 la zona, come gran parte del territorio dell'isola, era destinata ad uso agricolo e in particolare era caratterizzata da molte aree inutilizzate e perfino gestite come discarica di rifiuti; da qui il nome Terre Perse. Inoltre la zona era chiamata “carciofera”, per la presenza di numerosi campi di carciofi, come si può notare dalle ortofoto.

Terre perse: una zona a quell'epoca “dimenticata”, priva di una prospettiva di urbanizzazione. Dobbiamo aspettare il 1980 per il piano regolatore di sviluppo del tessuto urbano e anche di molte aree incolte dell'isola del Lido.

“[...] lasci le ultime case di Cà Bianca e entri dentro la campagna. Attraversi orti, carciofaie e terreni incolti, finchè vedi delle montagnole di terra, sabbia, detriti buttati là; ecco, sei in località Terre Perse.” (Zuliani, 2021, p.16)

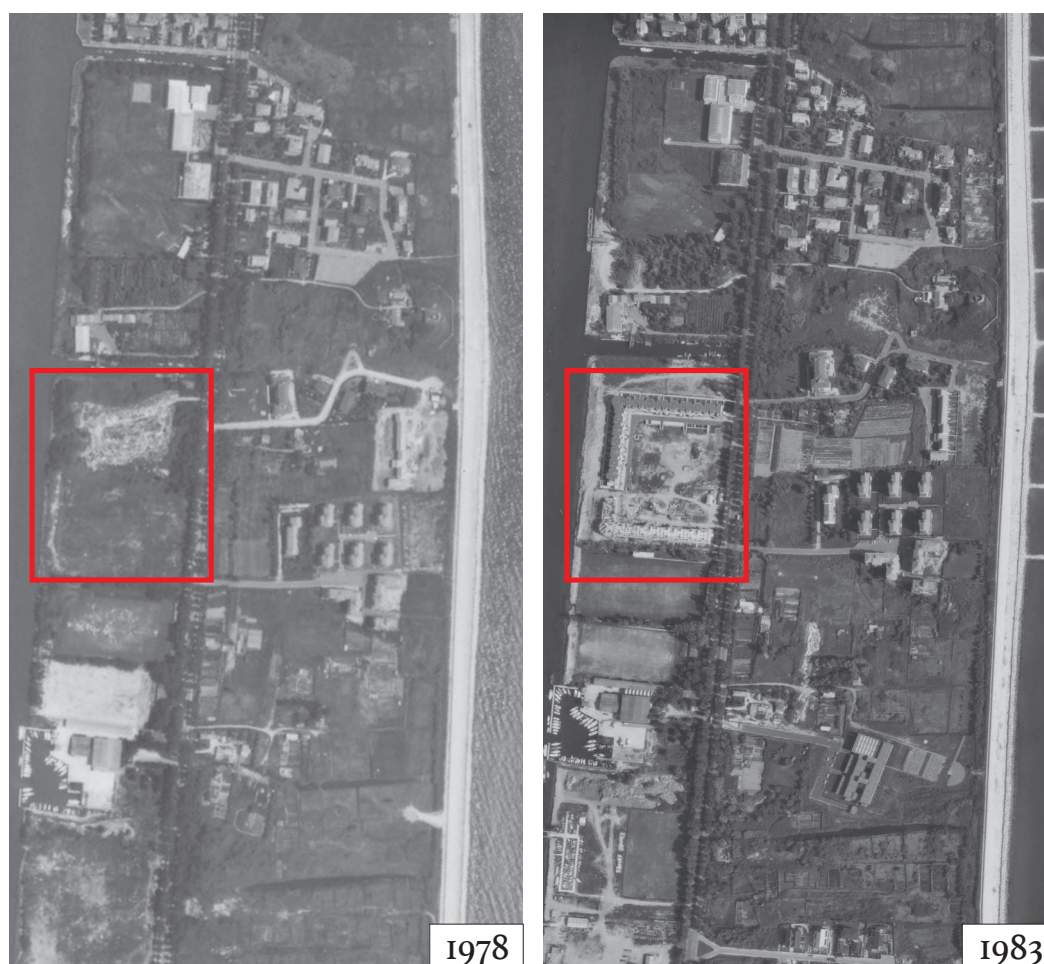


Figura 1.5

Ortofoto del lotto 1978 e 1983.

Foto disponibile su:
<https://www.biblioteca-spinea.it/sezioni/sezione-locale/carta-tecnica-regionale/>,
<https://idt2.regione.veneto.it/idt/webgis/viewer?webgisId=47>

Il complesso Case Rosse

Il Comune di Venezia e l'Ater selezionano questa località per la realizzazione di un quartiere di edilizia economico popolare per ospitare fino ai 422 abitanti, per un totale di 122 alloggi: il quartiere delle Case Rosse.

“Il progetto, che insiste in una area quadrata di circa 38.000 mq, collocata tra il

centro di Malamocco, delimitata dalla laguna, da un canale da via Malamocco e da attrezzature sportive pubbliche, prevede la collocazione dell'edificato lungo tre lati dell'area (laguna canale, attrezzature sportive); sono così definiti due spazi a verde pubblico attrezzato, l'uno rivolto verso gli spazi acquei e l'altro aperto verso l'asse viario principale, via Malamocco." (Barbiani, c1983, p.88/172)

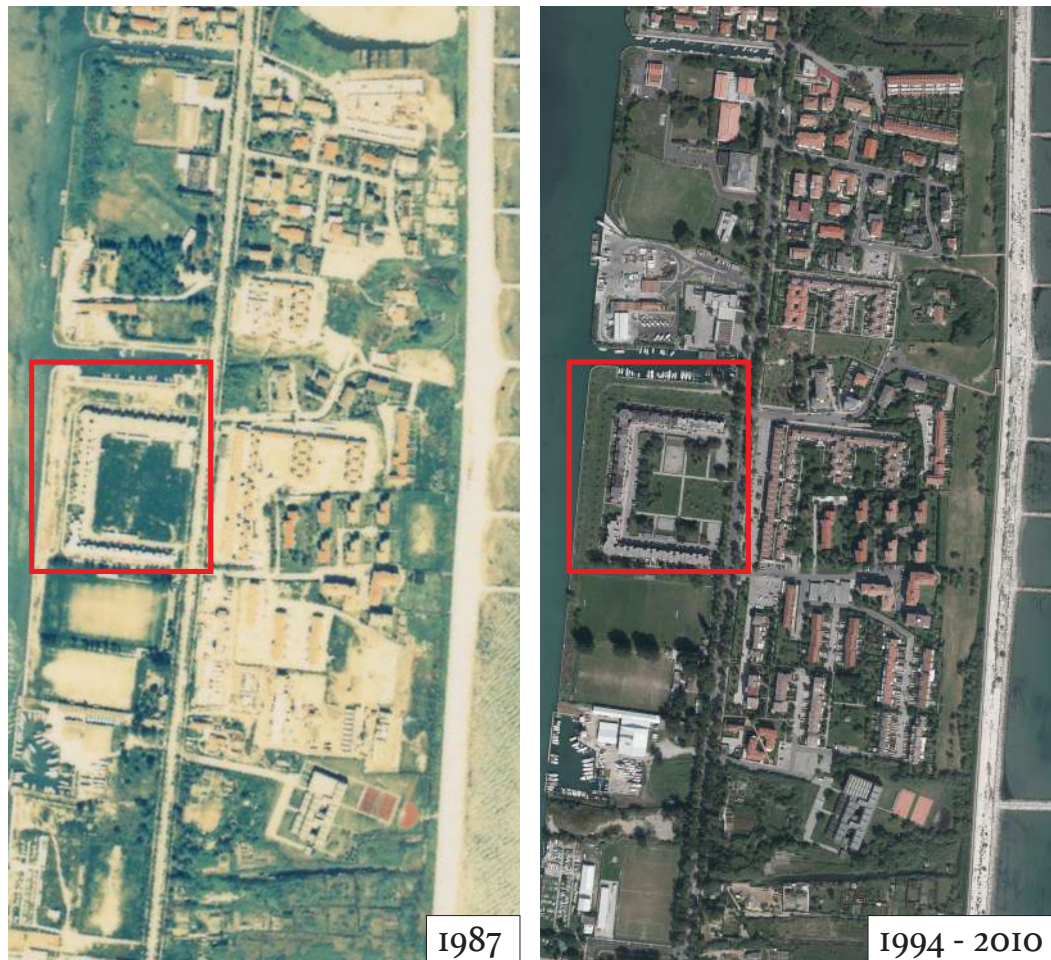
1983 (-1987)

A seguito della realizzazione del complesso residenziale "Case Rosse", in soli 5 anni, fino al 1987, l'area viene urbanizzata quasi per intero. Vengono costruite principalmente villette a schiera e modesti condomini residenziali. L'urbanizzazione prevale nel lato fronte mare, mentre il lato fronte laguna è caratterizzato da strutture ricettive, come palestre e campi da calcio. Inoltre l'area viene dotata di alcuni servizi, quali il supermercato e qualche negozio (farmacia, ferramenta, tabaccheria ...).

Figura 1.6

Ortofoto del lotto 1987 e 1994 - 2010.

Foto disponibile su:
<https://www.biblioteca-spinea.it/sezioni/sezione-locale/carta-tecnica-regionale/>,
<https://idt2.regione.veneto.it/idt/webgis/viewer?webgisId=47>



1990 (-oggi)

Nel 1990 l'area è completa, tra quell'anno e il 2000 vanno a innestarsi nella zona altre poche funzioni: la caserma dei vigili del fuoco nel 1999, prospiciente alla darsena del complesso Case Rosse; un parco attrezzato dall'altro lato della strada e a difesa dell'isola viene completato il sistema di dighe a protezione dal mare. Dal 2010 a oggi assistiamo a ben pochi cambiamenti: si è aggiunto qualche servizio in più come il veterinario, il parrucchiere, l'autoscuola e negozi alimentari.

Contemporaneamente alla realizzazione delle "Case Rosse", anche a Venezia e nelle isole vengono previsti interventi di nuova costruzione. Come trattato nei paragrafi precedenti gli anni Ottanta sono un periodo molto ricco per l'edilizia popolare.

In particolare il fabbricato delle "Case Rosse" viene costruito con i finanziamenti della legge 25/1980. Con questa viene costruito anche il quartiere a Pellestrina, a Murano e alla Giudecca. Quattro interventi molto diversi tra loro, sia per il diverso territorio che li ingloba, sia per le dimensioni e la concezione architettonica di questi.

Figura 1.7

I servizi del lotto di studio "Terre perse", ove sorge il complesso popolare "Case Rosse".



1.3.2. Documentazione storica

Il complesso edilizio è costituito da due lotti: il lotto A, del Comune di Venezia, che viene realizzato con l'ex lege 25/1980 e il lotto B, dell'Ater di Venezia, con finanziamento 1980/81 con l'ex lege 457. La progettazione planivolumetrica e edilizia del quartiere viene curata dal Consorzio di Progettazione di Venezia e da Associati. Entrambi i lotti sono stati realizzati come descritto e sono stati conclusi tra 1981 e il 1983; ancora oggi svolgono la funzione per cui sono stati costruiti.

L'edificio, che si sviluppa su due piani fuori terra, è supportato di una viabilità carrabile di servizio alle autorimesse e ai parcheggi che si sviluppa in trincea tra il costruito e il terrapieno di verde interno, e da una doppia viabilità pedonale, l'una sul lato esterno che da accesso agli alloggi al piano terra attraverso i giardini privati e l'altro sul lato esterno collocato sopra la copertura dei posti macchina coperti; alla quota di arrivo del terrapieno che collega alcuni appartamenti al primo piano e ai vani scala.

La percorribilità tra gli spazi verdi interni ed esterni è assicurata, oltre che dall'interruzione dell'edificio verso la laguna, anche dagli altri passanti dei vani scala che mettono in relazione (ogni 25 metri circa) i due livelli di attrezzature pubblica. (Barbiani, c1983, p.88/172)

Documentazione catastale

Tutte le informazioni catastali sono state reperite tramite l'accesso agli atti presso il Catasto di Venezia (Agenzia delle entrate) e presso l'Azienda territoriale per l'edilizia residenziale (Ater, ex Iacp).

Gli elaborati esecutivi e i dettagli tecnico costruttivi del progetto planimetrico sono stati trovati presso gli archivi del Consorzio di Progettazione di Venezia. I documenti esecutivi, contrariamente alle aspettative iniziali, non sono reperibili presso gli Uffici comunali (Ufficio patrimonio, Ufficio casa e Ufficio dei lavori pubblici), e nemmeno presso gli Archivi generali della Celestia o presso gli Archivi dell'ufficio patrimonio del Comune di Venezia. Presso gli Archivi Generali sono documentati solo gli atti notarili e catastali; il complesso essendo stato costruito nel 1981 rientra nell'Archivio Generale a Venezia (Celestia).

Informazioni catastali

Secondo quanto riportato nel documento catastale "Ripartizione patrimonio: piano per l'edilizia economica popolare", (vedasi Figura 1.13), si apprende che al momento della cessione in diritto di superficie dell'area, quest'ultima era identificata catastalmente come segue: Foglio 39, mappale 73 e 6, superficie catastale di mq. 11.500 circa. L'area, di proprietà, all'epoca, interamente del Comune di Venezia, era compresa nel piano di zona PEEP EX ART.34. Nel momento in cui viene programmata la realizzazione del complesso delle case rosse, il Comune di Venezia vende una porzione dell'area allo Iacp.

Nel libro *Edilizia popolare a Venezia* (Barbiani, c1983, p.18/102) sono riportati gli interventi effettuati con la legge 25/1980, tra cui rientra il lotto A delle Case Rosse e si cita il preventivo di spesa comprensivo delle perizie suppletive: per i 72 alloggi previsti nel lotto di proprietà comunale la cifra ammonta a 4.776.324.135 lire ovvero circa 2 milioni di euro. Il costo totale al mq è pari a 1.012.851 lire, ovvero circa 5.000 euro.

La data di inizio e fine lavori viene riportata come segue: 29.05.1981 – 13.11.1982. I lavori del lotto B iniziano più tardi, mentre venivano conclusi i lavori del lotto A; la data di fine lavori risale al 1983.

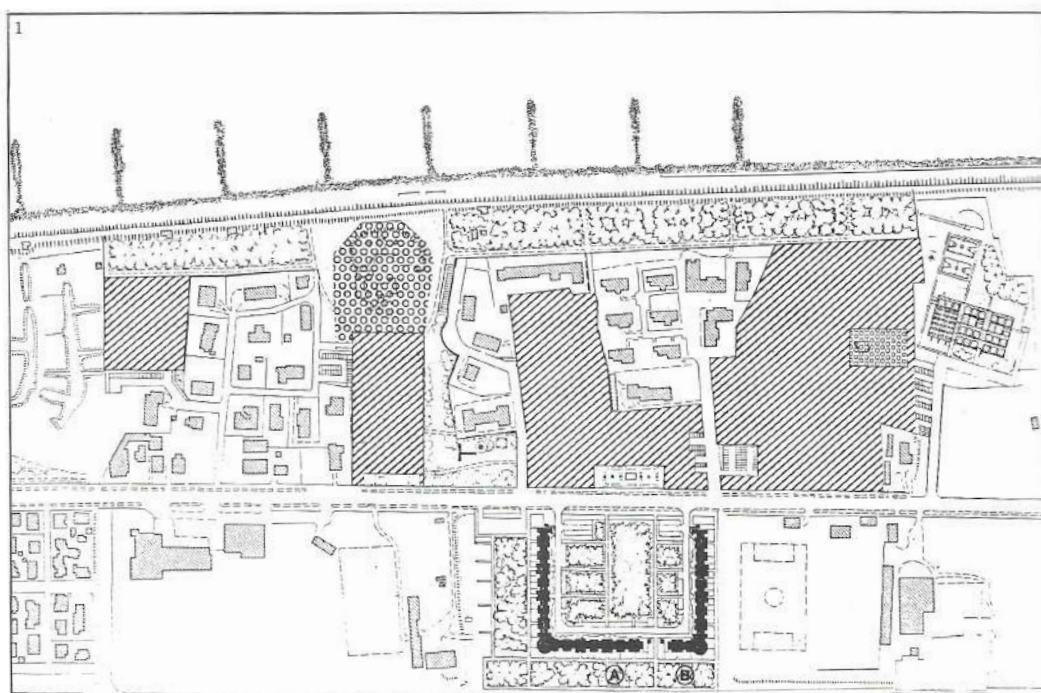


Figura 1.8
Planimetria storica
(Barbiani, c1983,
p.88/172)

Figura 1.9
Prospetto verso corte
(Barbiani, c1983,
p.90/174)

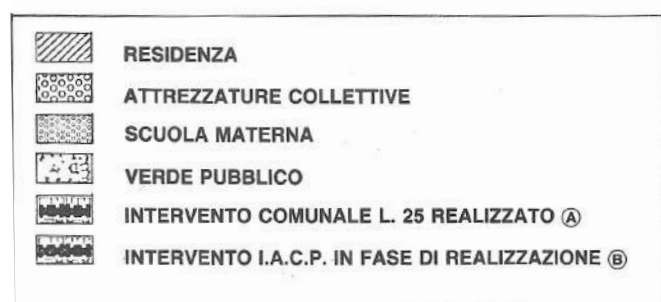
Figura 1.10
Prospetto sulla laguna
(Barbiani, c1983,
p.90/174)

Figura 1.11
Prospetto sulla laguna
(Barbiani, c1983,
p.89/173)

Figura 1.12
Veduta complessiva
degli interventi
(Barbiani, c1983,
p.88/172)

Figura 1.13
Documento catastale
"Ripartizione patrimo-
nio" reperito presso
gli Uffici dell'Ater.

Figura 1.14
Planimetria catastale
reperita presso il Ca-
tasto di Venezia.



**1. Planimetria dell'intervento
nel contesto della zonizzazione
del Lido.**





COMUNE DI VENEZIA

BR/FL

RIPARTIZIONE PATRIMONIO

PIANO PER L'EDILIZIA ECONOMICA POPOLARE

* * * * *

VERBALE DI IMMISSIONE IN POSSESSO DI TERRENI DI PROPRIETA' COMUNALE.

da parte del Comune di Venezia nei confronti dello ISTITUTO AUTONOMO PER LE CASE POPOLARI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA con sede in Venezia - D.Duro, Fondamenta del Magazen 3507, dei terreni siti in Venezia - Lido - Cà Bianca per una superficie catastale complessiva di mq. 11.500 circa.

- L'anno 1982 (millenovecentottandue), il giorno 9 (nove) del mese di agosto, in Venezia - Lido -

- Premesso:

- che tale area di proprietà del Comune di Venezia è compresa nel piano di zona PEEP EX ART.34;

- che la Giunta Comunale, con delibera in data 3 agosto 1981 n.3504 ratificata con delibera del Consiglio Comunale in data 21/12/1981 n. 1214 ha deliberato la cessione in diritto di superficie dell'area identificata catastalmente come segue:

- Fg.39 mapp.73 e 6 porzione della superficie catastale di mq.11.500 circa;

- che l'Istituto Autonomo per le Case Popolari ha fat

to presente la necessità urgente di poter avere a disposizione l'area, necessaria per la realizzazione del fabbricato per n.50 alloggi, 1^ sensi della Legge 5/8/1978, n.457 - 2^ progetto biennale, di cui alla Concessione Edilizia in corso di rilascio, in attesa della formale stipula della Convenzione per la Concessione in Diritto di Superficie, al fine di poter dare inizio ai lavori stessi, si sono oggi riuniti sul luogo, per procedere a detta consegna, i Sigg. BARONI Geom.Renato e VERONESE Silvano dell'Ufficio Patrimonio di questo Comune, ed il Sig.MINOTTO Geom.Renato rappresentante dell'Istituto Autonomo Case Popolari di Venezia e il Geom TREVISANATO Ivano per l'Ufficio Patrimonio dell'I.A.C.P. di Venezia.

Gli intervenuti hanno preso visione dell'appezzamento di terreno suddetto e ne hanno constatato la rispondenza a quanto sopra specificato, precisando che il mappale 6 sarà frazionato in modo di soddisfare le necessità volumetriche dell'intervento.

Il rappresentante dell'I.A.C.P. dichiara, pertanto, di ricevere il possesso di fatto del terreno suddetto in attesa della stipula della convenzione per la cessione in diritto di superficie tra l'Istituto Autonomo per le Case Popolari di Venezia e il Comune di Venezia.

Di quanto sopra viene redatto il presente verbale
in duplice originale.

Per l'I.A.C.P. di Venezia

- Renato MINOTTO -

Renato Minotto

Per il Comune di Venezia

- Geom. BARONI Renato e sig. VERONESE Silvano

Renato Baroni

Veronese Silvano

V.to IL CAPO-REDATTORE AL PATRIMONIO

Buono

Codice Fiscale I.A.C.P. - VENEZIA 00181510272

" " COMUNE DI VENEZIA 00339370272

UFFICIO REGISTRO VENEZIA

Serie Atti Privati

Reg. II

20.8.82

№

3959-20.000 (ventimila)

IL DIRETTORE
V. Vianini

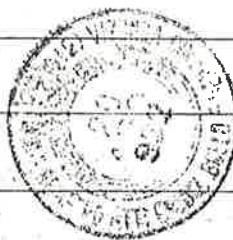
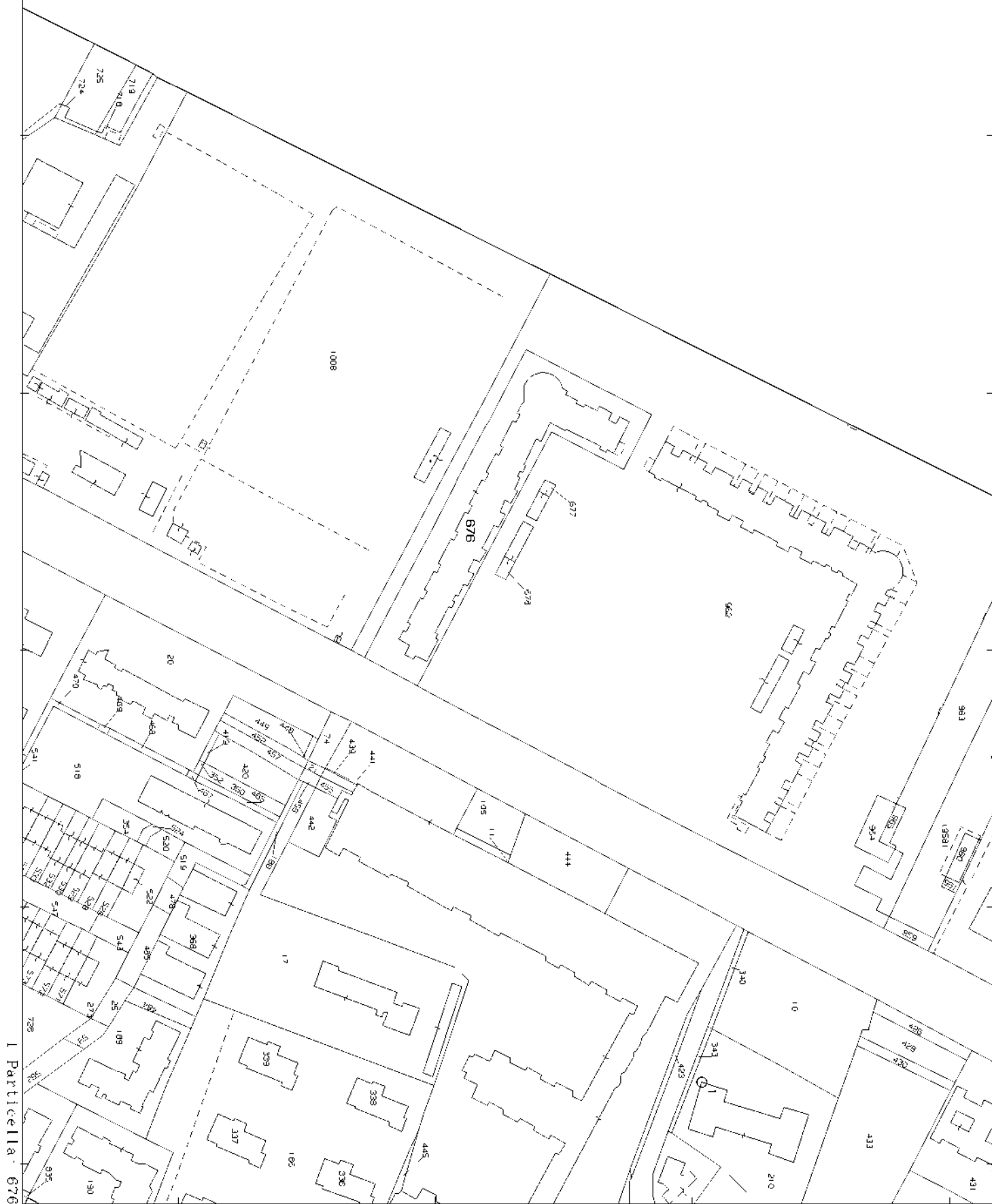


Figura 1.14

E=1761700



1 Particella: 676

Quando furono firmati i documenti ufficiali per la realizzazione del complesso Case Rosse fu presente il geometra Renato Baroni e Silvano Veronese dell'Ufficio Patrimonio del Comune di Venezia e i geometri Ivano Trevisanato e Renato Minotto dell'Ufficio Patrimonio I.A.C.P., attuale Ater, di Venezia.

La registrazione agli atti, all'Ufficio Registro di Venezia, del complesso residenziale viene fatta il 20 agosto del 1982, pratica n° 3959 - 20.000. Mentre il complesso edilizio è stato registrato al Catasto di Venezia solamente nel 2015.

Attualmente i due lotti sono accatastati come segue:

- Il lotto A, di proprietà del Comune di Venezia, comprende 72 appartamenti e appartiene al foglio 39, particella mappale 962.

- Il lotto B, di proprietà dell'Ater, ex Iacp (Istituto autonomo case popolari), è costituito da 50 appartamenti e rientra nel foglio 39, particella mappale 676.

Si riporta la planimetria catastale, vedasi Figura 1.14.

Consorzio di progettazione

Il Consorzio di progettazione di Venezia provvede, come anticipato, al progetto planivolumetrico del complesso, composto dal lotto A e B e appartenente a due enti differenti. Il Consorzio si impegna nella direzione artistica sia del lotto A che del lotto B, mentre per quanto riguarda la direzione lavori si occupa solamente del lotto B, di proprietà dello Iacp; la direzione lavori del lotto A viene affidata a professionisti esterni al Consorzio, di cui non si conoscono i nomi.

Dalla lettura del "Disciplinare contenente le norme e le condizioni per il conferimento al Consorzio di progettazione di Venezia dell'incarico della compilazione del progetto di circa 50 alloggi di edilizia residenziale pubblica da costruire in comune di Venezia, località Lido – Terre perse, Articolo 1", Figura 1.15, si riporta che lo Iacp di Venezia affida al Consorzio il progetto, in particolare all'associazione di professionisti che comprende: arch. A. Albertini, arch. U. Camerino, ing. C. Giorgetti, arch. M. Meo e arch. N. Romiati, iscritti tutti all'Albo professionale di Venezia. Inoltre nell'Articolo 2 si fa riferimento alle norme emanate in materia del contenimento del consumo energetico (legge 30 aprile 1976, n. 373) affinché il progetto venga sviluppato in conformità con le normative vigenti. Come riportato nell'Articolo 3 tutti i grafici di progetto sono stati poi sottoposti, in data 31 marzo 1982, all'esame della commissione edilizia del comune di Venezia, previo benestare dell'Iacp sul progetto stesso.

Il progetto esecutivo comprendeva il capitolato speciale d'appalto, l'elenco prezzi unitari, il computo metrico estimativo e la perizia di spesa; non meno importanti i duplicati dei lucidi (radex) di tutte le tavole costituenti il progetto definitivo, completamente ultimato il 15 maggio 1982.

Il documento, di cui sopra, viene firmato dal dott.arch. Alberto Albertini (rappresentante del Consorzio) in data 26 febbraio 1982 e controfirmato dal vicepresidente dell'I.A.C.P. Armando Brescacin. Dai documenti reperiti ci sono anche i particolari costruttivi, l'abaco serramenti e tutti gli elaborati esecutivi, di cui tratteremo più approfonditamente nei capitoli successivi (Capitolo 2).

Esito progettuale

L'intervento ha avuto il successo aspettato: rapidamente è stato abitato dai cittadini veneziani che in quegli anni hanno preferito fuggire dal centro storico. Le motivazioni che li hanno portati a trasferirsi nel contesto lagunare del Lido sono molte: i problemi conseguenti alle ripetute acque alte che avevano reso molti piani terra inabitabili, le scarse condizioni igieniche che caratterizzavano ancora molti quartieri popolari, i costi elevati delle case e non solo, i pochi servizi che

Venezia offriva e la scarsa qualità della vita di un contesto urbano densamente abitato e dotato di spazi minimi per abitare.

Molti sono i residenti che dagli anni Ottanta ancora abitano il complesso e tra questi molti si sono trasferiti al Lido di Venezia da Venezia centro storico. In particolare, alcuni si sono trasferiti dalla Giudecca, che negli anni Ottanta offriva molti alloggi popolari. Questi ultimi non godevano però di buona qualità abitativa, erano alloggi minimi e ben presto molti di questi vennero demoliti; tra questi possiamo ricordare gli alloggi minimi delle Zitelle (Giudecca).

Trasporti:

Il complesso residenziale ancora oggi ha un elevato potenziale, per il contesto paesaggistico in cui si inserisce e per i tanti servizi che offre il contesto urbano.

Primo fra tutti è il sistema dei trasporti: il lotto gode di una darsena privata che consente di ormeggiare la barca per chi ne è possessore. Inoltre il Lido è percorribile con le automobili ed è dotato di mezzi di trasporto pubblici. Sia per chi usufruisce di un mezzo privato o pubblico la strada carrabile principale è situata di fronte al fabbricato, o meglio limitrofa al parco del quartiere.

Attrazioni:

Percorrendo la distanza di 1 km si può facilmente raggiungere il borgo storico di Malamocco. Inoltre attraversando l'isola da una sponda all'altra, dal fronte laguna al fronte mare si può arrivare alla spiaggia pubblica non attrezzata.

Verde:

Come già anticipato il complesso è circondato da molte aree verdi, prime fra tutti il fronte darsena, il fronte laguna e il parco. Il paesaggio che si ammira dalla laguna ingloba anche Venezia, con il campanile di San Marco, e le moltissime isole della Laguna Sud.

Nel lato opposto a quello della darsena sono presenti due campi da calcio molto grandi, mentre dall'altro lato della strada carrabile principale dal 1985 è presente un parco attrezzato pubblico, che avanza fino ad arrivare allo spiazzo verde che fronteggia il lato mare. Infine tutte le residenze che circondano il complesso residenziale presentano giardini privati.

Sport e servizi:

Le attività sportive attorno al complesso popolare sono molte: dai campi sportivi, al tiro con l'arco, al circolo di tennis e basket, alle palestre attrezzate. Tra i servizi offerti ci sono anche due cantieri navali, più di un negozio di ferramenta, i vigili del fuoco e l'eco centro Veritas.

Infine a 500 metri si trova la scuola elementare Giovanni XXIII, la pizzeria, molti negozi di alimentari e non solo.

Figura 1.15

"Disciplinare" reperito presso gli Archivi del Consorzio di progettazione di Venezia.

ISTITUTO AUTONOMO PER LE CASE POPOLARI
DELLA PROVINCIA DI VENEZIA

2231'421'552

* * *

DISCIPLINARE CONTENENTE LE NORME E LE CONDIZIONI PER IL CONFERIMENTO AL " CONSORZIO DI PROGETTAZIONE DI VENEZIA " DELL'INCARICO DELLA COMPILAZIONE DEL PROGETTO DI CIRCA 50 ALLOGGI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA DA COSTRUIRE IN COMUNE DI VENEZIA - LOCALITA' LIDO-TERRE PERSE -
LEGGE n. 457 / 1978 - 2° Biennio.

* * *

- ART. 1- L'Istituto Autonomo per le Case Popolari della Provincia di Venezia affida al "Consorzio di Progettazione di Venezia, associazione di professionisti, arch. A. Albertini, arch. U. Camerino, ing. C. Giorgetti, arch. M. Meo e arch. N. Romiati, iscritti tutti all'Albo professionale di Venezia, l'incarico della compilazione del progetto di circa n. 50 alloggi di edilizia residenziale pubblica da costruire al Lido di Venezia, località Terre Perse;
- ART. 2- Sia nello studio che nella sua compilazione, il progetto dovrà essere sviluppato in tutti i suoi particolari ed allegati, giuste le norme vigenti per la compilazione dei progetti ed in base alle disposizioni che impartirà in proposito il Servizio Tecnico dell' I.A.C.P. con particolare riferimento alle norme emanate in materia del contenimento del consumo energetico (Legge 30 aprile 1976 n. 373).
- ART. 3- Il Consorzio di Progettazione di Venezia dovrà presentare entro il 31 marzo 1982 i grafici di progetto da sottoporre all'esame della Commissione Edilizia del Comune di Venezia, previo benestare dell' I.A.C.P. sul progetto stesso.

- ART. 4- Il progetto esecutivo, completo di capitolato speciale d'appalto, elenco prezzi unitari, computo metrico estimativo e perizia di spesa, sarà consegnato allo I.A.C.P. in quintuplica copia eliografica ed un duplicato dei lucidi (Radex) di tutte le tavole costituenti il progetto definitivo, completamente ultimato entro il 15 maggio 1982:
- ART. 5- Il Consorzio di Progettazione di Venezia si obbliga di introdurre nel progetto, anche se già elaborato e presentato, tutte le modifiche che siano ritenute necessarie a giudizio insindacabile dell'Amministrazione fino alla definitiva approvazione del progetto stesso, senza che ciò dia diritto a speciali e maggiori compensi.
- ART. 6- A rimborso delle spese vive di viaggio, di vitto, di alloggio per il tempo passato fuori ufficio dai professionisti e dal personale di aiuto, nonché delle altre spese di qualunque natura incontrate per l'esecuzione dei rilievi topografici sarà corrisposta dopo che il progetto sia stato ritenuto ammissibile dal Servizio Tecnico dell'I.A.C.P. la somma pari al 30% dell'onorario di cui al successivo art.7, al lordo delle previste decurtazioni.
- Tutte le altre spese necessarie per la compilazione del progetto e della riproduzione dei lucidi "Radex" restano a completo carico del progettista, ad eccezione soltanto delle spese occorrenti per eventuali trivellazioni, apposizioni di termini, caposaldi e simili.
- ART. 7- L'onorario per le prestazioni professionali verrà computato e liquidato come previsto dalle tabelle A e B allegate alla legge 2.3.1949 n.143 e dal D.M. 18 settembre 1967 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale

n. 23 del 27.1.1968; pertanto si farà riferimento alla classe I categoria B con la riduzione del 25% senza il riconoscimento delle maggiorazioni stabilite dagli artt. 7 e 18 della tariffa nazionale per incarico conferito a più professionisti riuniti in collegio e per incarico parziale. Sull'onorario così determinato verrà applicata un'ulteriore riduzione del 10% in considerazione che il progetto in argomento risulterà per alcuni elementi ripetitivo di quello che il Comune di Venezia ha già commissionato allo stesso Consorzio.

ART. 8- L'onorario verrà corrisposto nella misura di $\frac{1}{3}$ dell'importo totale alla consegna del progetto in scala 1:100 per la concessione edilizia, e per gli altri $\frac{2}{3}$ alla consegna del progetto esecutivo corredato di tutti i documenti necessari per indire la gara d'appalto.

ART. 9- Il progetto resterà di proprietà piena ed assoluta dell'Amministrazione la quale potrà, a suo insindacabile giudizio, darvi o meno esecuzione, come anche introdurvi, nel modo e con i mezzi che riterrà più opportuni, tutte quelle varianti ed aggiunte che, a suo insindacabile giudizio, saranno riconosciute necessarie, senza che dal Consorzio possano essere sollevate eccezioni di sorta, semprechè non venga in definitiva modificato sostanzialmente il progetto nella parte artistica o architettonica, o nei criteri informativi essenziali.

ART. 10- Al Consorzio di Progettazione di Venezia viene affidato anche l'incarico della Collaborazione artistica da esplicare in corso d'opera.

L'onorario ad esso dovuto per questa prestazione professionale va commisurato al 40% del compenso previsto

per la sola direzione lavori dalla tariffa, ridotto del 25%.

Per il rimborso delle spese in forma forfettaria vale quanto disposto dal precedente art.6.

La collaborazione impone al Consorzio di Progettazione la compilazione di ulteriori eventuali disegni esecutivi, nonché di tutti i particolari relativi, la frequenza in cantiere per precisare le sagome e le modalità costruttive da seguire, per esaminare i campioni ed in genere quanto altro possa occorrere per la più perfetta riuscita dell'opera.

ART.11- Per quanto non esplicitamente detto nel presente disciplinare si fa riferimento alla Tariffa Nazionale per gli Ingegneri ed Architetti approvata con la legge 2 marzo 1949 n. 143.

ART.12- Tutte le controversie che potrebbero sorgere relativamente alla liquidazione dei compensi previsti dalla presente convenzione e che non si fossero potuti definire in via amministrativa saranno, nel termine di 30 giorni da quello in cui fu notificato il provvedimento amministrativo, deferite ad un collegio arbitrale, costituito da tre membri di cui uno scelto dall'Amministrazione, uno dal Consorzio ed il terzo di comune accordo dai primi due.

Il collegio arbitrale giudicherà secondo le regole di diritto.

ART.13- Per quanto concerne l'incarico affidatogli, il "Consorzio di Progettazione Associati" elegge domicilio a Venezia Dorsoduro 1144 e viene rappresentato dal dott.arch. Alberto Albertini.

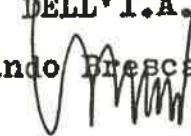
Venezia, li 26 febbraio 1982

dott.arch. Alberto Albertini



IL VICE PRESIDENTE
DELL'I.A.C.P.

Armando Brescacin



1.3.3. Interviste alla popolazione

La parte più importante della fase conoscitiva del quartiere residenziale è stato il confronto diretto con gli abitanti. Osservare da vicino le dinamiche sociali del luogo, a più riprese nelle giornate, è stato molto formativo: permette di capire gli usi e i costumi degli abitanti, di comprendere come vivono gli spazi interni ed esterni e quali sono le interazioni sociali esistenti.

La maggior parte delle conversazioni hanno avuto luogo davanti ai garage, prossimi alla strada carrabile. Solo due interviste sono avvenute nel parco e una all'interno degli alloggi, tramite conoscenza privata. La maggior parte degli interlocutori erano anziani, probabilmente perché sono quelli che usufruiscono maggiormente degli spazi esterni e anche perché rappresentano la fascia sociale predominante del quartiere.

Il primo approccio è stato con il signor Aldo, 75 anni, che vive alle Case Rosse dagli anni Ottanta; dovevano ancora concludere i lavori che veniva a fotografare il cantiere. Si riportano le immagini da lui scattate nel 1982: Figura 1.16 e 1.18.

Aldo vive con sua moglie al primo piano, di fronte ai campi sportivi; un tempo ci abitava anche sua figlia, che ora invece abita lì accanto in un alloggio fronte laguna. Ogni giorno va al suo garage, che ha trasformato in un magazzino, per sistemare biciclette, le pitture e si muove tra il piccolo spazio di 5mq e il piccolo marciapiede che gli sta di fronte.

Aldo racconta che l'80% degli abitanti attuali è venuto qui dalla Giudecca e ci vive da ormai 40 anni, è contento di essere lì, ha le sue comodità e molti servizi a disposizione. Per un anziano vivere a Venezia è molto complicato.

Poco distante dal garage di Aldo, un altro signore, tra i settanta e gli ottanta anni cura il suo magazzino come fosse un'opera espositiva, ha sistemato scatole e scatoloni con estrema cura, riempiendo tutto lo spazio a disposizione. Utilizza il poco spazio a disposizione, fuori dal garage, per pitturare qualche oggetto di scarto e lasciando pure il segno della vernice sul ciglio della strada.

Maria, è una signora di 87 anni, vive con sua figlia e i suoi nipoti in un alloggio da 90 mq al secondo piano, anche lei di fronte ai campi sportivi. Maria è un utente debole e accede con difficoltà al suo alloggio, a causa dell'assenza di un ascensore. Maria utilizza il suo magazzino come armadio, fa il cambio di stagione e lì alloggia tutto quello che non le sta in casa.

Italo, 78 anni, con il suo cane passeggia lungo il parco, anche lui abita negli alloggi dell'Ater e si lamenta dei pochi servizi che il complesso offre. Il parco sembra abbandonato, perché nessuno lo utilizza, dovevano realizzare un pattidronomo e un campo da basket ma non hanno mai concluso i lavori. Italo racconta che negli ultimi anni sono morti molti anziani e da quel momento le case non sono state più riassegnate.

Ludovico, 85 anni, invece abita assieme a sua moglie negli alloggi comunali, quelli fronte darsena. Si lamenta di alcuni problemi come le infiltrazioni dal tetto e la scarsa illuminazione del suo appartamento. Risiede al piano terra, rivolto verso nord; l'unica zona esposta verso sud è ombreggiata dai vani garage limitrofi agli alloggi. Se ne sta seduto dentro al suo garage a guardare la gente che passa, abita alle "Case Rosse" solamente da 5 anni.

Ludovico si ricorda di questo lotto prima che venisse urbanizzato, da piccolo veniva a rovistare tra i rifiuti della discarica che sorgeva proprio dove ora sorge il parco.

Un altro signore di 58 anni vive al piano terra negli alloggi dell'Ater, assieme a sua moglie e ai suoi figli. È contento di abitare, ama osservare la natura che gli sta di fronte e gli uccelli con il cannocchiale.

Mauro, falegname, ha sulla sessantina, è in pensione ma non smette di fare il suo mestiere. Il suo garage è un laboratorio di falegnameria, è molto conosciuto dagli abitanti nonostante sia molto solitario.

Monica, 54 anni, vive sola in 70mq al primo piano. Ha sempre abitato lì alle Case Rosse, prima assieme ai suoi genitori, e poi con sua figlia. Si ricorda che il parco era molto più frequentato quando sua figlia era piccola; un tempo c'erano molte più famiglie con bambini, ora l'età media si abbassa sempre di più. Gli unici frequentatori del parco sono gli anziani che passeggiano, mentre i pochi bambini residenti vanno al parco giochi che sta dall'altro lato della strada principale.

La maggior parte degli abitanti che risiede nel quartiere lamenta lo scarso comfort interno, a causa dello scarso isolamento delle pareti e dei serramenti ma soprattutto a causa della pessima esposizione di alcuni alloggi, come quelli al piano terra a nord. Gli abitanti raccontano che nel progetto era stata prevista la presenza di un solo serramento, lato interno ma che a distanza di un anno dall'ultimazione dei lavori hanno fatto predisporre abusivamente un secondo serramento, per garantire una maggiore tenuta. Quasi tutti i garage non vengono utilizzati come tali, ma vengono sfruttati come uno spazio in più da abitare e quindi usati come magazzini. Le macchine, infatti, vengono fatte sostare lungo il ciglio della strada o nelle due piazzole presenti all'ingresso del complesso.

Figura 1.16

Foto scattata dal signor Aldo nel 1982. (in alto a sinistra)

Figura 1.17

Foto scattata durante un sopralluogo, marzo 2021. (in alto a destra)

Figura 1.18

Foto scattata dal signor Aldo nel 1982. (in basso a sinistra)

Figura 1.19

Foto scattata durante un sopralluogo, marzo 2021. (in basso a destra)



Figura 1.20

Interviste alla popolazione del quartiere
"Case Rosse".

*Era una discarica,
una sacca, infatti
queste zone sono
sempre state
chiamate "Terre
perse"*

*Ti ricordi cosa c'era su
questo suolo prima
dell'urbanizzazione?*

*Qui di fronte c'erano
i campi di carciofi,
infatti era chiamata
"carciofera"*

*Il 90% degli abitanti è
venuta qui dalla
Giudecca e ci vive da
ormai 40 anni*

*Da quanti anni
vivete qui?*

*Stavano ancora
costruendo il
fabbricato che
venivo a
fotografarlo*

*Da tre, quasi
quattro anni*

*Sono Luigi, 80 anni,
vivo da solo
nell'alloggio
circolare da 70mq,
piano terra, fronte
laguna*

*Sono Ludovico, 85
anni, vivo con mia
moglie in un
alloggio da 46 mq,
piano terra, fronte
darsena*

*Sono Evelin, 35 anni,
vivo con mia
mamma e le mie
figlie in un alloggio
da 85 mq, secondo
piano, di fronte ai
campi sportivi*



Nel lotto del
Comune
saranno quasi
30 su 73 totali,
uno è perfino
murato

Nel lotto Ater
ci saranno
almeno una
decina di
alloggi liberi

Ci sono alloggi sfitti
accanto ai vostri
alloggi?

I bambini un tempo
giocavano nel parco,
ora ce ne sono sempre
meno e hanno costruito
un parco giochi a 300
metri di distanza

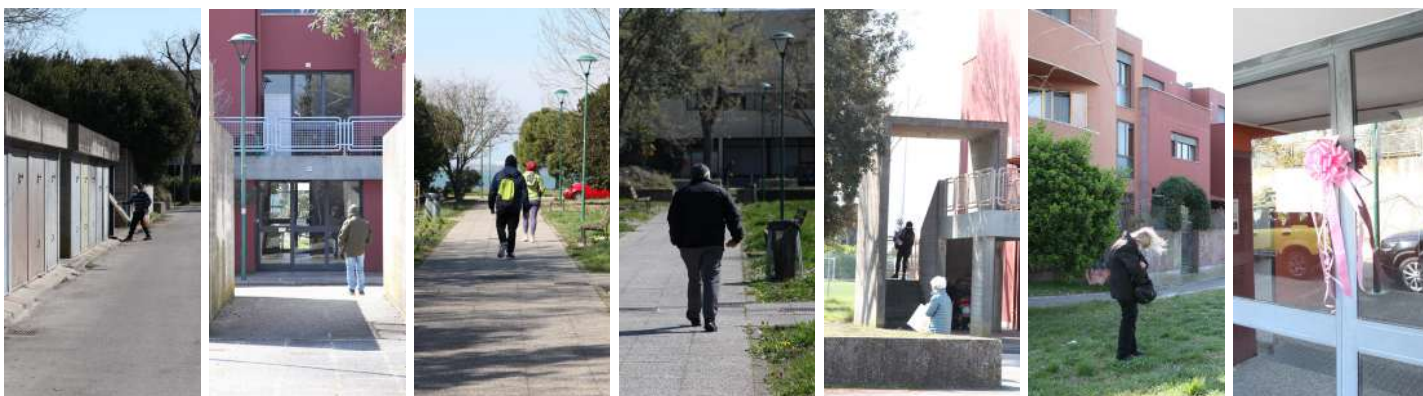
Gli anziani
passeggiano,
niente di più.

E' frequentato il
parco e il fronte
laguna?

Sono Monica, 54
anni, vivo da sola in
un alloggio da 70 mq,
1° piano, di fronte i
campi sportivi

Sono Aldo, 75 anni,
vivo con mia moglie
e mia figlia in un
alloggio da 70mq, 1°
piano, di fronte i
campi sportivi

Sono Maria, 87 anni,
vivo con mia figlia e i
miei nipoti in un
alloggio da 85 mq, 2°
piano, di fronte ai
campi sportivi



1.3.4. Descrizione puntuale degli spazi interni ed esterni

Caratteri tipologici

Il complesso ha una forma geometrica a C, come nella tipologia della casa a corte che permette la presenza di un grande spazio pubblico aperto centrale, ad uso della collettività. Il richiamo tipologico è alla tradizione veneziana, ovvero quella di collocare gli edifici attorno a un unico spazio comune di condivisione, di pausa spaziale, che si identifica nel campo e nel campiello.

I campi di Venezia vengono realizzati all'interno di una tessitura urbana densamente abitata, che si inserisce tra le strette calli pedonali e i percorsi acquei, i canali. Al Lido la tessitura urbana è assai differente da quella del centro storico di Venezia, infatti dal punto di vista insediativo il corpo di fabbrica a C rappresenta una soluzione incerta e alternativa.

Il quartiere si inserisce andando a definire un nuovo paesaggio e forse, a causa delle forme rigidamente standardizzare, crea una frattura con il tessuto esistente. La progettazione volumetrica del complesso sembra essere stata orientata verso lo studio di aggregazione del tipo "case a schiera". L'adozione di tale tipologia sembra anch'essa un rimando alla tradizione locale, comportando anche determinate scelte compositive nella progettazione degli alloggi. La volumetria del complesso, seppur rigida e modulare, si presenta funzionale per una corretta impostazione tecnologica che l'edificio residenziale deve avere.

La ritmicità dei prospetti sembra richiamare il complesso di edilizia popolare realizzato da Gino Valle alla Giudecca negli anni Ottanta. I volumi del complesso delle Case Rosse escono e rientrano andando a definire delle rientranze, <si guardano dentro>, così come sembra avvenire nel complesso della Giudecca. Inoltre nell'intervento di Gino Valle ritroviamo altri caratteri della tradizione veneziana, come la calle, le corti e i campi.

Interno

Il complesso residenziale si sviluppa su tre piani, con un totale di 122 residenze, 50 nel lotto B, 72 nel lotto A. Vedasi Figura 1.22.

Gli alloggi hanno tre dimensioni: 46mq, 70mq e 90mq, e questi a loro volta vengono classificati in 12 tipologie, a seconda della conformazione interna. Gli alloggi da 46 mq sono di 6 tipi: A1, A2, A3, A4, A5, A6; quelli da 70mq si differenziano in 5: B1, B2, B3, B4, B5; mentre quello da 90mq ha un'unica distribuzione interna, denominata C. Si rimanda alla Figura 1.23 per un approfondimento grafico.

Gli alloggi del piano terra, di taglio minore, vengono pensati per accogliere giovani coppie e anziani, e a questi viene anche destinato un piccolo giardino privato, che corona il perimetro esterno del volume a C. Tali spazi verdi godono di un piacevole orientamento: verso il fronte darsena per gli alloggi posti a nord, verso il fronte laguna per gli alloggi posti ad est, e verso i campi sportivi per quelli esposti a sud. Lungo il perimetro interno del complesso vengono invece predisposti i garage, parcheggi privati delle dimensioni minime per ospitare esclusivamente una singola auto.

Il solaio di copertura dei garage diventa un corridoio scoperto, che si sviluppa attorno agli alloggi del primo piano. Il ballatoio rappresenta l'elemento architettonico di maggiore novità, un elemento di connessione tra lo spazio privato delle residenze e quello pubblico del grande parco comune.

Il ballatoio rappresenta un affaccio, ma soprattutto un luogo di incontro e di vitalità. Se a Venezia l'usanza negli anni Ottanta era sedersi sull'uscio di casa per conversare con i vicini, in questo intervento insediativo la strada viene proiettata al livello superiore.

Il ballatoio aggrega le persone ma è funzionale anche a permettere l'accesso ad alcune residenze del primo piano, a 16 alloggi su 122 totali. Le restanti residenze sono servite dai vani scale, che rappresentano un altro elemento di connessione tra lo spazio privato e quello pubblico e sono accessibili sia dal parco centrale, ma anche dal fronte che ospita i giardini privati.

È presente un vano scale ogni 25 metri, per dare accesso dalle 7 alle 9 famiglie ciascuno, e per consentire la costante connessione con il ballatoio comune.

Infine alla testa dell'edificio, nei vertici dei due lotti, troviamo 4 vani scala esterni, che conducono direttamente al ballatoio. Questi rafforzano ancora una volta le connessioni spaziali ricercate.

La volumetria del complesso è molto rigida e regolare tanto da riflettersi sulla modularità degli alloggi. Al piano terra troviamo gli alloggi da 70mq o da 46 mq, escluso il giardino privato. Al primo piano troviamo principalmente alloggi da 70mq e solo alcuni da 46mq, presenti nei blocchi di testa. Infine al secondo piano incontriamo alloggi da 90 mq alternati a quelli da 46 che corrispondono alla metà geometrica dell'alloggio di taglia superiore.

Come visibile nella Figura 1.21, la progettazione degli alloggi può essere ricondotta al modulo 3,8x2,8 metri; mentre per la progettazione del vano scala la larghezza si riduce a 2,8 metri.

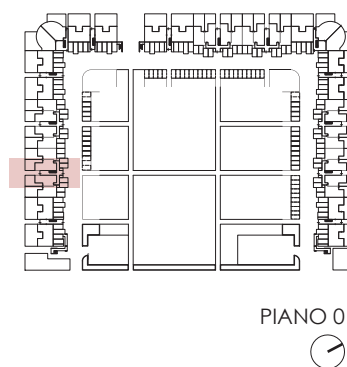
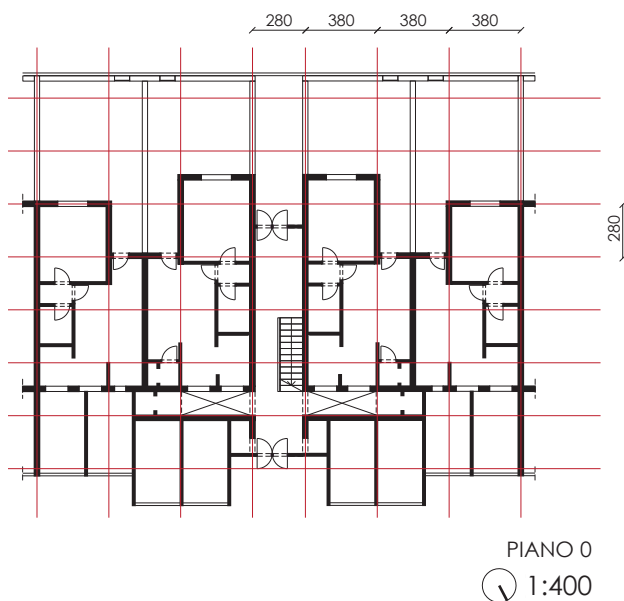
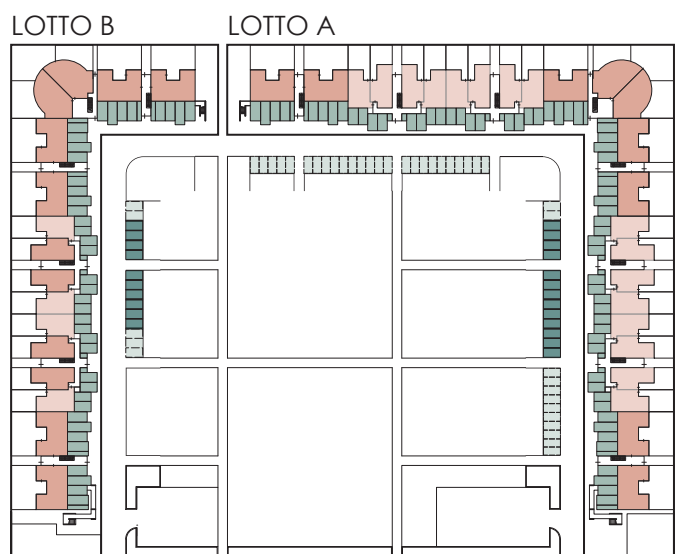


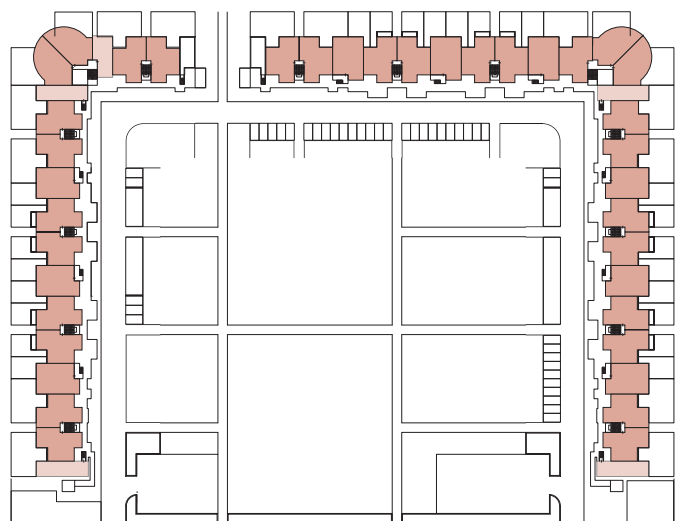
Figura 1.21
Modularità alloggio
tipo.

Figura 1.22
Distribuzione interna
degli alloggi.

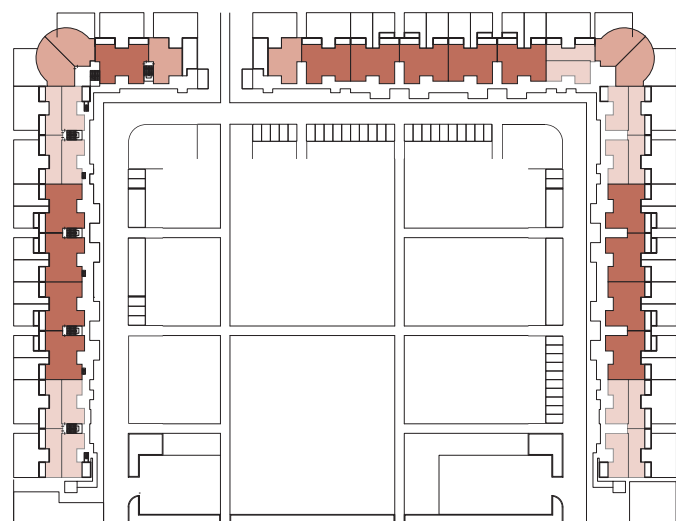
Figura 1.22



PIANO 0



PIANO 1



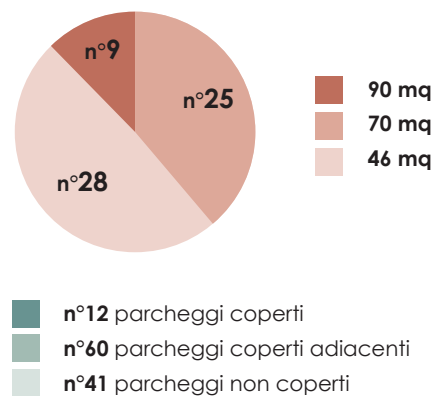
PIANO 2

1:2000

LOTTO A: 72 appartamenti

Anno di costruzione: **1981**

Ente proprietario: Comune di Venezia



LOTTO B: 50 appartamenti

Anno di costruzione: **1982**

Ente proprietario: IACP: 1914-1995

Ater: 1995-oggi

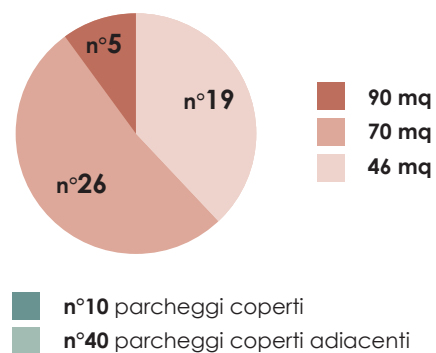


Figura 1.23

Elaborati grafici, realizzati dal Consorzio di progettazione di Venezia, datati giugno 1982, scala 1:50.

ALLOGGIO TIPO A1 (sinistra) - A2 (destra)

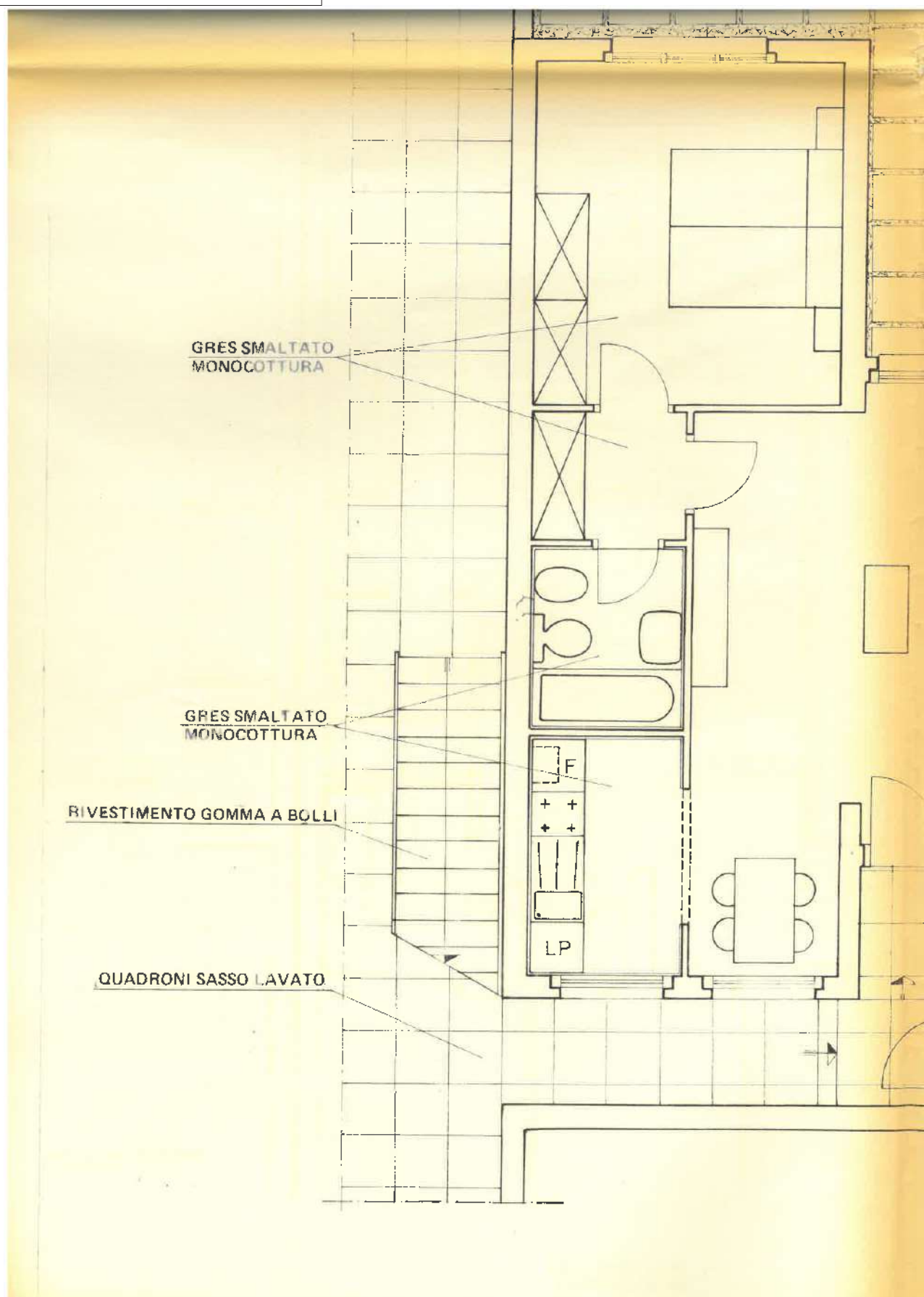
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

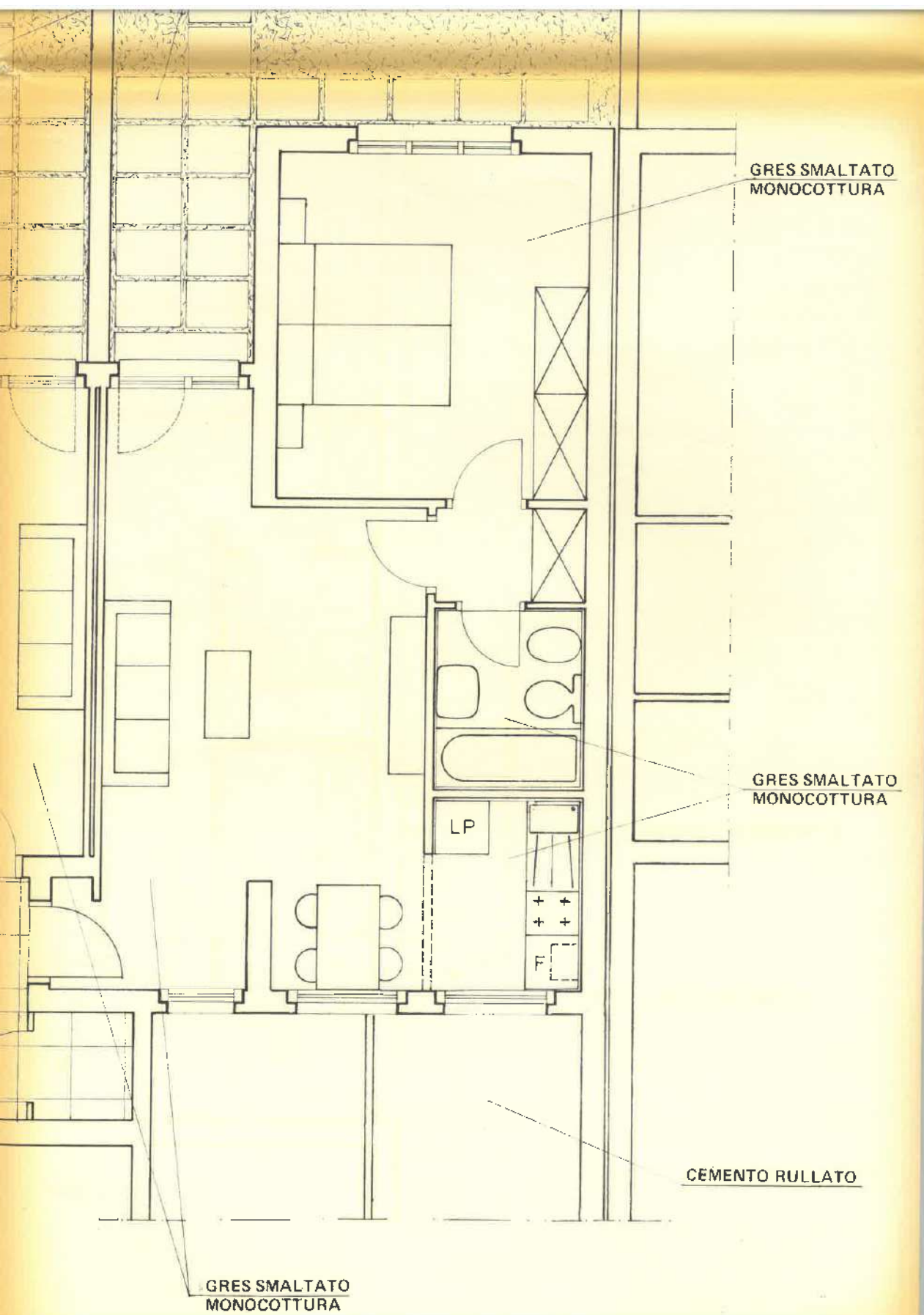
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50





ALLOGGIO TIPO A3 (sinistra) - A6 (destra)

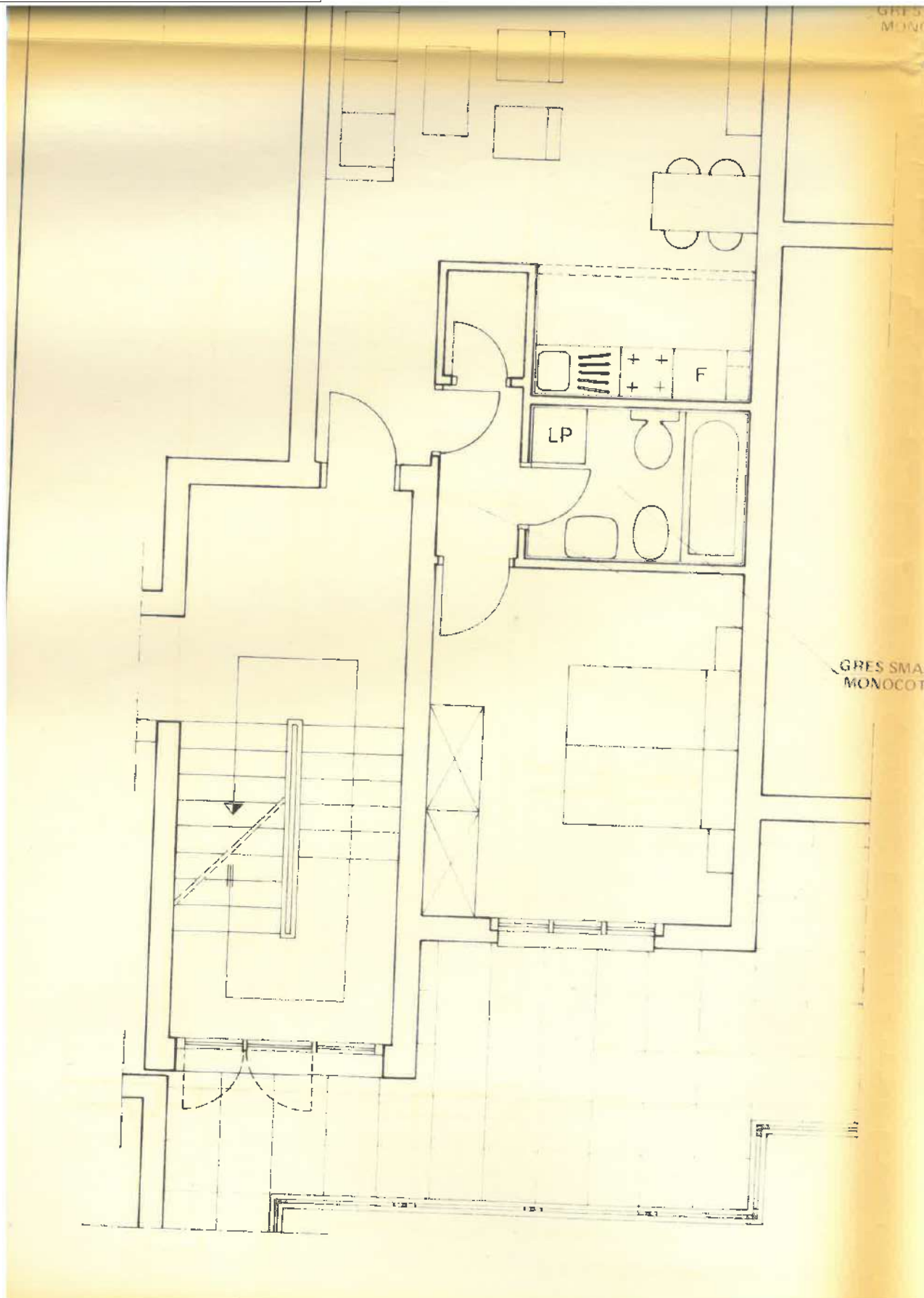
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50



SMALTATO
MONOCOTTURA

SMALTATO
MONOCOTTURA

GRES SMALTATO
MONOCOTTURA

GRES SMALTATO
MONOCOTTURA

QUADRONI SASSO LAVATO

CEMENTO BOCCIARDATO

ALLOGGIO TIPO A4 (sinistra) - A5 (destra)

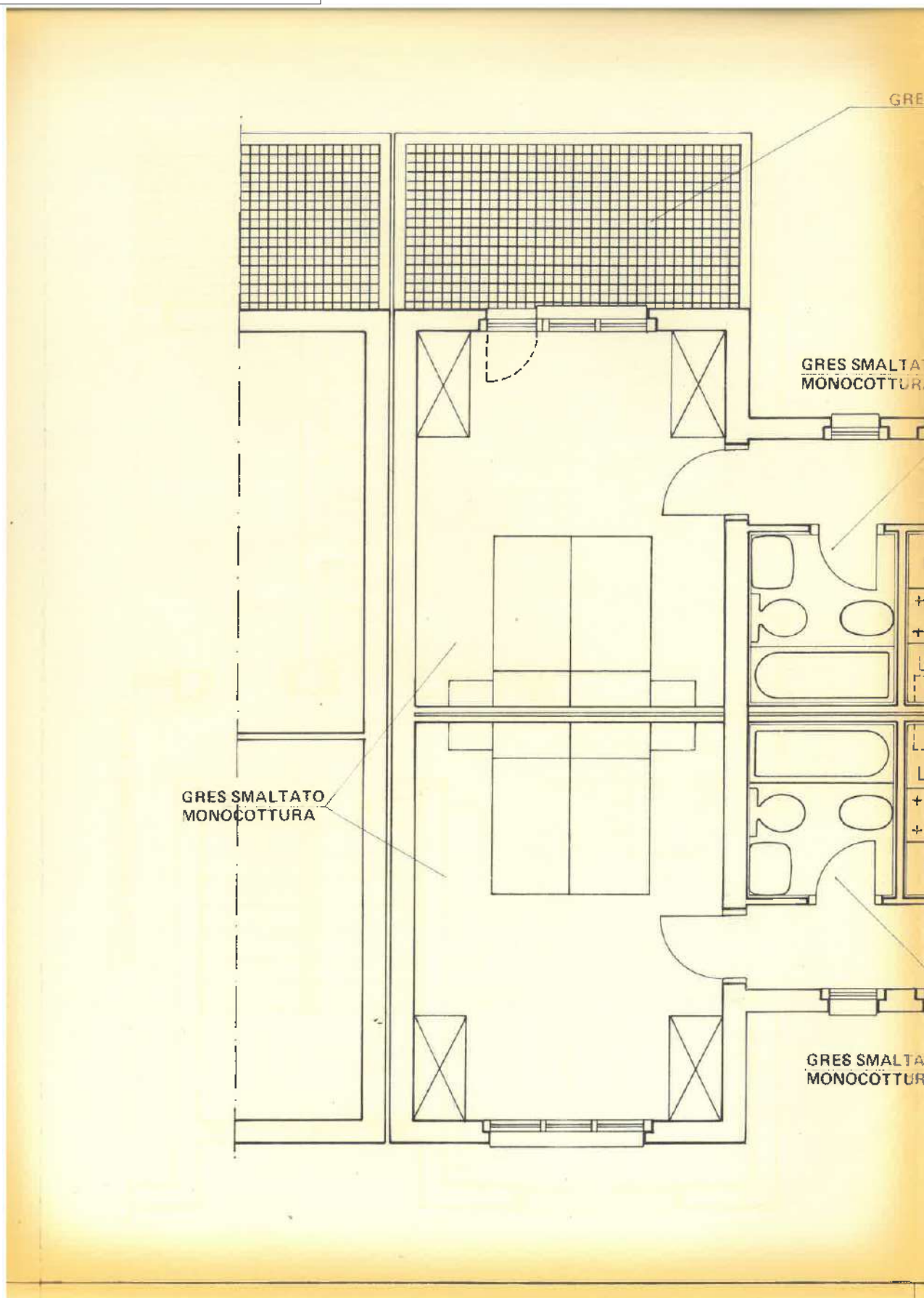
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50



S ROSSO

TO
A

F

+

+

P

P

+

+

F

TO
A

RIVESTIMENTO GOMMA A BOLLI

ALLOGGIO TIPO B1 (sinistra) - B2 (destra)

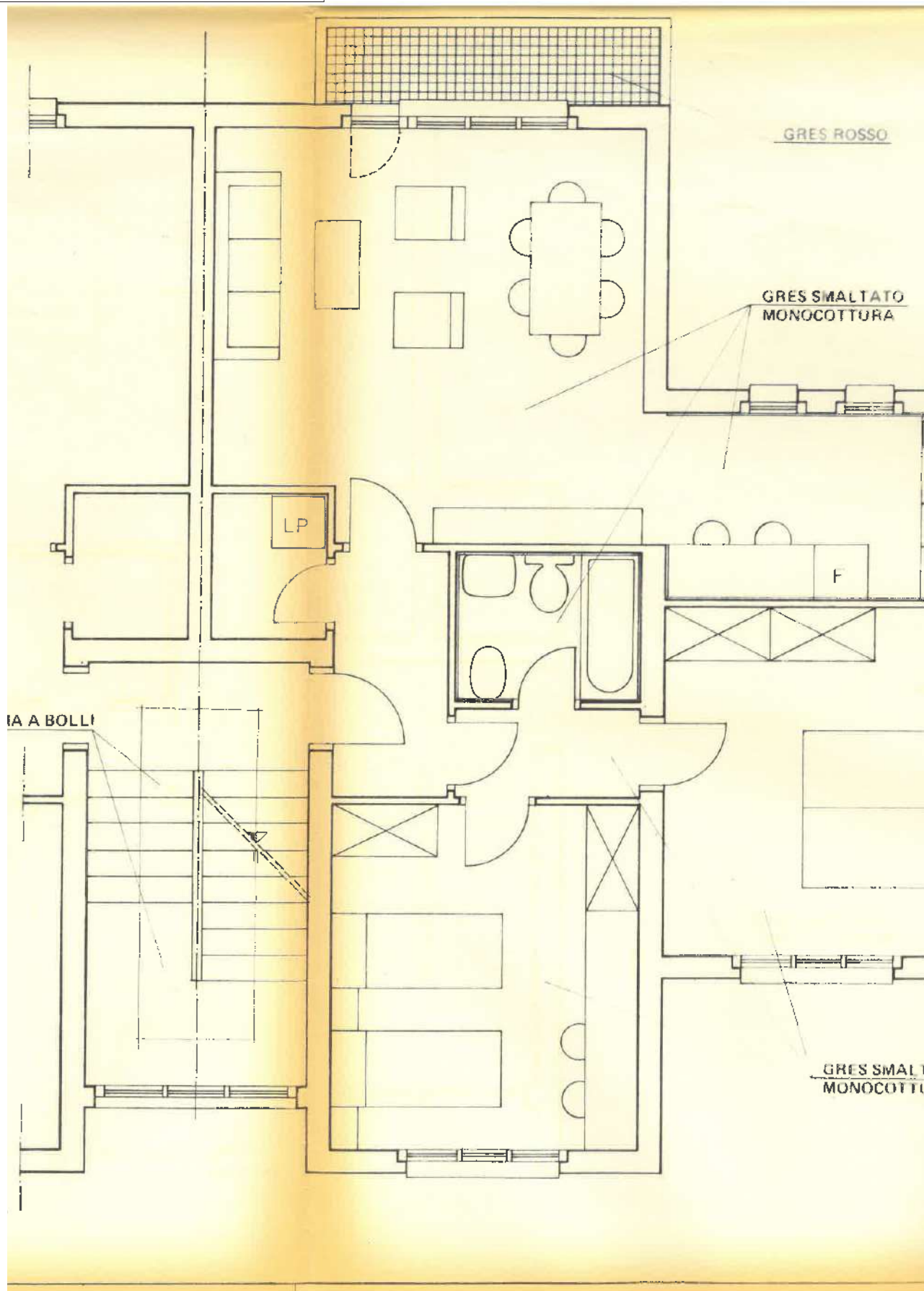
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

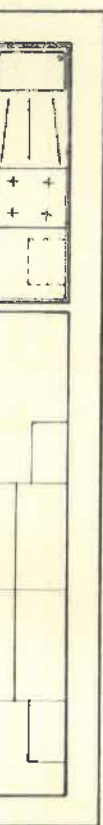
COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

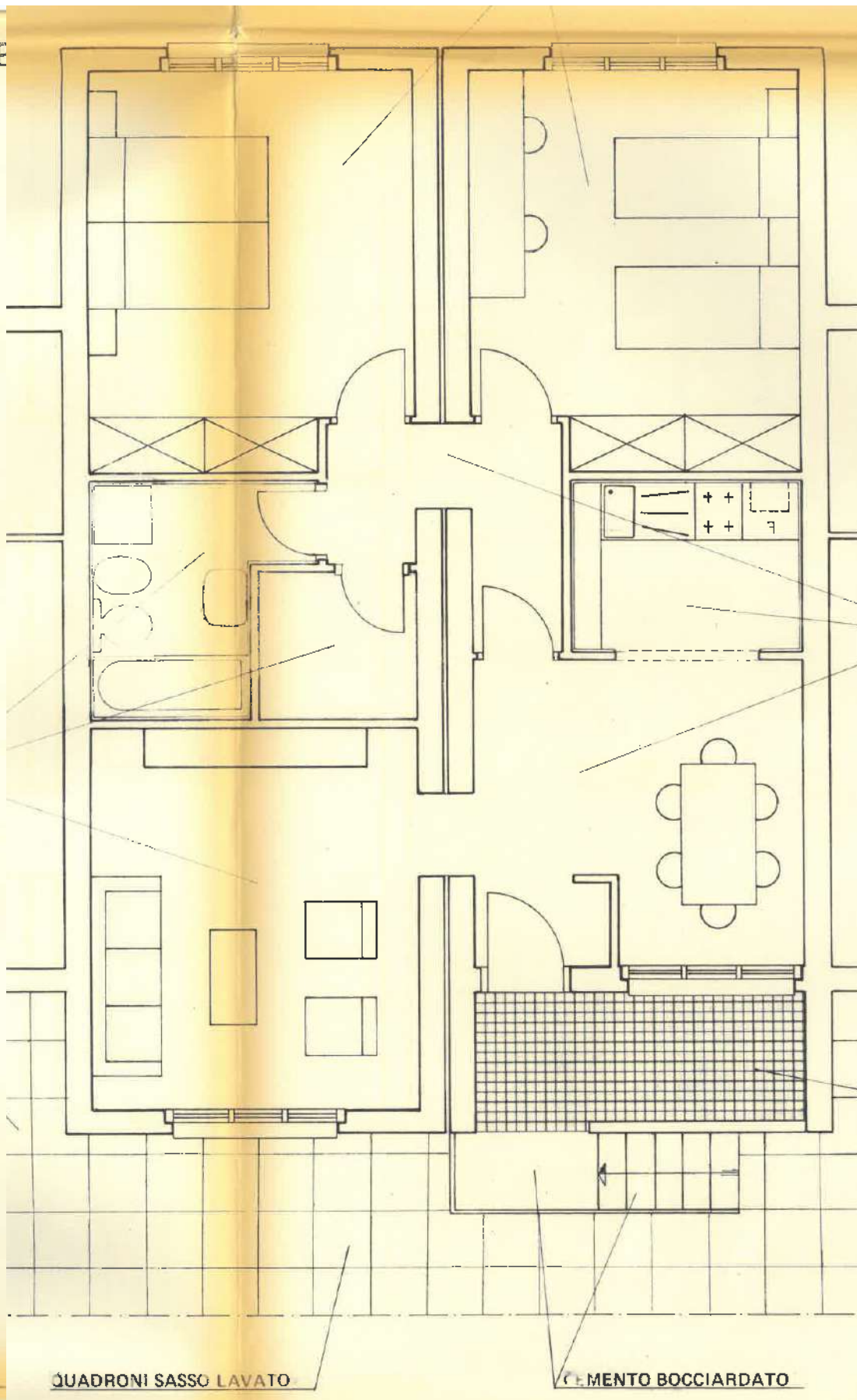
Scala 1:50



TIPO B



TATO
URA



ALLOGGIO TIPO B3

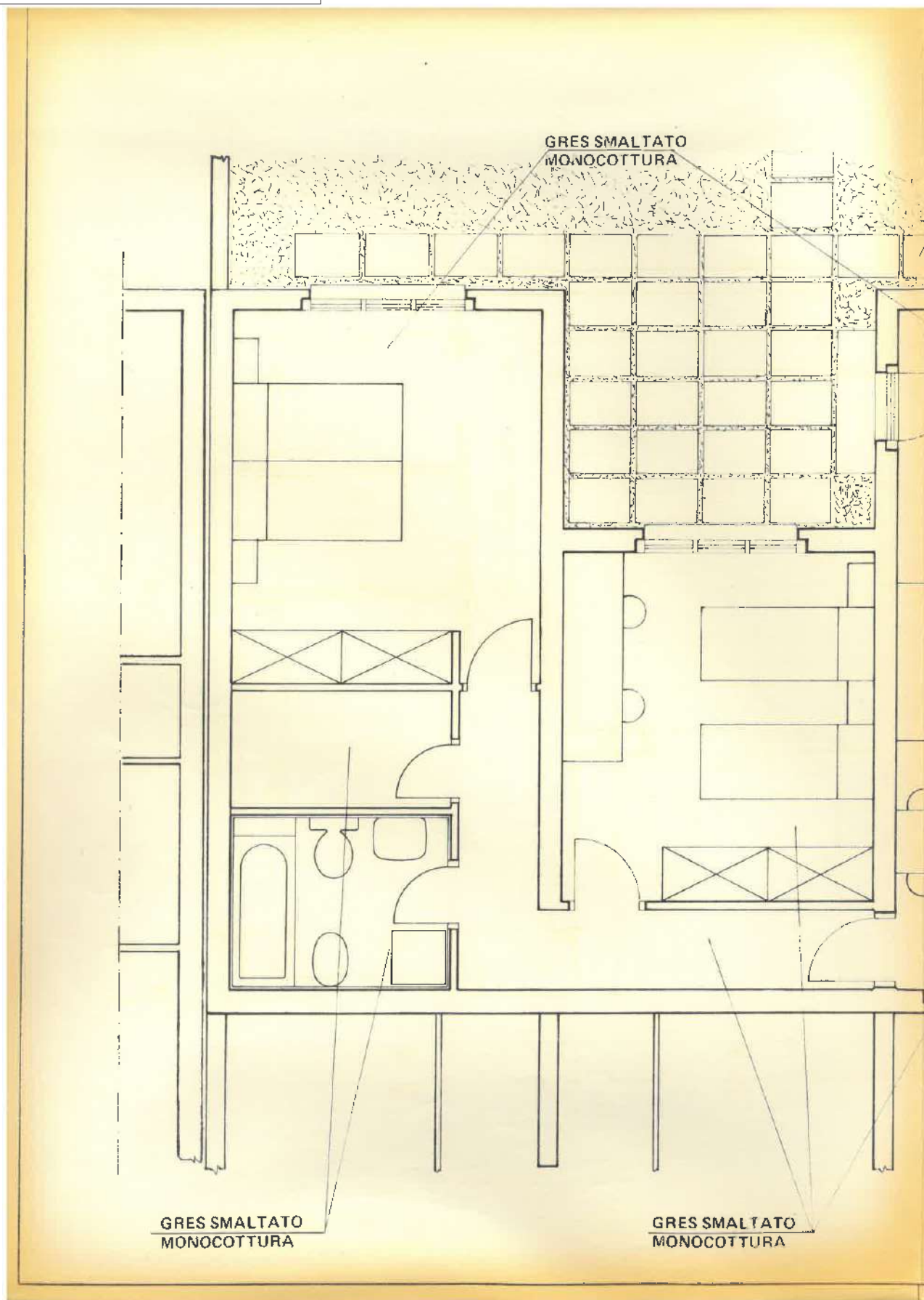
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

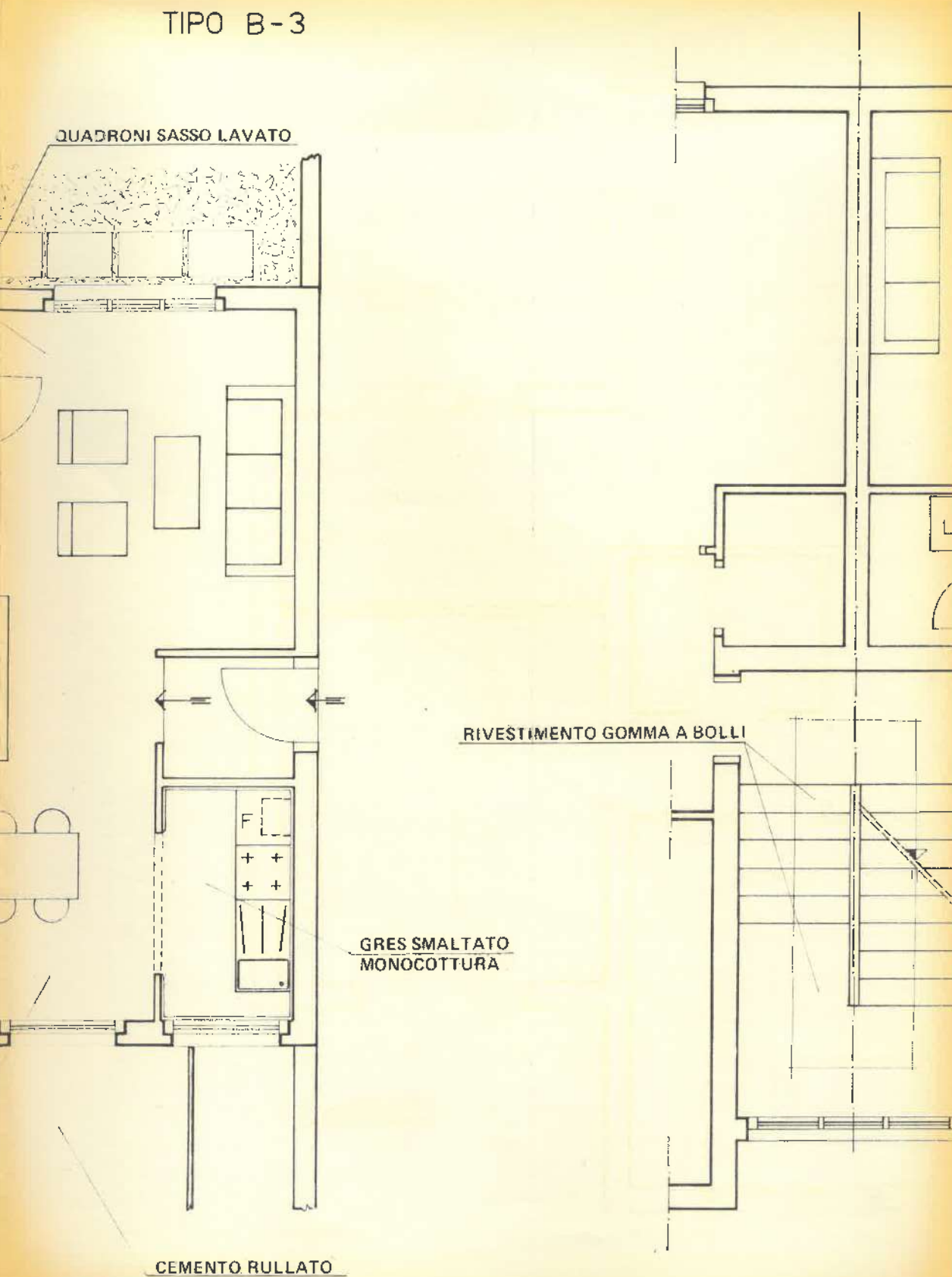
COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50



TIPO B-3



ALLOGGIO TIPO B5 (sinistra) - B4 (destra)

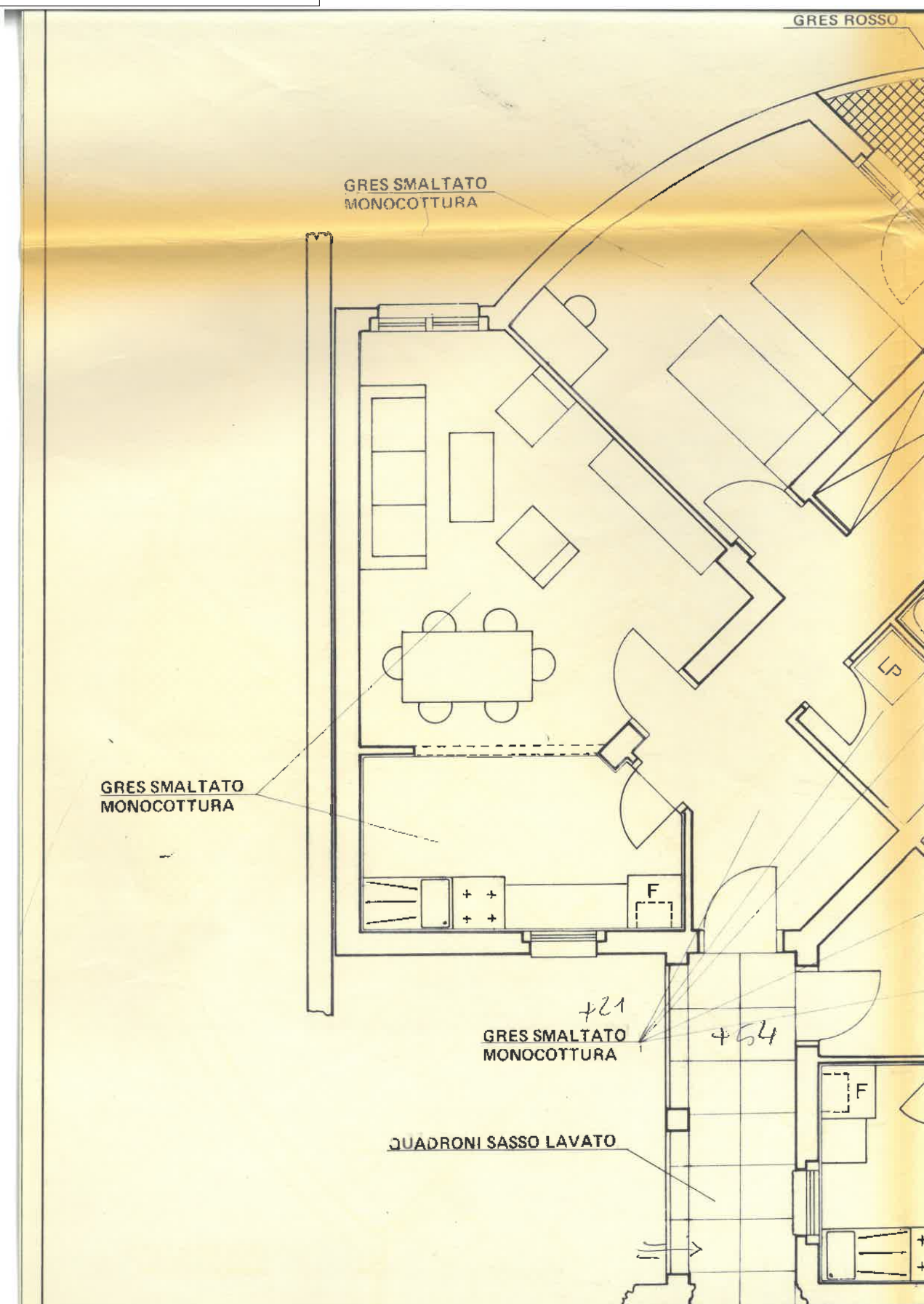
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

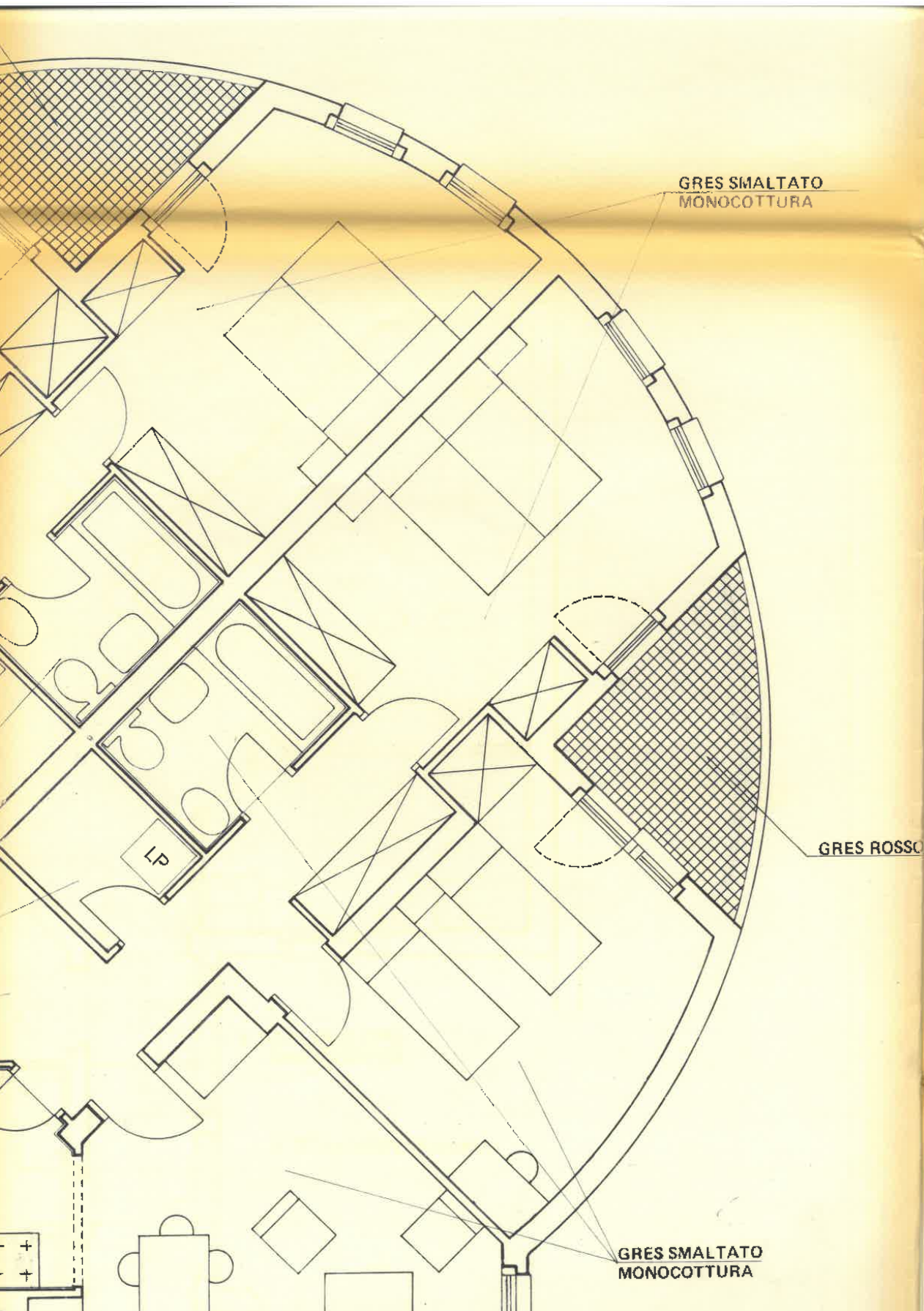
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

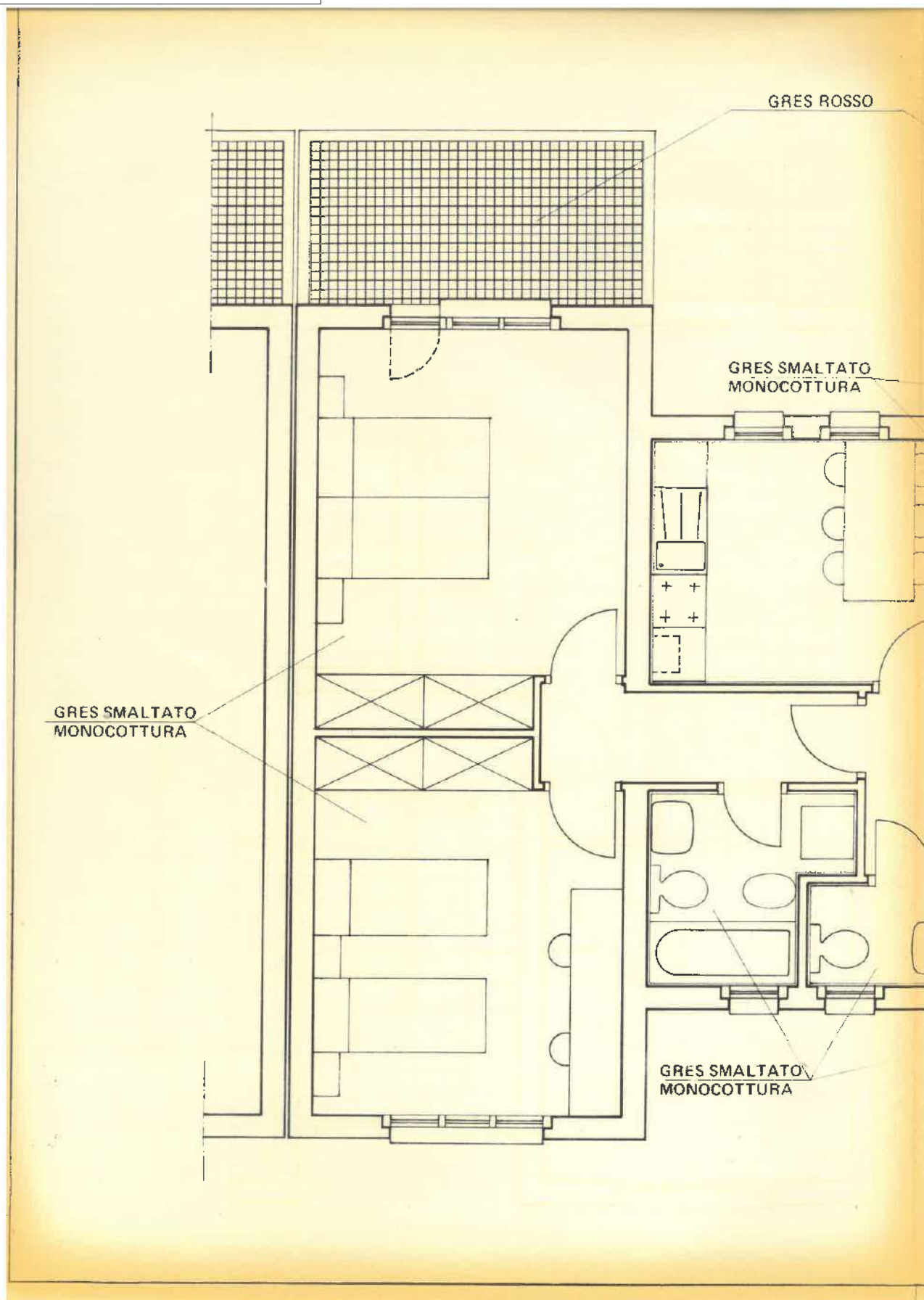
Scala 1:50



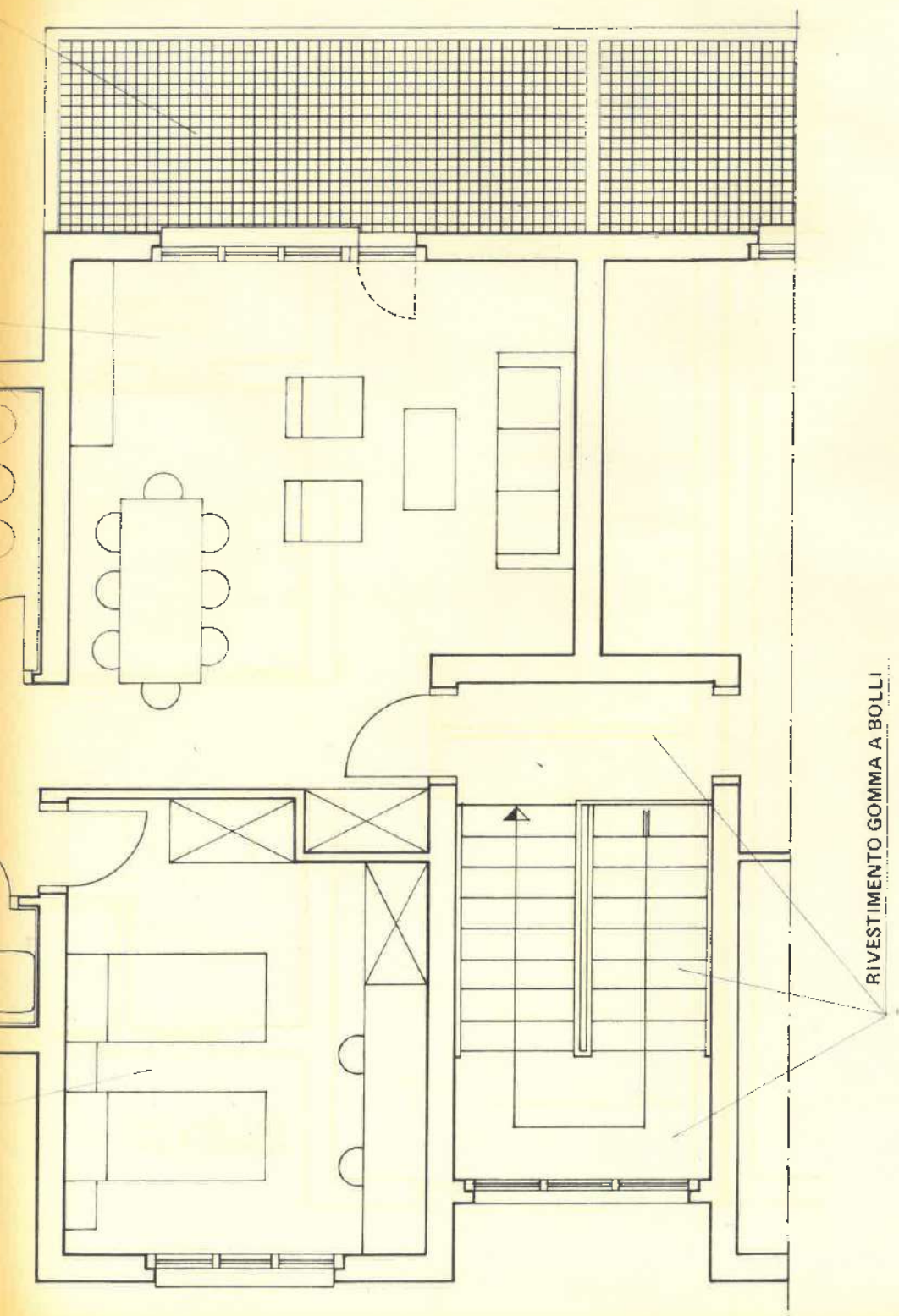


ALLOGGIO TIPO C

FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia
COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B
Architetto Alberto Albertini
Scala 1:50



TIPO - C



Esterno

Tra il fabbricato residenziale e il parco pubblico si sviluppa a C anche la strada carrabile, che conduce ai singoli garage privati delle abitazioni. Oltre ai garage adiacenti agli alloggi del piano terra (40 nel lotto B, 60 nel lotto A), tra la strada e il parco troviamo ulteriori parcheggi, sia coperti che scoperti. 22 sono i garage coperti destinati alle residenze, mentre i restanti sono vani parcheggio in sovrabbondanza rispetto al necessario.

Il parco, quindi, è separato dalle residenze da questi volumi garage in cemento armato. Gli accessi al parco sono quasi tutti in corrispondenza dei vani scala, permettono non solo l'accesso allo spazio pubblico centrale ma anche il collegamento diretto con il fronte laguna e il fronte darsena. Gli ingressi al parco scandiscono anche i percorsi in esso presenti, inquadrando aree verdi e aree cementate, per un totale di dieci lotti di terra e una superficie di 11.000mq.

Due di queste aree sono cementate per ospitare da un lato un pattinodromo, dall'altro un campo da basket: entrambi purtroppo mai conclusi. Altre due invece sono asfaltate per ospitare le auto degli ospiti del quartiere. I restanti sei appezzamenti sono tutte aree verdi, alcune più densamente alberate e altre più incolte.

Un'ulteriore connessione tra il parco e il fronte laguna è possibile dove i due fabbricati si distaccano. Il parco non è fornito di attrezzature sportive, in quanto mai concluse, ma presenta solamente alcune sedute lungo i viali pavimentati.

Anche il fronte darsena e il fronte laguna sono aree verdi, in particolare appaiono come due lunghi viali inquadrati da due file di pini marittimi, perfettamente allineati tra loro. Un paesaggio verde disegnato dalla natura ma scarsamente attrezzato.

Un'altra caratteristica del parco sono le colline presenti attorno al primo. Questi avvallamenti di terreno partono dal muro in cemento armato, alto 2,2 metri, che divide i parcheggi, e si arrestano poco dopo, con una pendenza di circa 30°.

Figura 1.24

Inquadramento
esterno del complesso
"Case Rosse".

Figura 1.24



1.3.5. Indagine sugli alloggi sfitti e sui nuclei familiari

Per approfondire lo studio sul quartiere e le dinamiche sociali in esso presenti, è stato fondamentale conoscere la composizione familiare degli abitanti. Questo è stato possibile grazie alla dettagliata documentazione fornita dall'Ater, che è l'ente proprietario del lotto B, ospitante 50 alloggi.

Lo studio non è stato invece fattibile per i restanti 72 alloggi, di proprietà del Comune di Venezia; le uniche analisi effettuate sono state possibili attraverso i sopralluoghi e le interviste.

I dati elaborati dall'Ater erano relativi al numero di residenti, al piano di appartenenza e alla loro fascia d'età, tralasciando tutte le informazioni identificative personali. Probabilmente i dati ricevuti non erano aggiornati perché su 50 residenze, se l'Ater ne contava solamente 4 vuote, il sopralluogo effettuato ne ha conteggiate 8. Per quanto riguarda invece il lotto A, su un totale di 72 alloggi, quelli non abitati risultano 26. Le 122 residenze del quartiere potrebbero essere tutte abitate, in realtà quelle attualmente vissute sono solamente 88.

Le testimonianze degli abitati, che contavano una trentina di alloggi sfitti nel lotto A e una decina di alloggi sfitti nel lotto B, sono state quindi ampiamente confermate dai sopralluoghi effettuati. I residenti dicono che tutti gli alloggi sfitti si sono svuotati principalmente a causa della morte delle persone che ci abitavano, e mai più riabitati. Gli alloggi, se abitati da 40 anni dalla stessa persona, possono rimanere tali, ma non appena devono essere riassegnati devono essere messi a norma. Si racconta⁹ che le residenze vengano abbandonate per la ridotta disponibilità di risorse economiche degli enti proprietari e gestori, in questo caso Ater e Comune di Venezia.

E' presente anche un alloggio al piano terra, di proprietà comunale, con la porta di ingresso murata, probabilmente per evitare che l'alloggio non venga abusivamente abitato. Le case vuote sono facilmente identificabili grazie al visibile stato di degrado delle serrande e degli infissi in legno.

Il lotto B, come già anticipato, conta 5 alloggi da 95mq, 26 da 70mq e 19 da 46mq; nell'alloggio di taglia maggiore potrebbero abitare fino a 6 persone, nel successivo massimo 4 e nel più piccolo 2.

Da un rapido conteggio gli abitanti possibili risultano 172, mentre quelli effettivi sono solo 97. Di questi ultimi il 55% è over 65, il 27% tra i 45 e i 65 anni, il 10% tra i 25 e i 45, e l'8% di under 25: quindi su 97 abitanti, 53 sono anziani, 26 tra i 45 e i 65 anni, 10 tra i 25 e i 45 anni e solo 8 giovanissimi. Del lotto A non conosciamo la composizione familiare attuale, ma si può presumere che sia anch'essa principalmente anziana.

Un'altra importante informazione che si reperisce dall'elaborazione dei dati del lotto B è come si distribuiscono le famiglie all'interno del fabbricato, Figura 1.25.

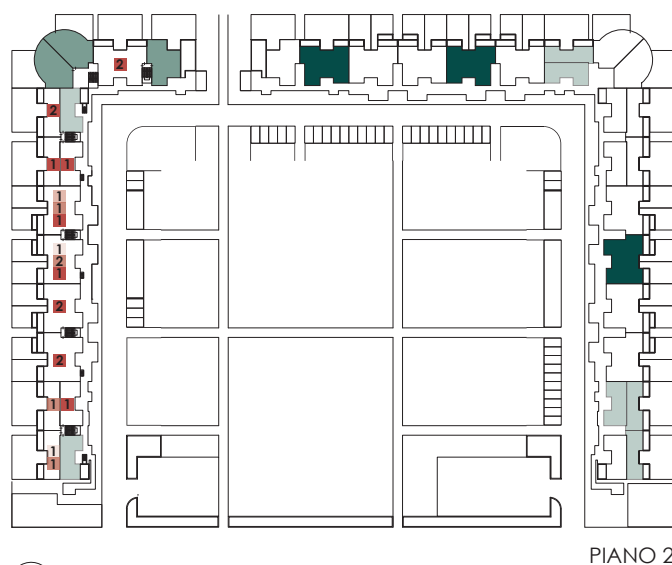
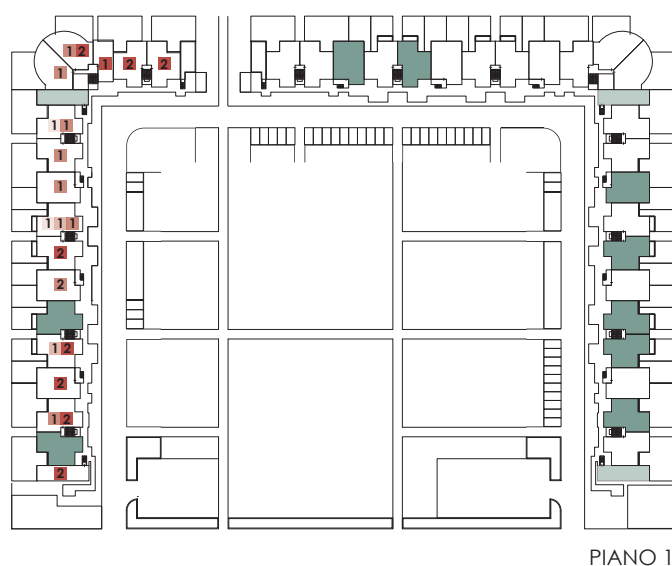
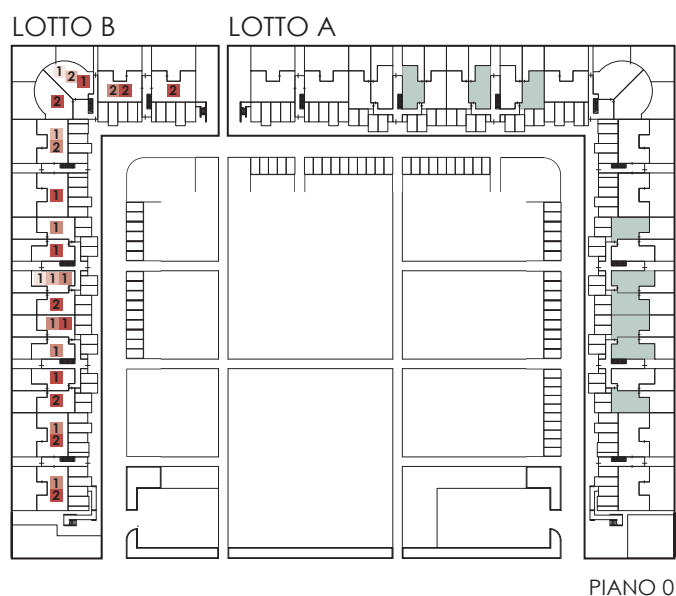
Possiamo trovare casi in cui l'appartamento da 90 mq è abitato da sole due persone, mentre quello da 70 mq da una persona; i due alloggi maggiormente abitati sono uno al piano terra in una superficie di 70 mq in cui vivono 4 persone, e uno al secondo piano da 90mq con altrettanti 4 abitanti.

Si nota anche la presenza di gruppi familiari misti, in cui abita la/il nonna/o, la/il figlia/o e la/il nipote. Inoltre le coppie anziani non abitano esclusivamente i piani terra, facilmente accessibili, ma anche il primo e il secondo piano, senza la possibilità di usufruire di un vano ascensore.

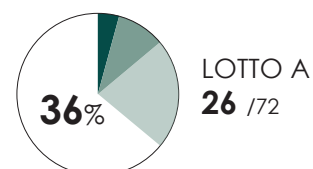
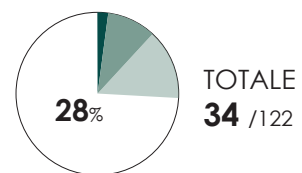
Figura 1.25

Individuazione degli alloggi sfitti nel lotto A e B e della composizione familiare nell'edificio B.

Figura 1.25



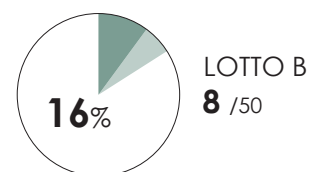
1:2000



90mq 3 /9

70mq 7 /35

45mq 16 /28



90mq 0 /5

70mq 5 /26

45mq 3 /19

COMPOSIZIONE FAMILIARE

- under 25
- 25 - 45
- 45 - 65
- over 65
- composizione non nota

NOTE

- 1 <https://www.atervenezia.it/ente/late-di-veneziana-e-la-sua-storia/> (03/2021)
- 2 <https://ocio-venezia.it/> (03/2021)
- 3 <http://old.atervenezia.it/amministrazione-trasparente/bilanci/bilancio-preventivo-e-consuntivo/> (03/2021)
- 4 <https://ocio-venezia.medium.com/in-fila-per-la-casa-popolare-a-veneziana-10b-123b3db43> (03/2021)
- 5 https://www.comune.venezia.it/sites/comune.venezia.it/files/immagini/statistica/Demografia_Venezia_2017_new.pdf (04/2021)
- 6 <https://www.comune.venezia.it/it/content/lido-pellestrina> (03/2021)
- 7 <https://idt2.regione.veneto.it/portfolio/webgis-del-geoparatle-della-regione-del-veneto/> (05/2021)
- 8 https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_it (07/2021)
- 9 https://www.ilgazzettino.it/pay/veneziana_pay/mancano_soldi_pubblici_mettere_norma_alloggi_almeno_quarantina-980266.html (05/2021)

PROGRAMMA 2.

2.1 STATO DI FATTO E CRITICITA' ARCHITETTONICHE

2.1.1. Qualità degli spazi esterni

Lo spazio comune

Per definizione, lo spazio comune è lo spazio destinato alla comunità o alla collettività, che in quanto tale si distingue dallo spazio privato, riservato alla vita personale. Lo spazio comune è lo spazio pubblico che spesso coincide con le aree verdi non edificate, come i parchi, i giardini; eppure, a volte può corrispondere non solo a luoghi esterni ma anche a luoghi interni a un edificio. Ciò che è pubblico, però, non per forza è di proprietà pubblica.

La qualità dello spazio pubblico è una caratteristica molto importante e può dipendere dalla frequenza con cui viene vissuto, dalle relazioni sociali che può permettere, dall'accessibilità a tutte le fasce sociali e fasce d'età, dal suo inserimento in un determinato contesto urbano, dalla sua riconoscibilità e visibilità e dalla sua reversibilità nei confronti del trascorrere del tempo.

A Venezia lo spazio comune per eccellenza è il campo o campiello; in tutto il centro storico possiamo incontrare 102 campi e 134 campielli o corti. Il campo ha per Venezia un significato sia urbanistico che sociale. Dal punto di vista urbano rappresenta uno spazio aperto circondato dalle case; mentre dal punto di vista sociale è un luogo di vita sociale, commerciale e religiosa.

I campi sono il luogo ove sorgono le botteghe artigiane, i negozi, le chiese, i giochi per i bambini, le manifestazioni all'aperto e un tempo dove ci si riforniva dell'acqua; infatti, in quasi tutti i campi è ancora oggi presente una vera e propria pozzo. La maggior parte dei campi veneziani erano dei veri e propri prati ove pascolavano gli animali oppure coltivati ad orto; solo in alcuni casi, come Campo Sant'Angelo, erano cimiteri.

Ora tutti i campi che incontriamo sono pavimentati con i cosiddetti masegni¹. Oggi a Venezia la funzione sociale del campo si è indebolita, a causa delle trasformazioni urbane ed economiche che la città ha affrontato nel corso degli ultimi decenni, eppure rappresenta ancora il luogo simbolo di incontro dei cittadini. Le dimensioni dei campi del centro storico di Venezia vanno dagli 800 mq, si cita Campo S. Pantalon, al più grande che è il Campo di San Polo, di 5.400mq. Per fare ulteriori esempi Campo S. Stefano è di 4.600mq, Campo San Maurizio 1.300mq e Campo San Giacomo 2.600mq. Mentre i campielli o le corti veneziane hanno una scala decisamente più piccola, dal più grande che arriva ai 500mq, Campiello Albrizzi, al più piccolo di 100mq come la Corte del Tentor.

Criticità

Nel complesso residenziale del Lido di Venezia il grande parco verde sembrerebbe essere stato realizzato con le stesse connotazioni urbane e sociali del campo veneziano. Eppure, il contesto insediativo è molto diverso e affinché assuma la stessa valenza urbana dovrebbe essere ridotto a una scala inferiore. Infatti, le dimensioni del parco delle Case Rosse sono notevoli e si aggirano attorno agli 11.000mq.

Se si confrontano le dimensioni di questo spazio con quelle dei campi veneziani, si scopre che è circa il doppio di Campo San Polo o di Campo Santa Margherita, che sono appunto i più grandi del centro storico di Venezia. Vedasi immagine di confronto, Figura 2.1.

Una prima riflessione che sorge spontanea è se questo parco può avere la stessa valenza sociale che ha il campo veneziano o come può acquisirla. La dimensio-

Figura 2.1

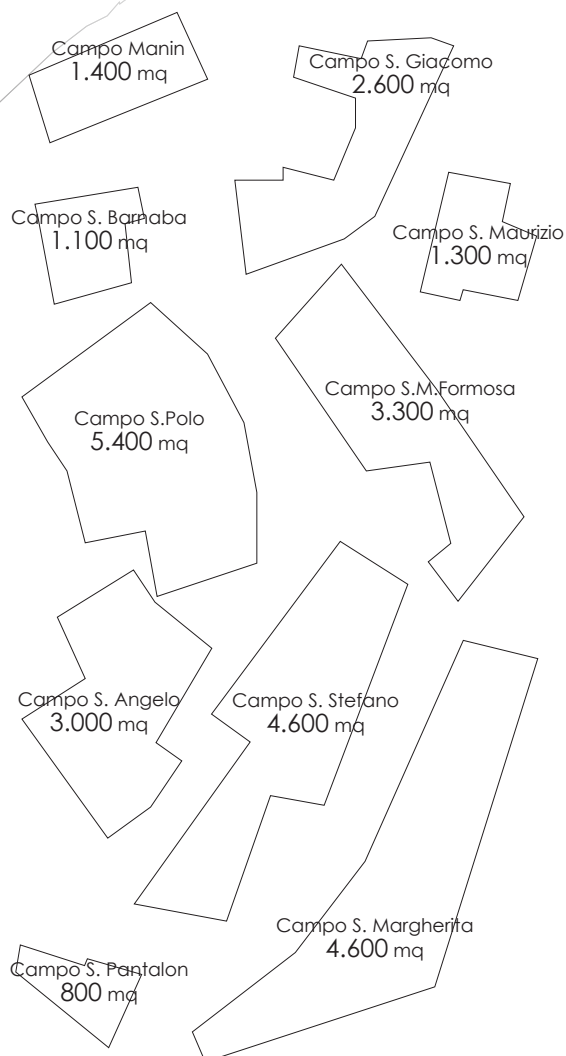
Le dimensioni dei campi e delle corti a Venezia e del parco del Lido di Venezia.

Figura 2.1



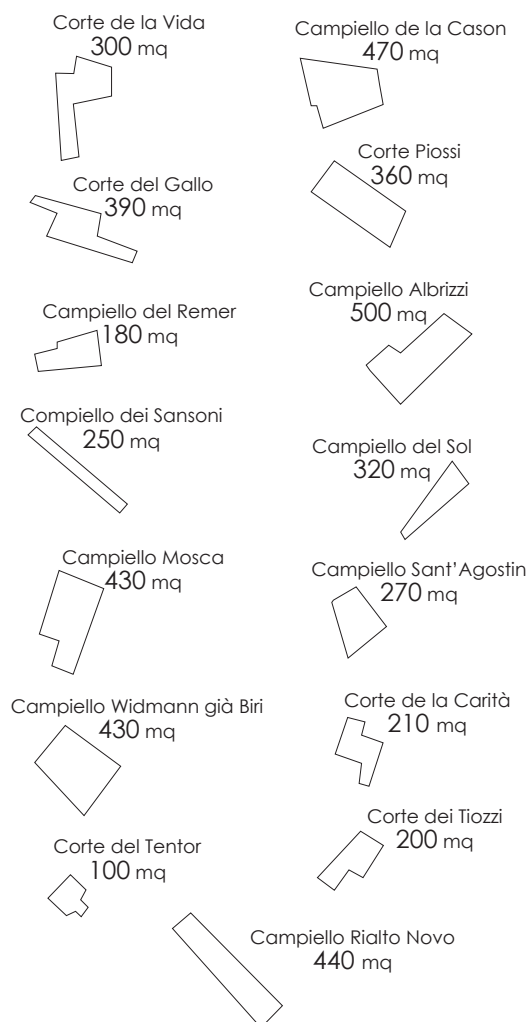
VENEZIA CENTRO STORICO

● **102 CAMPI**



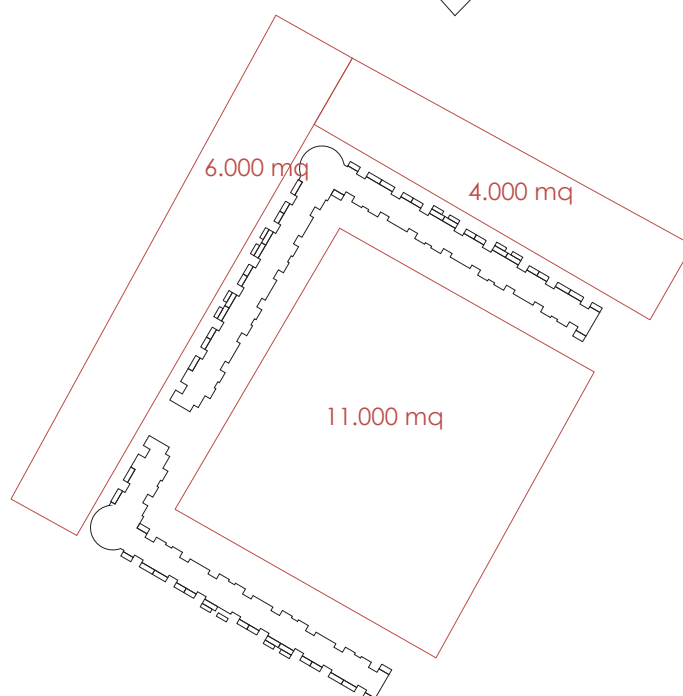
VENEZIA CENTRO STORICO

● **134 CAMPIELLI - CORTI**



LIDO DI VENEZIA

● **Complesso edilizia popolare**



ne urbana di uno spazio deve essere sempre relazionata alla scala sociale dell'essere umano: questo parco non ha la stessa riconoscibilità sociale di un luogo di aggregazione. Un luogo per essere vissuto deve essere proporzionato alla scala sociale, affinché in questa l'individuo si possa riconoscere.

Le dimensioni del parco non sono il solo elemento di criticità del quartiere delle Case Rosse, un'altra debolezza è la scarsa qualità dello spazio comune. Lo spazio pubblico del quartiere non ha la stessa importanza della residenza, si abitano solo gli spazi privati e non ci si sente appartenere ai luoghi di condivisione sociale. Il parco è un luogo non vissuto, abbandonato, inutilizzato.

Il primo problema è la scarsa affezione dell'individuo, secondariamente lo spazio non ha valore, non ha attrezzature, ma è semplicemente un grande spazio verde. Un luogo per acquisire qualità deve essere accessibile, deve essere frequentato, deve essere vissuto. Il primo obiettivo del progetto è ridare vita a questo luogo, coinvolgendo i cittadini.

Gli abitanti sono principalmente anziani, hanno molto tempo libero e solitamente molte passioni da coltivare. Molti trascorrono le loro giornate seduti nella loro officina, alcuni sistemano il magazzino, altri riparano le biciclette, altri semplicemente chiacchierano. Lo spazio che loro vivono più frequentemente è il fronte strada, sull'uscio dei loro garage; sono pochi quelli che passeggiano lungo il parco o si siedono su una panchina. L'obiettivo è traslare le abitudini dei cittadini facendo loro vivere lo spazio più bello: il verde.

Potenzialità

Il quartiere delle Case rosse, per il semplice fatto di essere un unico complesso costituito da tante abitazioni, potrebbe offrire moltissime occasioni di aggregazione sociale. Non potrebbe avvenire lo stesso se gli alloggi fossero distaccati l'uno dall'altro, singole villette unifamiliari. In un complesso popolare la collettività è una risorsa.

Gli abitanti del quartiere, giovani e meno giovani, si ritrovano a vivere in un contesto intergenerazionale dove le occasioni di scambio potrebbero essere molteplici. Il benessere generato dalle relazioni sociali non deve essere sottovalutato, chi si trova a vivere in un ambiente isolato non giova delle stesse occasioni di chi vive in un contesto socialmente ricco.

I cittadini del complesso residenziale sono principalmente anziani e questo può rappresentare una ricchezza da sfruttare a beneficio del quartiere e di chi lo abita. Nella società di oggi gli anziani sono la fascia sociale meno considerata, ma che in realtà offre moltissimo potenziale. Spesso il termine "anziano" assume una connotazione negativa, andando a identificare una persona inattiva, che non può più contribuire al benessere della società.

Questa fase temporale spesso corrisponde all'età della pensione, in cui si hanno molte ore libere a disposizione e quindi le giornate non sono più scandite dai ritmi lavorativi. C'è chi, anche se in pensione, che continua a lavorare perché magari il lavoro era un hobby, chi bada ai nipoti, chi si inizia a dedicare ad attività di volontariato o politiche. Le persone anziane nella società di oggi hanno un duplice ruolo: aiutano i loro figli ma soprattutto rappresentano una risorsa di memoria ed esperienza inestimabile, che a livello educativo può formare le giovani generazioni di oggi come nessun altro potrebbe fare.

La ricchezza del quartiere non è solo data dalla composizione dei suoi abitanti ma anche dal molto spazio pubblico a disposizione: il posto migliore dove far nascere occasioni di incontro non può essere che il parco.

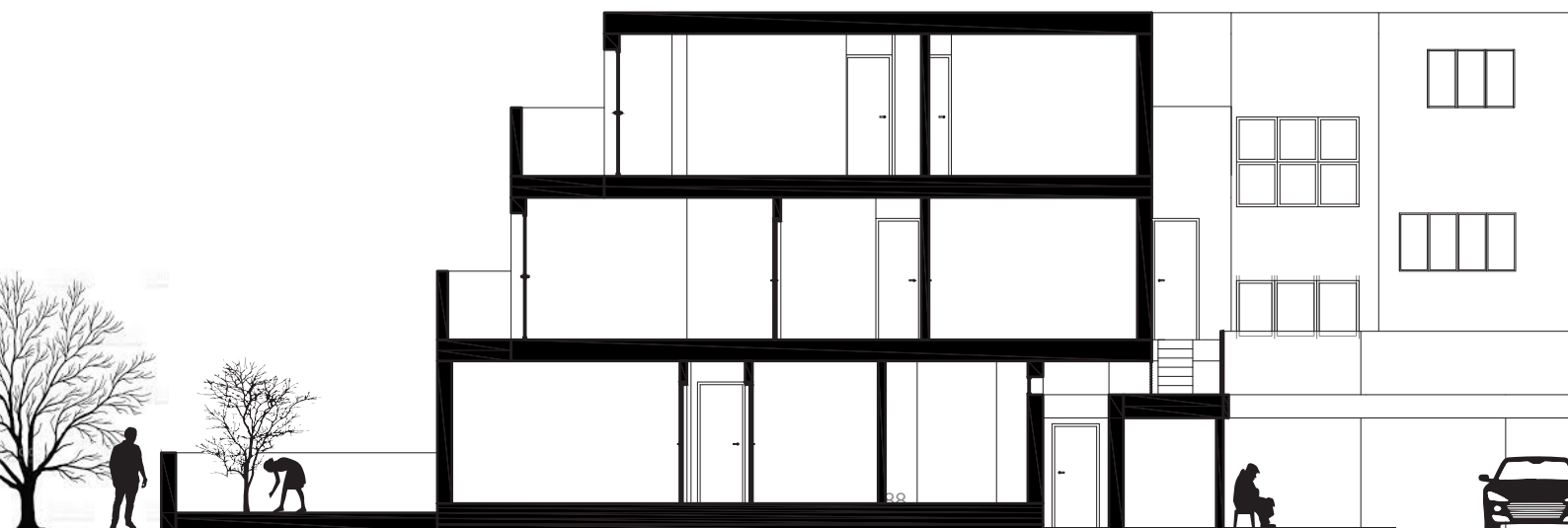
I benefici apportati dal verde sono molteplici: la natura e le attività che in essa si

possono fare possono fornire sollievo dallo stress, aumentano l'interazione sociale, incoraggiano l'esercizio fisico e possono anche lenire malattie mentali. Il maggior beneficio non deriva dalla quantità di superficie verde a disposizione ma dalla sua qualità.

Il parco delle Case Rosse è attualmente privo di attrezzature tali da far nascere attività collettive per la comunità del quartiere, ma gode di un perfetto orientamento solare, illuminato tutto il giorno dai raggi del sole. Un esempio per sfruttare il suolo disponibile e far nascere nuove prospettive è l'orto. La cura di un luogo, di un giardino, di un'aiuola, di un orto fa sì che si instauri un primo legame affettivo. Far nascere un orto urbano, a disposizione dei cittadini e magari tra loro condiviso, è uno degli obiettivi di rinascita di un luogo inutilizzato. E chi meglio di un anziano, con moltissimo tempo a disposizione, se ne potrebbe occupare.

Figura 2.2

Rappresentazione
grafica della qualità
degli spazi esterni.





2.1.2. Qualità degli spazi interni

Solitamente con il termine abitare intendiamo vivere le nostre residenze private, vivere tutti gli ambienti che una casa ha a disposizione.

Lo spazio a disposizione in un complesso di edilizia residenziale popolare non è lo stesso che può godere una persona più agiata. Gli spazi, come anche in questo quartiere, sono minimi ed essenziali e la superficie disponibile è proporzionata agli abitanti che ci vivono. Avere a disposizione mq in più o avere una casa grande il doppio aumenta i costi di utilizzo e non sempre le fasce sociali meno agiate se lo possono permettere. Eppure, avere mq in più a disposizione è il desiderio di tutti. Per fare un esempio, i garage privati degli abitanti dovrebbero ospitare le auto, la loro dimensione è di 2,4x4,5, ovvero meno di 10mq. La maggior parte della popolazione non utilizza il garage per la funzione con cui è nato, ma lo usa come uno spazio in più da abitare. C'è chi lo vive come magazzino, chi come officina, chi come armadio per fare il cambio stagione, in fin dei conti è un luogo della stessa dimensione di una stanza. Soprattutto gli anziani tendono a riempire più che possono le loro abitazioni, accumulano ricordi, oggetti.

Criticità - caratteristiche tipologiche

Gli alloggi del complesso Case Rosse non sono tutti uguali tra loro, le dimensioni sono differenti e in funzione del numero di abitanti, ma la caratteristica che più li contraddistingue è la presenza o meno di terrazzi e giardini privati.

Come anticipato, tutti gli alloggi del piano terra hanno a disposizione un giardino privato: chi ha la residenza standard da 70mq ha un appezzamento verde di 80mq, chi ha l'alloggio circolare ha 60mq di giardino, mentre chi ha l'alloggio da 46mq dispone di 38mq di verde.

Inoltre ai piani superiori non tutti hanno il terrazzo: gli alloggi del primo piano con affaccio sono solo 16 su 43 totali, quindi sono senza il 63%, mentre al secondo piano quasi tutti lo possiedono, 31 alloggi su 38 totali, con solo il 9% senza. Se volessimo calcolare il totale di alloggi svantaggiati tra il primo e il secondo piano sono 34 su 81, ovvero il 42%. La simpatica coincidenza è che il numero totale di alloggi sfiti nel complesso è 34, esattamente lo stesso numero di alloggi che non hanno un affaccio.

Infine, anche le dimensioni dei terrazzi cambiano: gli alloggi circolari di testa hanno sempre un balcone da 4,8mq, quelli del primo piano da 4,5mq e quelli del secondo piano variano dai 5,6mq ai 7,8mq.

Criticità - esposizione solare

Un altro fattore che differenzia gli alloggi è l'esposizione solare, che influenza notevolmente il comfort interno.

Il fabbricato della Case Rosse sviluppandosi a C presenta tre principali fronti. Il primo, appartenente al lotto B, è orientato a sud, discostandosi di 30° verso ovest. Il secondo, che appartiene in parte sia al lotto B che al lotto A, è esposto verso ovest, discostandosi di 30° verso nord. E l'ultimo invece, del lotto A, è orientato verso nord, con lieve inclinazione di 30° verso est. I due fronti tra loro opposti, nel lotto A e nel lotto B, hanno gli alloggi perfettamente specchiati tra loro. In particolare, l'alloggio con la zona giorno a sud nel lotto B, nel lotto A, specularmente al primo, ha la zona giorno opposta esposta a nord. La stessa cosa avviene anche con la zona notte, dove tutto si inverte in funzione del fronte in cui trova l'alloggio. Vedasi Figura 2.3.

Oltre alle disuguaglianze legate alla distribuzione interna agli alloggi, i problemi principali si riscontrano negli alloggi che non ricevono la luce sia da nord che da sud ma sono esposti o solo a sud, o solo a nord. Questo si verifica negli alloggi del

piano terra e in alcuni alloggi del secondo piano.

Gli alloggi del piano terra hanno un fronte con il giardino privato, mentre l'altro occupato dai garage privati, ovvero da vani non abitabili e non riscaldati. Quindi, quelli che hanno il giardino verso sud giovano dei vantaggi dovuti all'illuminazione solare; mentre quelli con il giardino verso nord non ricevono quasi mai la luce diretta del sole, ma stanno spesso in ombra. Gli scompensi si denotano internamente alle abitazioni, che oltretutto non sono correttamente isolate e si comportano molto male dal punto di vista energetico, disperdendo molta energia.

Alcuni alloggi del secondo piano, quelli da 46mq, sono ricavati dividendo l'unità da 90 mq. La divisione è stata fatta longitudinalmente all'edificio e quindi come avviene al piano terra c'è chi è perfettamente esposto verso sud, e chi al contrario, nel fronte opposto, è orientato a nord e non riceve luce. Al primo piano invece queste problematiche sono meno evidenti perché gli alloggi hanno tutti sia un fronte esposto a nord sia uno esposto a sud. Gli unici scompensi sono legati alla distribuzione interna, come visto precedentemente.

Nel fronte orientato verso est, gli alloggi sono illuminati o da est verso ovest o in uno solo dei due versi. In teoria l'esposizione non va a penalizzare gravemente il comfort interno così come invece avviene per gli alloggi orientati a nord.

Queste tematiche verranno approfondite nel paragrafo 2.3.



Figura 2.3
Esposizione zona notte
e zona giorno degli
alloggi del blocco di
testa.

Criticità - accessibilità

La maggior parte degli abitanti, come già discusso, è principalmente anziana e abita non solo i piani terra ma anche i piani superiori, dove per accedere non si ha a disposizione un ascensore. Il complesso non è quindi accessibile per gli utenti deboli, che solitamente appartengono alla fascia anziana, ma potrebbe essere anche di altre fasce sociali. Se prendiamo a riferimento il lotto B, su 97 abitanti, 53 sono over 65: di questi 17 abitano al primo e 13 al secondo piano. Più della metà degli anziani, il 57%, abita i piani superiori e si serve del vano scale per accedere ai propri alloggi. Vedasi Figura 2.4.

L'abbattimento delle barriere architettoniche è un diritto da garantire ai cittadini; oggi per gli interventi di riqualificazione o per gli edifici nuovi è un prerequisito.

Potenzialità - alloggi sfitti

Preso atto delle criticità del quartiere, gli obiettivi si indirizzano al miglioramento della qualità degli spazi interni ed esterni, alla riduzione delle disuguaglianze del quartiere e al garantire l'accessibilità agli alloggi per tutti gli utenti. Per far questo una delle azioni possibili è sfruttare gli spazi vuoti non utilizzati, come il parco già citato, ma anche gli alloggi sfitti.

Gli alloggi sfitti, di cui si è trattato nel capitolo precedente, sono luoghi non abitati. Questo risulta essere un problema, uno spazio non vissuto si degrada più velocemente, toglie valore al complesso residenziale. Eppure l'alloggio sfitto può avere un valore, può essere sfruttato come una risorsa a vantaggio dei cittadini che abitano il complesso residenziale. L'obiettivo è ridare valore all'alloggio, all'individuo e alla comunità.

Gli alloggi sfitti ammontano a 34 su 122 totali, un numero decisamente consistente. Una delle ipotesi di riutilizzo di questi luoghi è farli diventare degli spazi comuni, dei luoghi in più dove incontrarsi e svolgere attività che all'interno del proprio alloggio non si potrebbero fare per mancanza di spazio. Garantire un luogo ad uso della collettività avvalora l'individuo che può abitare e vivere altri luoghi al di fuori della propria residenza e dividerli insieme ad altri.

Alloggi strategici

Gli alloggi che più si prestano ad essere utilizzati come spazi comuni sono quelli con l'accesso dal ballatoio e sono in tutto 13. Il loro assetto tipologico è strategico perché si può instaurare una connessione diretta tra l'eventuale spazio comune e il ballatoio; entrambi luoghi di aggregazione sociale e di incontro. Vedasi Figura 2.5 per l'individuazione degli alloggi strategici.

Se consideriamo i 13 alloggi definiti "strategici" come luoghi potenzialmente destinati alla collettività dobbiamo assicurarci che non siano abitati. Purtroppo, di questi, solo 5 sono sfitti, quindi per renderli ad uso comune dovrebbero essere trasferite 8 famiglie negli altri alloggi disponibili poiché vuoti. Questa operazione è delicata ma ha numerosi vantaggi.

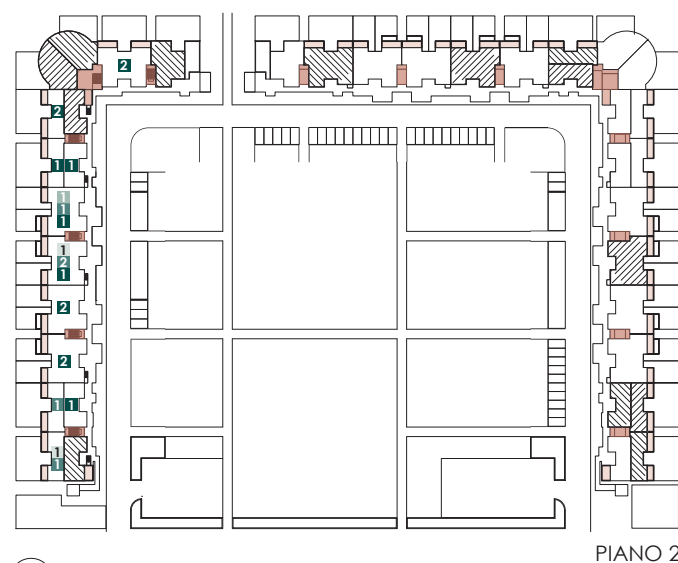
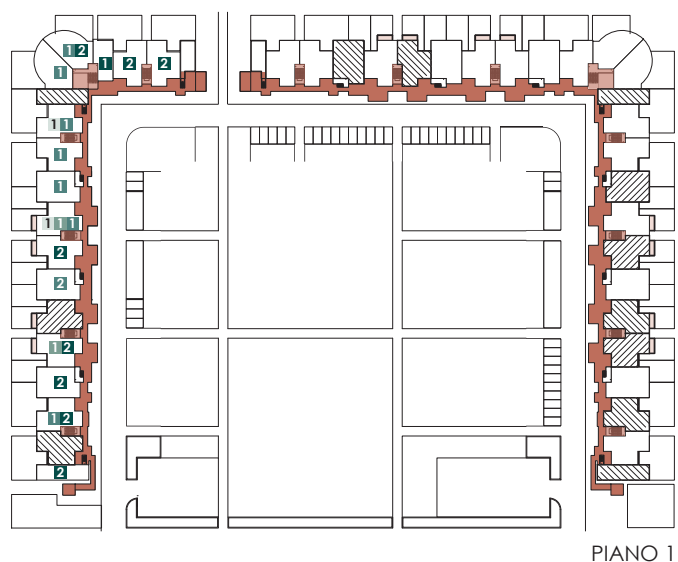
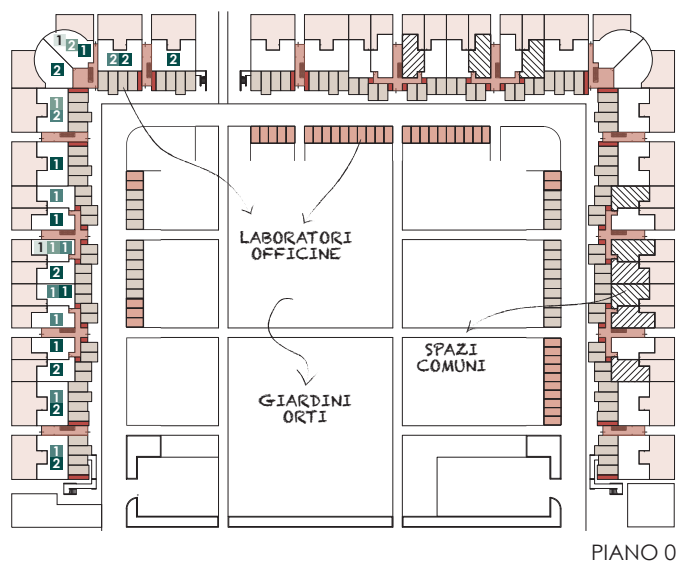
Gli alloggi "strategici" non hanno un ingresso interno al fabbricato, non sono accessibili direttamente tramite il vano scala interno. Per accedere si deve per forza salire dal vano scale interno o esterno, e poi percorrere il ballatoio comune: questo non permette un accesso coperto e al riparo dalle intemperie. Trasferendo le famiglie, verranno separati i flussi: chi percorrerà il ballatoio lo farà solo per accedere agli spazi comuni e non più alle residenze. Il ballatoio diventerà l'affaccio comune, la terrazza dei cittadini, interamente pubblica.

Inoltre altri benefici conseguenti al trasferimento delle famiglie sono legati alle caratteristiche dell'unità abitativa in cui andranno ad abitare. Nessuno degli alloggi definiti "strategici" dispone di una terrazza privata, il loro unico affaccio è il ballatoio comune. Mentre, tutti gli alloggi disponibili in cui si ipotizza lo spostamento

Figura 2.4

Rappresentazione riassuntiva delle caratteristiche tipologiche e della distribuzione familiare interna.

Figura 2.4

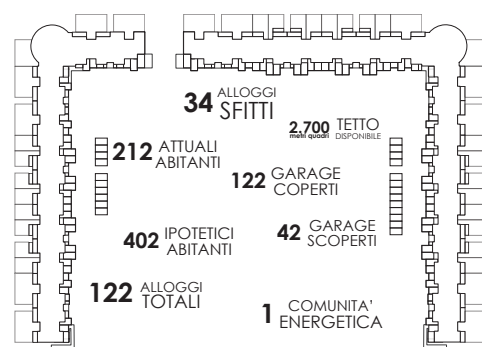
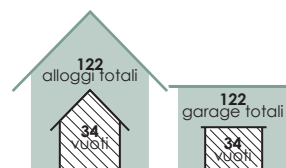
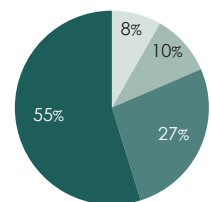


SPAZI PUBBLICI E PRIVATI

- locali tecnici
- ballatoio
- vani scala
- gagage scoperti
- giardini e balconi
- garage coperti

ALLOGGI

- under 25
- 25 - 45
- 45 - 65
- over 65
- alloggi sfitti
- composizione non nota



1:2000

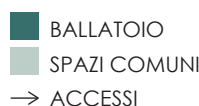
degli abitanti hanno un affaccio privato. Questa possibilità è una caratteristica che avvalorata il trasferimento e non va a togliere nulla al cittadino, ma anzi aggiunge valore.

Le unità abitative che verranno riabitate avranno la stessa dimensione dell'alloggio precedente, con l'unica differenza che disporranno di un nuovo spazio, un terrazzo. Nel lotto B è necessario trasferire 4 famiglie, mentre nel lotto A le restanti 4. Vedasi Figura 2.6. Questo intervento progettuale verrà approfondito nel capitolo 3: gli spazi comuni contribuiranno anche alla distribuzione interna degli alloggi.

L'obiettivo è sfruttare le potenzialità già insite nel quartiere, innescare un processo comunitario di condivisione delle risorse e degli spazi: ridare valore ai luoghi utilizzando le risorse già esistenti. La qualità dello spazio verrà garantita non solo attraverso migliorie architettoniche, ma grazie anche a un intervento di efficientamento energetico che porterà benefici all'intero quartiere (vedasi paragrafo 2.3).

Figura 2.5

Individuazione degli alloggi "strategici" al piano primo, con accesso dal ballatoio.



↓
ACCESSIBILITA'

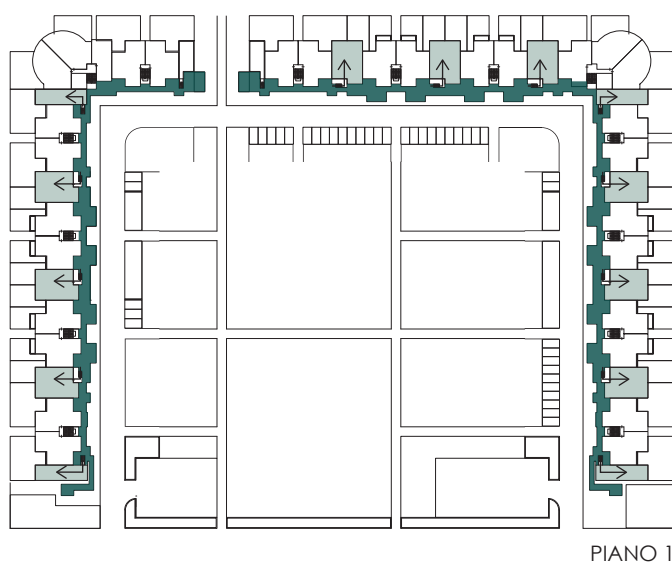
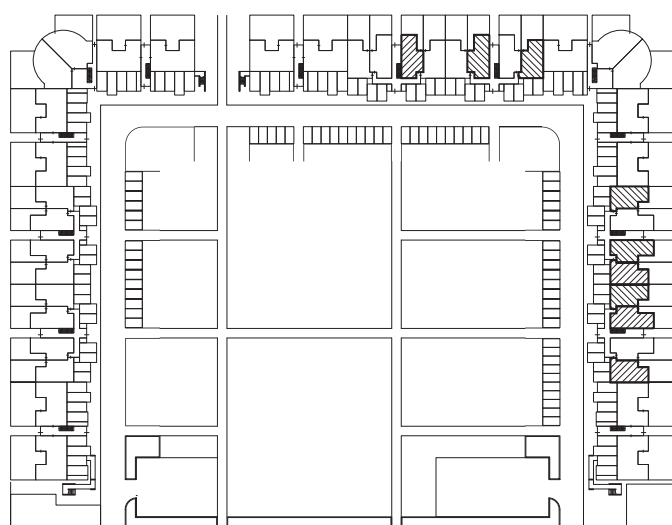


Figura 2.6

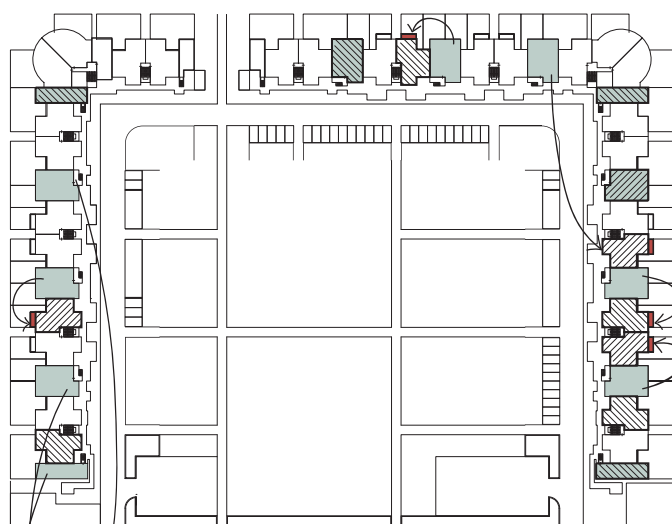
Visualizzazione del trasferimento di 8 famiglie dagli alloggi strategici.

1:2000

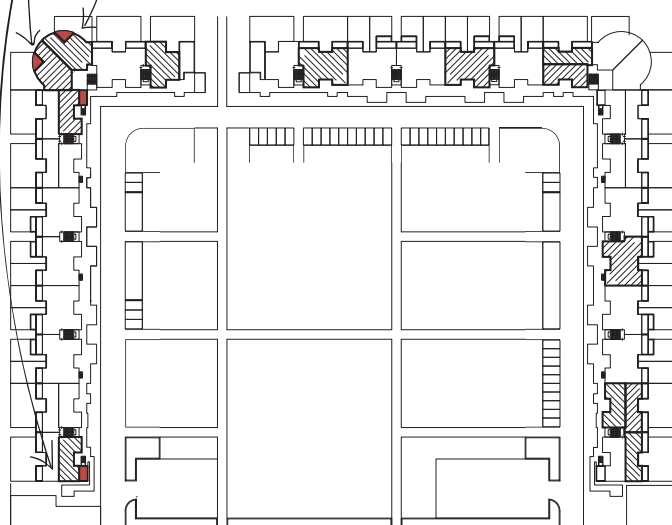
Figura 2.6



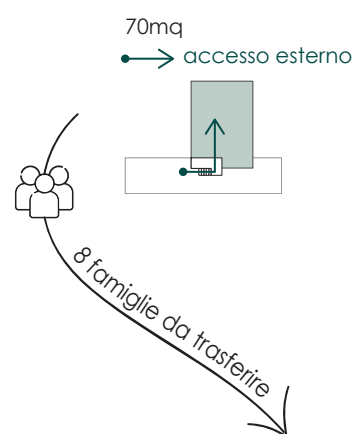
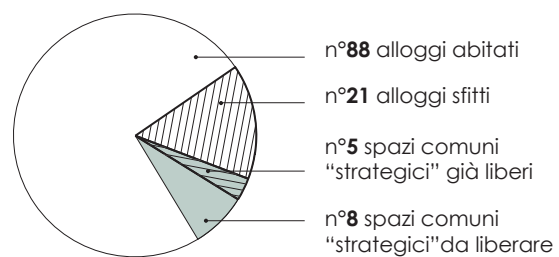
PIANO 0



PIANO 1

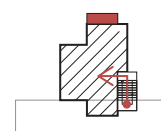


PIANO 2



70mq + 5mq (terrazza)

→ accesso interno



1:2000

2.1.3. Riferimenti progettuali

L'intervento di riqualificazione è un'azione a 360° che deve comprendere sia la sfera architettonica che quella energetica. Un progetto di efficientamento dona qualità agli spazi e migliora le condizioni abitative dei cittadini.

I progetti di riferimento per il Complesso delle Case Rosse abbracciano sia la sfera sociale che quella ambientale: due facce della stessa medaglia.

Gli architetti che meglio lavorano su queste tematiche e che intervengono in edifici di edilizia residenziale popolare sono Lacaton e Vassal. Tutti i loro interventi di riqualificazione hanno sia una qualità architettonica che una qualità energetica, ogni luogo assume nuovo valore. Anne Lacaton e Jean-Philippe Vassal sono due architetti di fama internazionale, che a marzo 2021 ricevono il Pritzker Architecture Prize 2021², per la loro attenta cura e passione nel ridare valore agli edifici.

I loro progetti interessano l'edificio in tutti i suoi aspetti, viene studiato il clima, il rumore, la vegetazione, le abitudini abitative dei residenti; una qualità dei due architetti è interpretare situazioni preesistenti inventando modelli abitativi innovativi al fine di migliorare la qualità dell'edificio e non solo. Il loro obiettivo è offrire sempre qualcosa in più a chi ci abita, valorizzare gli edifici con aggiunte inaspettate. Altro elemento di valore è la loro attenzione per l'efficienza energetica, che non deve essere trascurata nemmeno nelle architetture più povere, come nell'edilizia economico popolare. L'aggiunta di una terrazza, di un balcone, di un vano non deve avere solo un valore sociale di qualità architettonica ma deve apportare anche un beneficio energetico. L'obiettivo è migliorare il comportamento energetico e quindi il comfort interno alle abitazioni.

Un esempio virtuoso di riqualificazione è l'edificio a Bordeaux, che nel 2017 ha interessato la trasformazione di 530 alloggi, situati nella "Citè du Grand Parc". Gli edifici "G, H, I Buildings" erano stati costruiti negli anni Sessanta per ospitare residenze di social housing. Il progetto di riqualificazione va a migliorare la qualità degli alloggi con un semplice intervento di aggiunta, consentendo agli abitanti di godere di più spazio e di più luce.

Si citano altri due progetti di riqualificazione, sempre realizzati da Lacaton & Vassal:

- Lacaton & Vassal | Tour Bois le Prêtre, 2011, Paris.

- Lacaton & Vassal | Ourcq-Juarès Student and Social Housing, 2014, Paris.

Figura 2.7

Lacaton & Vassal
| Bordeaux | G, H, I
Buildings, Grand Parc,
Social Housing, 2017.
(in alto a sinistra)

Figura 2.8

Millo | Milano |
Giardino delle Culture
"Lost and found".
(in alto a destra)

Figura 2.9

Germania | Villaggio
solare, Vauban, Frei-
burg, Baden-Wuert-
temberg.
(in centro a sinistra)

I progetti di riqualificazione possono interessare un edificio ma anche un paesaggio, una strada, una piazza, un intero paese. Si citano qui di seguito due progetti interessanti, molto distanti e diversi tra loro ma che lavorano su queste altre tematiche: il Giardino delle Culture "Lost and found", realizzato a Milano da un'artista di strada, Millo e la Superkilen a Copenhagen in Danimarca realizzata dai B.I.G.

Nel primo caso viene ridisegnato uno spazio pubblico attraverso la sistemazione di una piazza e la creazione di due murali sulla facciata dell'edificio prospiciente. Due rappresentazioni artistiche che testimoniano un paesaggio in trasformazione ed enfatizzano il valore inclusivo dell'arte nella vita cittadina.

Nel secondo caso un parco pubblico che viene ridisegnato, poiché parte di un piano di miglioramento urbano. L'obiettivo era celebrare le diversità, infatti il parco è pieno di oggetti provenienti da tutto il mondo, come fosse una sorta di esposizione mondiale. Si estende lungo i lati di una pista ciclabile ed è costituito da una piazza rossa, un mercato nero e un parco verde.

Un ultimo progetto, di altra scala, è il Villaggio solare in Germania nel distretto di Vauban a Freiburg (Baden-Wuerttemberg). Viene ridisegnato un intero quartiere, che diviene autosufficiente.

Tutti gli edifici sono Energy Plus grazie alle tecniche di costruzione, a un sistema di climatizzazione naturale e alla predisposizione di un impianto fotovoltaico sul tetto. Gli edifici producono più energia primaria di quanta ne consumano. Uno di questi è stato definito nave solare ed è un esempio lampante di centro polifunzionale in cui coesistono residenze, negozi e uffici.

I riferimenti progettuali non vogliono essere studiati separatamente al fine di preferire l'una o l'altra soluzione progettuale. Sono tutti utili e interessanti per comprendere come anche un piccolo intervento restituisce a un luogo un nuovo valore. Il filo connettore tra questi progetti è lo spazio comune.

Figura 2.10

Superflex & B.I.G. |
Copenhagen, Danimarca | Superkilen,
2011-2012
(in centro a destra)

Figura 2.11

Lacaton & Vassal |
Tour Bois le Prêtre,
2011, Paris
(in basso a sinistra)

Figura 2.12

Lacaton & Vassal |
Ourcq-Juarez Student
and Social Housing,
2014, Paris
(in basso a destra)



2.2 STATO DI FATTO E CRITICITA' STRUTTURALI

2.2.1 Caratteristiche strutturali

Struttura portante

Dalla rivista tecnica *Edilizia popolare* del 1984 si apprende che i due fabbricati del quartiere popolare "Case Rosse" hanno una diversa struttura portante.

Il primo edificio (A) realizzato dall'amministrazione comunale con finanziamento ex art. 8 legge 25 è composto da 72 appartamenti (...). Costruttivamente il fabbricato presenta: palificata di fondazione (9 m. circa), strutture in elevazione a telaio, solai a piastra in c.a., tamponamenti in laterizio a cassetta con intonaco esterno murale plastico, serramenti modulari in legno. Il secondo edificio (B) in corso di completamento da parte dello IACP di Venezia con finanziamento 1980/81 ex legge 457 è composto da 50 appartamenti così suddivisi (...); costruttivamente il fabbricato ha: palificata di fondazione (9 m. circa), struttura portante in blocchi di argilla espansa da cm 25, solai in laterocemento, tamponamenti in blocchi di argilla espansa da cm 25 con intonaco esterno a murale plastico, serramenti modulari in legno. (Barbiani, c1983, p.88/172)

Questa particolare caratteristica del complesso delle Case rosse è molto curiosa. Si ricorda che la Direzione artistica, e quindi il progetto planivolumetrico dei fabbricati è stato fatto per entrambi i lotti dal Consorzio di progettazione di Venezia. Mentre la Direzione lavori è stata eseguita dal Consorzio solo per quanto riguarda il lotto B, del lotto A non si è potuto scoprire a chi risalga. Altra nota da tenere a mente è la data di inizio lavori dei due fabbricati: il primo, il lotto A, viene realizzato tra il 1981 e il 1982, mentre il secondo, il lotto B, tra il 1982 e il 1983. Si riporta qui di seguito la rielaborazione del dettaglio costruttivo della chiusura orizzontale e verticale, sia del lotto A, che del lotto B. Vedasi Figura 2.13 e 2.14.

Elaborati esecutivi e Capitolato d'appalto

Il Consorzio di progettazione di Venezia dispone di quasi tutti gli elaborati grafici esecutivi realizzati in quegli anni, tra il 1981 e il 1982, al fine della costruzione del complesso popolare. Le piante, i prospetti e le sezioni sono rappresentate in scala 1:100 e sono tutti realizzati interamente a mano. La planimetria in scala 1:500 e i dettagli costruttivi arrivano fino a 1:10. Vedasi Allegato A: le scansioni sono state effettuate presso il Consorzio di progettazione di Venezia (Dorsoduro 1144 - Venezia 30123).

Tra il materiale è possibile scoprire i materiali di finitura, i dettagli costruttivi dell'involucro architettonico, dei serramenti, la localizzazione delle canne fumarie piuttosto che dei pluviali di scarico delle acque meteoriche, la posizione dei pozzetti delle fognature, le caratteristiche delle fondazioni con le relative palificate.

Altri dettagli interessanti da annotare sono la botola presente in ogni vano scale per accedere sul tetto, il vecchio sistema di illuminazione della strada carrabile e i caratteristici parapetti del ballatoio. Vengono riportate anche le diverse pavimentazioni del fabbricato: nei garage troviamo cemento rullato; nei luoghi comuni vengono utilizzati quadroni di sasso lavato e per i gradini dei vani scala un rivestimento in gomma a bolli; nelle terrazze e lungo il ballatoio piastrelle in gres rosso e internamente agli alloggi piastrelle in gres smaltato.

Il materiale d'archivio in possesso del Consorzio di progettazione di Venezia comprende anche il Capitolato d'appalto, redatto dal Consorzio esclusivamente per

Figura 2.13
Struttura portante
lotto A.

Figura 2.14
Struttura portante
lotto B.

Figura 2.13

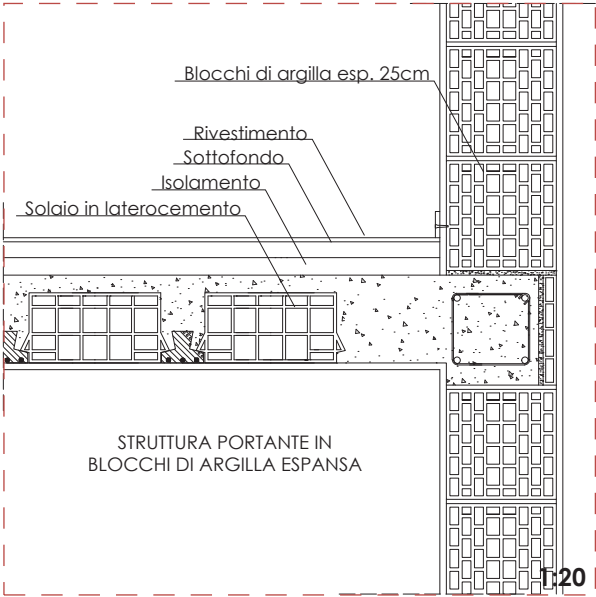
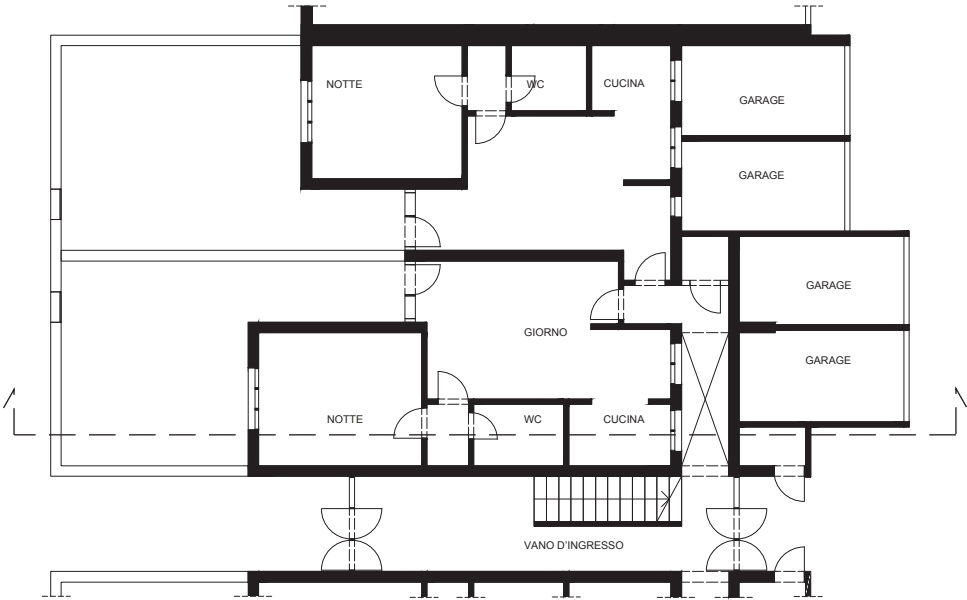
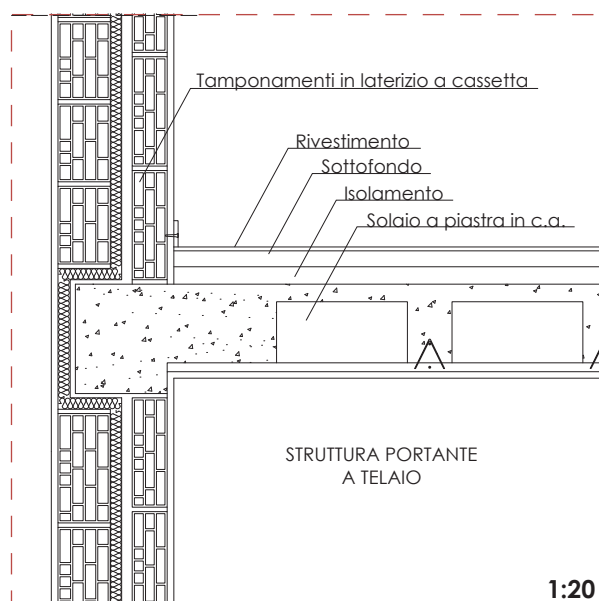
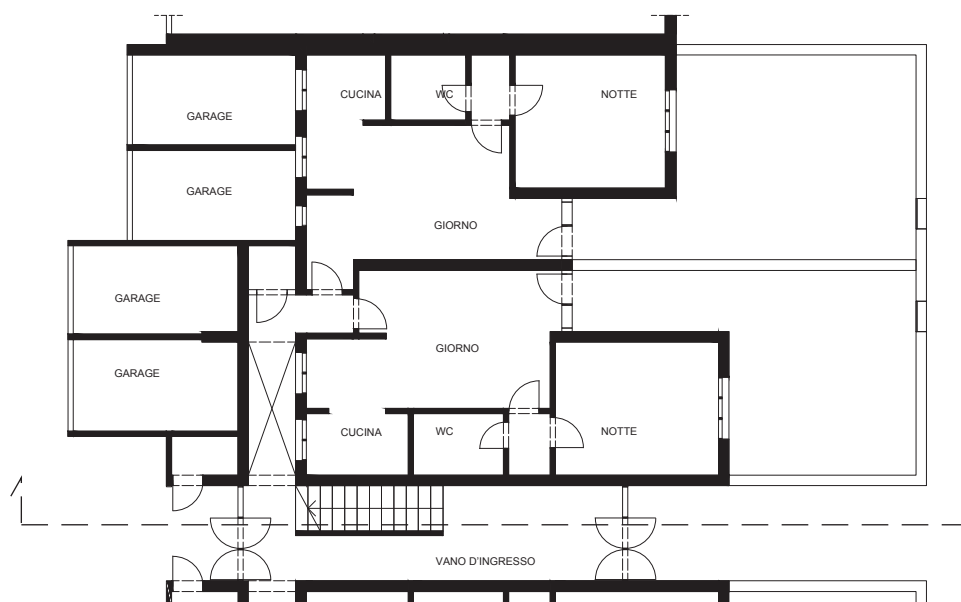
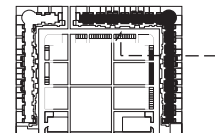


Figura 2.14

LOTTO A



l'edificio B. Il capitolato è uno strumento molto importante per chi deve seguire la Direzione Lavori di un fabbricato; in esso sono definite tutte le specifiche tecniche delle opere che verranno realizzate.

Per citare alcune sezioni di tale documento, all'articolo 34 sono definite le murature esterne ed interne, al 35 i solai, al 36 i controsoffitti, al 37 le tipologie di impermeabilizzazione su coperture piane, al 38 le opere di completamento delle coperture, al 39 gli impianti tecnologici e le opere murarie pertinenti, tra cui gli impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria. Si documenta la tipologia del materiale da utilizzare, come ad esempio il tipo di cemento, le quantità utilizzate, la proprietà delle malte, la modalità con cui deve essere portata avanti una certa lavorazione, gli spessori massimi e minimi ammessi da normativa, il peso massimo di un solaio, i tempi di lavorazione, e soprattutto i relativi prezzi, in lire. Vedasi Allegato A.

Reperite tutte queste informazioni, presenti presso l'Archivio del Consorzio di progettazione di Venezia, si è potuto studiare il comportamento energetico dei due edifici (A e B), come vedremo nel paragrafo 2.3.

2.2.2 Criticità strutturali

Essendo il complesso oggetto di studio costruito solamente 40 anni fa, nel 1982, non dovrebbe presentare particolari problematiche strutturali se non a causa di una scarsa manutenzione ordinaria e straordinaria delle sue componenti.

Una delle problematiche riscontrante è la scarsa cura con cui sono stati eseguiti i dettagli costruttivi. Dalle testimonianze degli abitanti si apprende che ci sono state notevoli infiltrazioni meteoriche per una bassa tenuta della copertura o per una mancata manutenzione delle opere idrauliche. Recentemente è stato riqualificato il manto della copertura del lotto A, mentre quello del lotto B molti anni prima. Inoltre nel perimetro esterno del ballatoio, in alcuni punti, si denota il rigonfiamento del cemento armato con la conseguente fuoriuscita dei ferri d'armatura. Il processo di degrado di queste componenti può essere rallentato grazie a un consolidamento strutturale localizzato. Infine, internamente agli alloggi, sono presenti alcune crepe nel pavimento, forse a causa di uno scarso ammortamento strutturale tra solaio e muratura.

Interessante sarebbe comprendere quale delle due strutture portanti, tra l'edificio A e B, funziona meglio a livello ingegneristico, e quindi quale delle due garantisce il mantenimento delle prestazioni strutturali più a lungo. Con ciò non si vogliono banalizzare le problematiche; problemi strutturali ed energetici sono interconnessi tra loro, difficilmente è possibile scinderli.

2.3 STATO DI FATTO E CRITICITA' ENERGETICHE

2.3.1 Condizioni climatiche

Il complesso popolare delle Case Rosse, sito al Lido di Venezia, ha un'altitudine di circa 3m s.l.m., come la maggior parte di tutta l'isola. Le coordinate geografiche sono: latitudine di 45° 23' e 02'' nord, e una longitudine di 12° 20' e 55'' est.

La stazione di rilevazione dei dati climatici di riferimento anche per il Lido di Venezia è in Campagna Lupia, Valle Averte, in provincia di Venezia. La normativa da cui è stata reperita tale informazione è la UNI 10349-1_2016_EIT.

Caratteristiche climatiche

Al Lido di Venezia il clima è caldo e temperato, e la piovosità è significativa durante tutto il corso dell'anno, anche nei mesi più secchi. La temperatura media è di 13,8 °C, mentre il valore di piovosità medio annuale è di 1143 mm.

In particolare le estati sono calde e umide, gli inverni molto freddi. Le temperature (Figura 2.15) non scendono mai al di sotto dei -3°C e non superano i 32°C. La stagione calda e fresca durano all'incirca lo stesso periodo, 3,5 mesi, il mese con le temperature più elevate è agosto, mentre quello più freddo è gennaio.

La nuvolosità (Figura 2.17) è notevole durante tutto l'anno, i mesi più sereni sono quelli estivi, da giugno a settembre, con una percentuale di nuvolosità mediamente attorno al 30%.

L'umidità (Figura 2.18) presente nell'aria influisce sul comfort dell'essere umano; solo se il clima è secco l'acqua evapora senza bagnare e non si ha la percezione di discomfort. Il comfort viene misurato sull'umidità relativa. Se la temperatura può variare tra giorno e notte, il contenuto dell'umidità nell'aria tende ad avere variazioni più ridotte nell'arco di una giornata. Il periodo più umido dura circa 4 mesi, da giugno a settembre, con il picco ad agosto. I mesi più asciutti sono da dicembre a marzo, e il meno umido è dicembre.

Un'altra caratteristica climatica sono le precipitazioni (Figura 2.19 e 2.20): essendo un clima molto umido la precipitazione liquida o equivalente ad acqua è notevole. La stagione più piovosa dura 8 mesi da aprile a novembre, mentre quella più asciutta dura 4 mesi e va da dicembre a marzo. La probabilità più alta di precipitazioni cade a giugno. La neve, invece, che è una forma di precipitazione, è un fenomeno molto limitato. Se guardiamo il grafico relativo alle precipitazioni medie mensili la maggior parte della pioggia cade tra ottobre e settembre, con un accumulo totale medio di 75 mm. La quantità minore di pioggia invece si ha nel mese di gennaio, con accumulo medio di 38 mm.

L'intensità, la direzione e la velocità del vento (Figura 2.21) dipendono da moltissimi fattori e in gran parte dalla topografia locale. Il periodo più ventoso va da ottobre a fine aprile e dura quindi 7 mesi con una velocità media di 11 km/h. Il mese più ventoso è novembre, il vento può raggiungere i 12,5 km/h. Il periodo più calmo va da fine aprile a settembre, la velocità media oraria di agosto è di 9,5 km/h. Il vento può soffiare da tutte le direzioni (Figura 2.22), ma in particolare i venti maggiori arrivano da sud o da est. Da sud per 2,4 settimane nel periodo di giugno e per circa 2 settimane fino ai primi di luglio; da est per 5 giorni a fine giugno e per 11 mesi da metà luglio fino a inizio giugno. Da nord e da ovest la probabilità è decisamente bassa rispetto alle altre due direzioni.

Grazie all'Istituzione centro previsioni e segnalazioni maree del comune di Venezia³, è possibile conoscere l'andamento dei venti nel corso degli anni, in particolare dal 1983 al 2004. Si riporta in Figura 2.21 la frequenza del vento per direzione di provenienza e le classi di intensità riferite all'anno 2004.

Figura 2.15

Temperatura massima e minima media.

Figura 2.16

Energia solare a onde corte incidente giornaliera media.

Figura 2.17

Categorie di nuvolosità.

Figura 2.18

Livelli di comfort relativi all'umidità.

Figura 2.19

Precipitazioni mensili medie

Figura 2.20

Probabilità giornaliera di precipitazioni.

Figura 2.21

Velocità media del vento.

Figura 2.22

Direzione del vento.

Rielaborazione

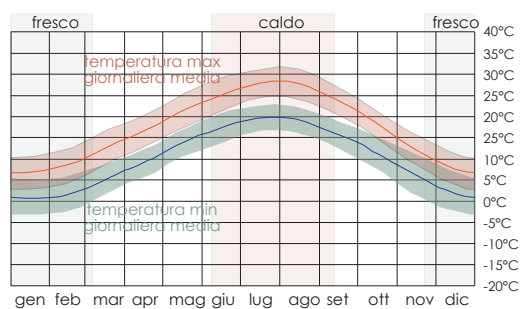
dei grafici dal sito:

<https://it.weather-spark.com/y/72531/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Lido-di-Venezia-Italia-tutto-l'anno>
(consultato il 5 aprile 2021)

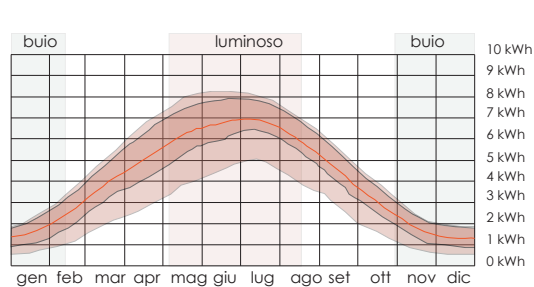
Figura 2.23

Frequenza del vento per direzione di provenienza, anno 2004. Rielaborazione grafico dal sito: https://www.comune.venezia.it/sites/default/files/publicCPM2/pubblicazioni/Il_vento_nell_Adriatico_settentrionale_1983-2004.pdf

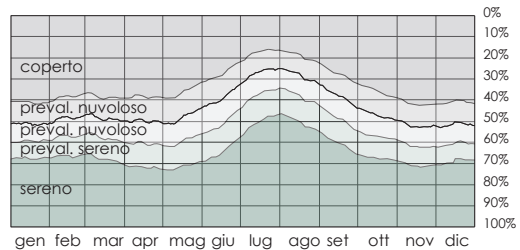
TEMPERATURA MASSIMA E MINIMA MEDIA



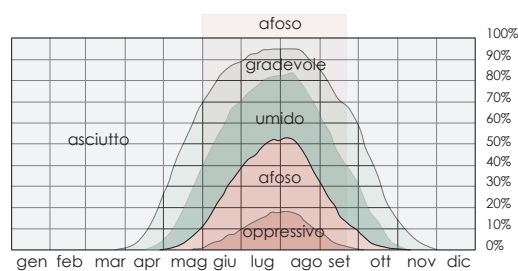
ENERGIA SOLARE A ONDE CORTE INCIDENTE GIORNALIERA MEDIA



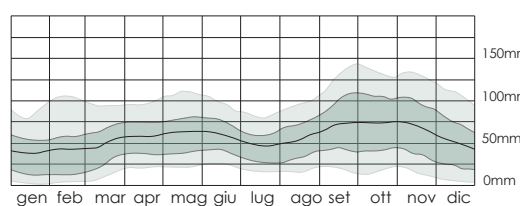
CATEGORIE DI NUVOLOSITA'



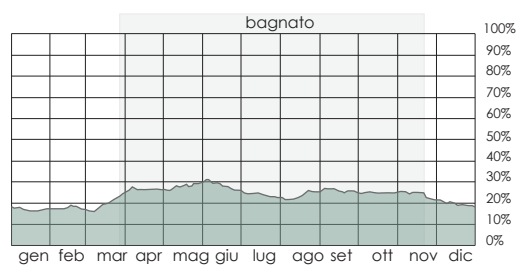
LIVELLI DI COMFORT RELATIVI ALL'UMIDITA'



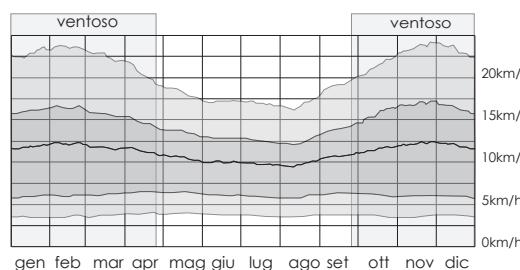
PRECIPITAZIONI MENSILI MEDIE



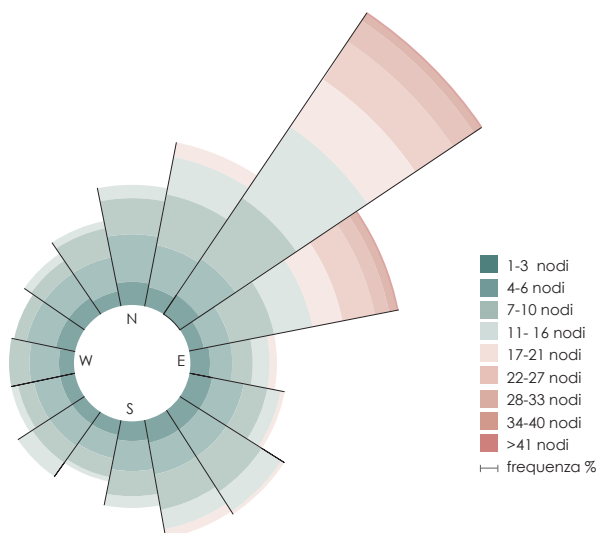
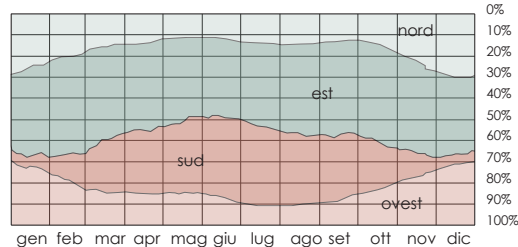
PROBABILITA' GIORNALIERA DI PRECIPITAZIONI



VELOCITA' MEDIA DEL VENTO



DIREZIONE DEL VENTO



Durante gli anni Ottanta il vento dominante era il Grecale-Bora, secondo era il vento di Tramontana. Negli anni Novanta le frequenze di questi due venti sono andate via via diminuendo a favore del vento di Scirocco, Levante e Mezzogiorno. Negli anni Duemila invece il Levante ha diminuito la sua frequenza ed è ritornato come predominante il vento di Grecale-Bora. Per comprendere accuratamente in che modo influisce il carico vento nel quartiere oggetto di studio, "Case Rosse", si rimanda al capitolo 3.

Esposizione solare

La durata delle giornate varia notevolmente durante il corso dell'anno. Nel 2021 il giorno più corto è il 21 dicembre, con 8 ore e 43 minuti di luce diurna, mentre il 21 giugno è la giornata più lunga con 15 ore e 40 minuti di luce diurna. A giugno l'alba può verificarsi attorno alle 05:21, mentre a gennaio alle 7:50. Il primo tramonto a dicembre è alle 16:27, mentre l'ultimo alle 21:03 a giugno.

L'energia solare a onde corte incidente totale giornaliera (Figura 2.16) raggiunge la superficie del suolo in modo differente nel corso dell'anno, e include la luce visibile e i raggi ultravioletti. I valori dipendono principalmente dall'elevazione del sole sull'orizzonte, dall'assorbimento da parte delle nuvole e dalle variazioni stagionali nell'arco delle giornate. Il periodo più luminoso va dai primi di maggio a metà agosto e dura 3,4 mesi, con un'energia media di 5,8 kWh a mq, e il picco a luglio con 7 kWh a mq. Il periodo più buio invece dura 3,5 mesi, inizia a fine ottobre e finisce a metà febbraio raggiungendo in media 2,4 kWh a mq, a fine dicembre si arriva anche a 1,3 kWh a mq.

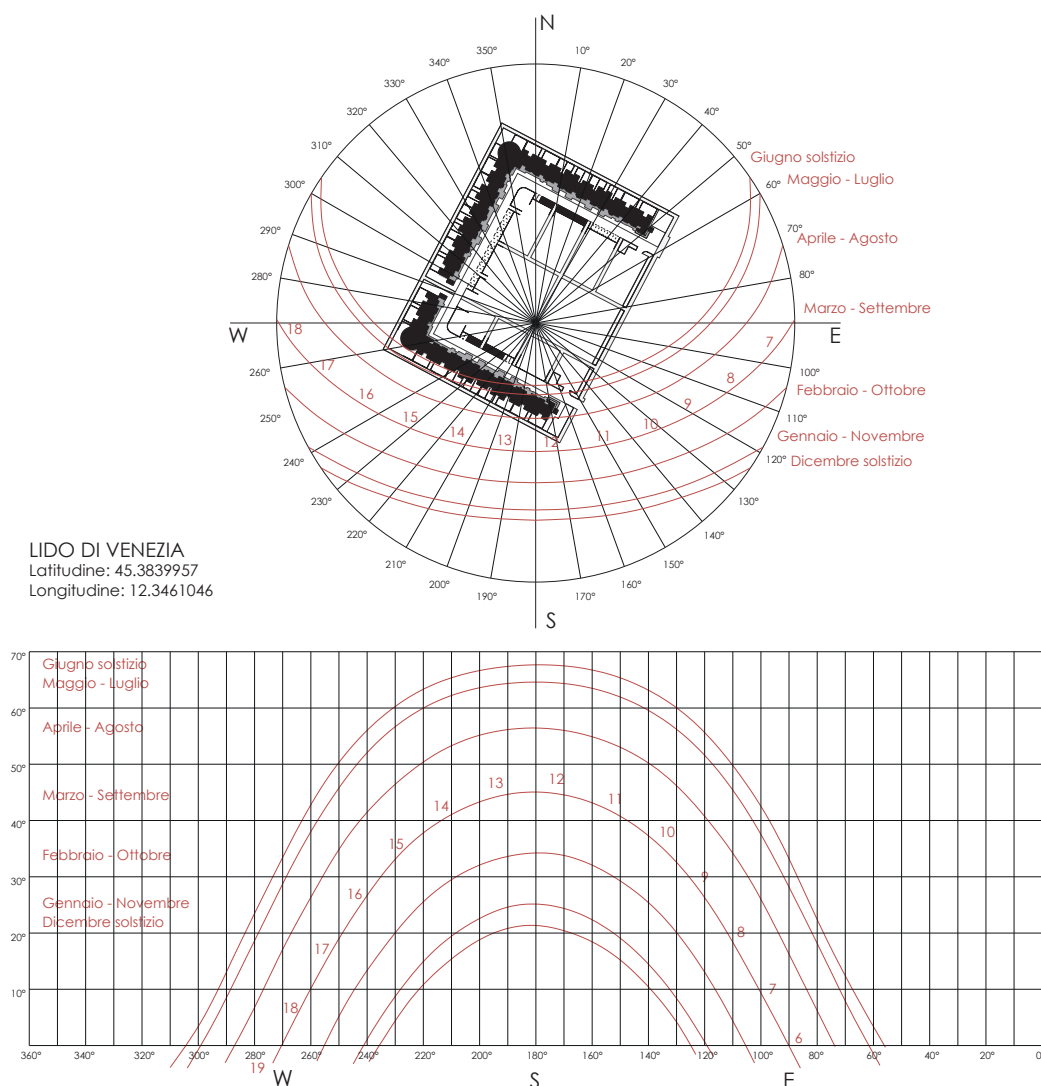


Figura 2.24

Rielaborazione grafica del percorso del sole tratta dal sito: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=it (consultato il 3 aprile 2021)

2.3.2 Problemi energetici

Gli edifici progettati con la legge 373/76 hanno solitamente un comportamento energetico di scarse prestazioni. Spesso si tratta di vecchi immobili in muratura privi di isolamento o con un isolamento non opportuno, o con caratteristiche strutturali che non garantiscono il mantenimento del calore al loro interno. Sono edifici che consumano e disperdono molta energia.

Il complesso delle Case Rosse rientra sicuramente tra le classi energetiche più penalizzanti, la G o la F. Si verifica tale ipotesi nel paragrafo 2.3.3. C'è da tenere in considerazione che i requisiti termici da soddisfare negli anni Ottanta non erano gli stessi di oggi, non c'era la stessa attenzione alle prestazioni energetiche.

Si è iniziato a parlare di etichetta energetica⁴, con le lettere dalla A alla G, nel 1992 con la Direttiva europea n° 75. Quest'ultima ha obbligato i produttori di apparecchi elettrici a dichiarare la classe di consumo. I primi a essere stati normati sono stati i frigoriferi. A queste lettere fin da subito sono stati associati sette diversi colori: dal verde, miglior efficienza in assoluto, al giallo e al rosso, minor efficienza. Solo nel 2005 è stata resa obbligatoria la certificazione energetica degli edifici e il conseguente attestato di prestazione energetica APE. I parametri per classificare un edificio con una delle sette lettere variano da luogo a luogo e vengono modificati periodicamente con l'aggiornamento delle normative. Le tabelle a cui si deve far riferimento definiscono il consumo minimo e massimo, in kWh al mq annuo, necessario per riscaldare l'ambiente domestico.

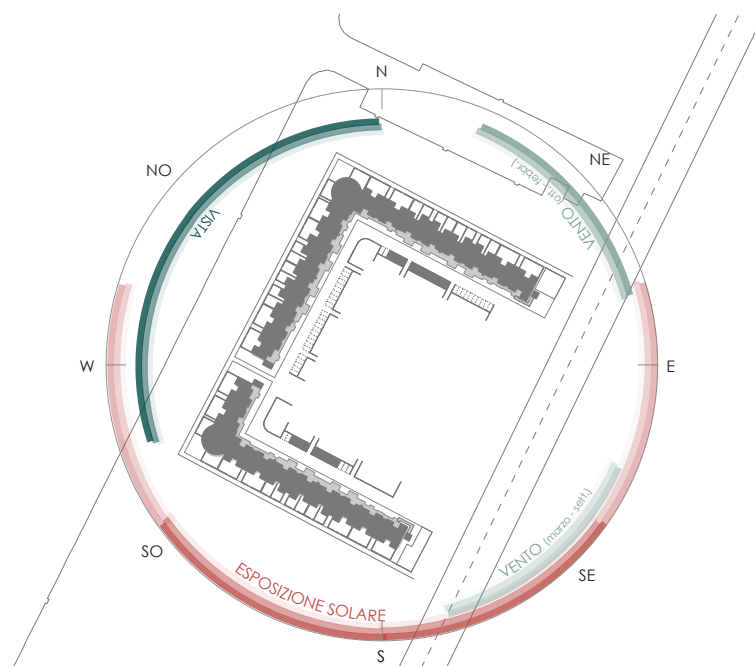
Orientamento

Per avere un edificio ad alte prestazioni sarebbe importante che fosse disponibile anche una buona esposizione solare. In particolare deve essere accuratamente progettata la distribuzione interna degli alloggi in funzione del sole. In fase progettuale la zona giorno viene solitamente esposta verso sud per sfruttare al massimo l'illuminazione naturale durante le ore della giornata ed evitare di servirsi dell'elettricità. Mentre la zona notte essendo utilizzata nelle ore serali e notturne è preferibile orientarla verso nord.

Come già trattato, la progettazione degli alloggi del complesso delle Case Rosse non è stata curata in modo omogeneo, ma si riscontrano notevoli differenze nell'esposizione dei locali abitati. Ci sono alloggi che godono di un perfetto

Figura 2.25

Riassunto delle peculiarità climatiche del complesso "Case Rosse".



orientamento solare, altri che presentano al contrario la zona notte a sud e la zona giorno a nord, altri invece quasi sempre in ombra durante tutto l'arco della giornata.

Tali problematiche sono riscontrabili anche da un semplice sopralluogo esterno degli involucri, e quindi da un'indagine visiva. Le pareti che si affacciano verso nord e verso nord ovest presentano evidenti macchie di muffa, vegetazione quale muschio e anche il distacco dell'intonaco superficiale. L'umidità può causare molti danni ed esprimersi in diverse forme. Vedasi Figura 2.26. I problemi non sono presenti solamente negli alloggi esposti principalmente verso nord, ma anche in quelli a sud. Se a nord i maggiori problemi si riscontrano in inverno, dove gli ambienti non potranno godere dei guadagni solari, a sud, in estate, a causa di uno scarso isolamento, gli ambienti immagazzinano troppo calore e si verifica il surriscaldamento.

In un'attenta progettazione dei locali di un alloggio, con la zona giorno a sud, dovranno essere schermate le finestre del soggiorno e della cucina così da ostacolare il calore estivo e guadagnare d'inverno risparmiando nel riscaldamento.

Caratteristiche dell'involucro

Per realizzare un edificio prestante si dovrebbe parlare di progettazione integrata, ovvero dovrebbero essere valutati parallelamente sia gli aspetti strutturali che quelli energetici. La cura del dettaglio costruttivo, e la finitura delle chiusure orizzontali e verticali incide moltissimo sul rendimento energetico di un fabbricato. Come già trattato nel paragrafo 2.2., nel complesso delle Case Rosse non è presente un sistema di isolamento a beneficio del fabbricato.

La mancanza di isolamento non è la sola causa di scarse prestazioni energetiche, un altro problema può essere la scarsa qualità dei serramenti presenti. Dai sopralluoghi effettuati il serramento ligneo non è di qualità, inoltre anche se presenta un doppio vetro la tenuta all'aria è molto bassa e probabilmente ha un'alta trasmittanza termica, attorno ai $2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. La trasmittanza definisce la capacità isolante di un elemento, più alto è il valore, più basse sono le prestazioni.

Nel progetto esecutivo del fabbricato era stata prevista la presenza di un solo serramento a filo interno, ma a neanche un anno dalla conclusione dei lavori del cantiere molti degli abitanti si fecero inserire un secondo serramento, a filo esterno, che consentisse un miglior comfort interno. Questa operazione è nota grazie alle interviste effettuate agli abitanti, l'intervento di posa del nuovo serramento venne fatto da una ditta esterna e registrato come intervento abusivo. Ancora oggi si nota una facciata discontinua, che presenta in alcune zone un doppio serramento, in altre uno solo.

Altro elemento di non secondaria importanza è il sistema di oscuramento, che può prevedere persiane, veneziane, tapparelle, scuri. Il fabbricato delle Case Rosse presenta sistemi di oscuramento classici, tapparelle, che in alcune residenze sembrano essere di vecchia data e quindi ipoteticamente poco prestanti. Ne-

Figura 2.26

Pareti nord: criticità quale il distacco dell'intonaco, a causa della presenza di umidità.



gli alloggi del piano terra, tra le rientranze, in corrispondenza degli ingressi, sono presenti delle tettoie per evitare, soprattutto d'estate, i raggi diretti del sole. A nord, la tettoia può essere un elemento superfluo e fungere da un ulteriore schermo alla luce del sole.

Molto spesso quello che inficia sulle prestazioni complessive dell'involucro è la cura del dettaglio; è necessario in fase progettuale e cantieristica evitare il più possibile la formazione dei ponti termici.

I ponti termici sono discontinuità locali che causano una densità di flusso termico maggiore rispetto agli elementi costruttivi adiacenti. Solitamente si verifica a causa di discontinuità costruttive, quando si accostano materiali eterogenei, o a causa di discontinuità geometriche, che si riscontrano solitamente negli spigoli, tra chiusure orizzontali e verticali, tra parete e infissi e non solo. La presenza dei ponti termici si traduce nella dispersione termica dall'interno dell'abitato verso l'esterno, con conseguente formazione di muffe e di zone di condensa: l'umidità presente negli ambienti, incontrando una superficie a temperature più basse, cambia di stato e da gas diventa liquido, ovvero acqua, dando origine alla condensa. Per ottenere un edificio con una buona efficienza energetica, i ponti termici devono essere ridotti il più possibile. Il guadagno non è solo energetico, con il conseguente miglioramento del comfort interno, ma anche economico. La normativa EN UNI TS 11300 definisce i criteri per valutare le prestazioni energetiche e quindi anche i ponti termici.

Nelle pareti esposte a nord, sia per lo sfavorevole orientamento solare, sia per il mancato isolamento, osservando dall'esterno, è possibile vedere l'orditura dell'edificio. Si distingue il tracciato dei solai e nell'edificio A, con struttura a telaio, anche la posizione dei pilastri.

Impianti

Da progetto il riscaldamento degli alloggi è stato realizzato mediante impianti autonomi in ciascun appartamento. Le caldaie funzionanti a gas metano sono state predisposte a muro e installate nelle cucine. Il loro funzionamento è combinato per garantire sia il riscaldamento che la produzione dell'acqua calda sanitaria. Grazie ai documenti tecnici del Consorzio di Progettazione di Venezia (Vedasi Allegato A - Capitolato d'appalto), si apprendono tutte le caratteristiche impiantistiche tuttora presenti negli alloggi.

I corpi scaldanti, provvisti di valvola a quattro vie in bronzo cromato e di valvolina di sfiato a funzionamento automatico, sono costituiti da piastre in acciaio del tipo lamellare 12/10, e sono ubicati principalmente sotto le finestre. La temperatura di ingresso dell'acqua nei radiatori non doveva essere superiore ai 70°C e quella di erogazione di circa 48°C. Tali indicazioni progettuali, presenti all'interno del Capitolato d'appalto, dovevano rispettare le prescrizioni della Legge 373 del 30/4/1976 e i relativi decreti di attuazione.

Recentemente, con gli incentivi fiscali, l'Ater ha avviato le procedure per permettere agli abitanti di cambiare la caldaia a gas tradizionale con un nuovo generatore di calore. La scelta è stata optare per una caldaia a condensazione. Dalle interviste effettuate solo circa 10 famiglie su 50 hanno aderito.

La differenza tra caldaia tradizionale e caldaia a condensazione è che nella seconda si sfrutta anche il calore latente. Il combustibile gas è sostanzialmente il metano CH₄; quando avviene la combustione e si fa reagire il metano con l'ossigeno si ottiene CO₂ + H₂O. Nella caldaia tradizionale l'acqua se ne va via sotto forma di vapore al camino; mentre la caldaia a condensazione condensa parte dell'acqua contenuta nei fumi e quindi si recupera anche il calore latente di condensazione dell'acqua. Per far in modo che una parte del vapore d'acqua

contenuto nei fumi condensati, le pareti dello scambiatore vengono tenute a temperatura sufficientemente bassa. Dovendo quindi, per condensare, avere una temperatura bassa di ritorno, la caldaia a condensazione non funziona molto bene con i radiatori che lavorano invece ad alte temperature. Più la temperatura di alimentazione è bassa, più alta è l'efficienza della caldaia a condensazione, quindi i maggiori vantaggi si hanno soprattutto con i pannelli radianti a pavimento (che lavorano a basse temperature).

Un tempo si cercava di evitare la formazione di condensa poiché dentro ai combustibili sono presenti tracce di zolfo, che se reagisce con l'acqua di condensa crea acido solforico, che è corrosivo. Ora il contenuto di zolfo è molto basso e sono stati messi a punto materiali più resistenti alla corrosione.

Gli impianti a basse temperature aumentano la quantità di condensa se si ha una caldaia a condensazione, o il COP se si ha una pompa di calore. La potenza termica scambiata (dallo scambiatore di calore) è data dall'area della superficie (da riscaldare) moltiplicata per il coefficiente di scambio termico, che è uguale alla trasmittanza per la differenza di temperatura media logaritmica. Il delta logaritmico lo si cerca di abbassare per aumentare il rendimento dell'impianto.

Gli impianti a basse temperature sono consigliati se ci si trova in un edificio con basse perdite. Un altro elemento che può ottimizzare l'efficienza dell'impianto è la regolazione climatica, grazie alla quale si può continuare a cambiare la temperatura di mandata del generatore di calore in funzione della temperatura esterna.

La caldaia a condensazione può offrire un risparmio notevole sui costi per il riscaldamento; è una soluzione sostenibile poiché viene ridotta l'emissione delle sostanze inquinanti. Inoltre è compatibile con soluzioni che sfruttano le energie rinnovabili. Eppure, anche se la sostituzione del generatore di calore con uno più performante migliora l'efficienza impiantistica, i migliori risultati si ottengono quando l'intervento di riqualificazione energetica avviene a 360°, prevedendo anche un sistema di coibentazione dell'edificio e altre accortezze, come la sostituzione dei serramenti di basse prestazioni.

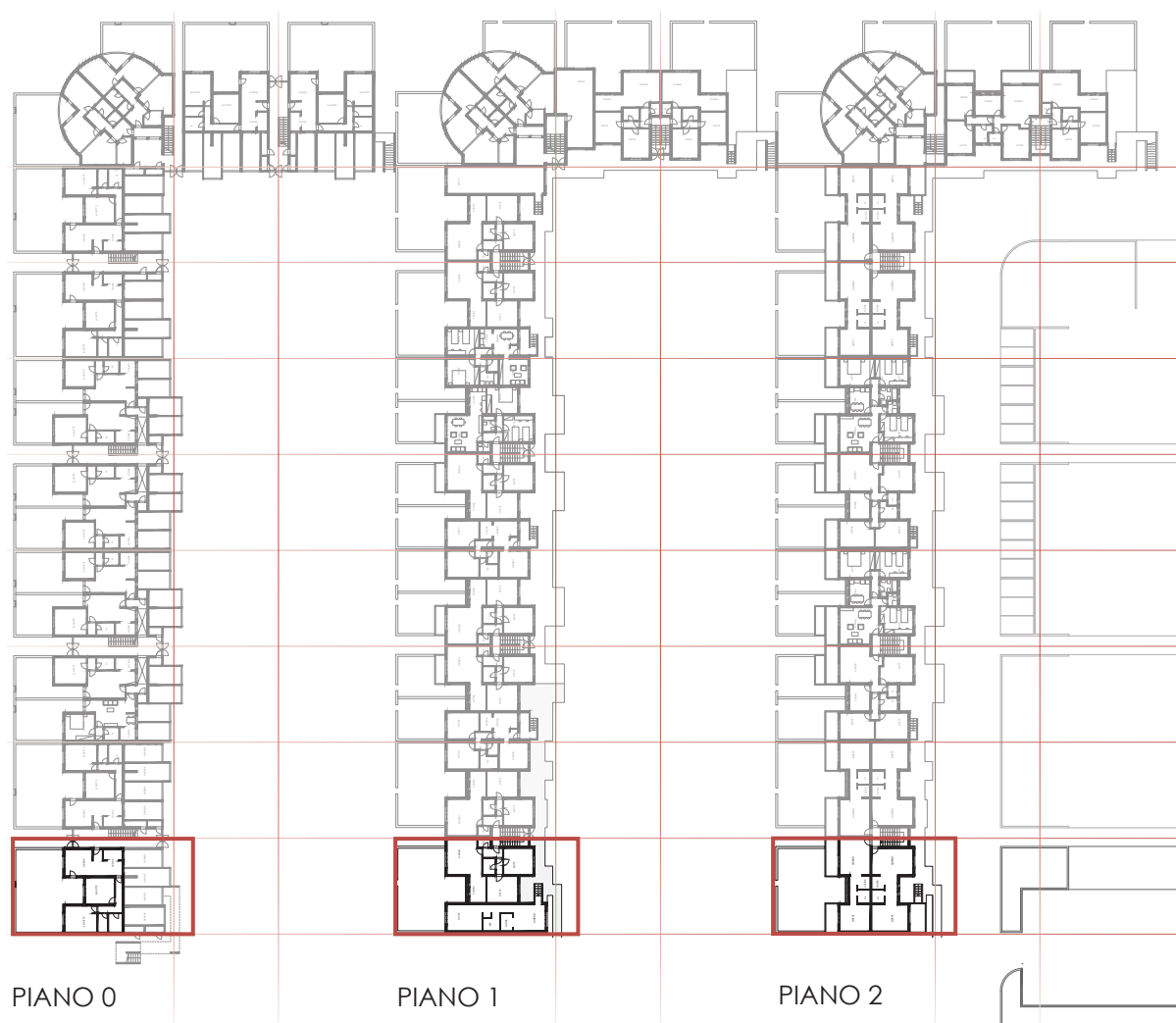
Un altro generatore di calore che permette di risparmiare energia è la pompa di calore, una macchina termica che trasferisce energia termica da una sorgente a bassa temperatura a una ad alte temperature.

2.3.3 Analisi della prestazione energetica con Acca Thermus

Per comprendere in modo dettagliato le problematiche energetiche e ipotizzare un intervento migliorativo è necessario effettuare un'analisi della prestazione energetica attuale dell'edificio, con la conseguente attribuzione della classe energetica, dalla A alla G.

Uno dei software che si prestano allo studio del comportamento energetico di un edificio è ACCA Thermus⁵. È un software BIM finalizzato alla certificazione energetica, alla valutazione e verifica delle prestazioni energetiche e alla progettazione di interventi di efficientamento, con la possibilità di applicare il SuperBonus 110%. Il software ACCA viene utilizzato anche per altri ambiti: ACCA Edificius per la progettazione edilizia, ACCA Primus per la redazione del computo metrico e per la gestione della contabilità, ACCA Edilus per il calcolo strutturale, ACCA Certus per stilare i piani di sicurezza in cantiere, ACCA Impiantus per la progettazione degli impianti e infine ACCA Thermus.

L'acronimo BIM sta per Building Information Modeling ovvero, modello di un edificio con le informazioni di progetto. Il BIM è una metodologia che oggi comprende più software adatti sia alla progettazione che alla costruzione di edifici e utilizzati per seguire le sue fasi di sviluppo. La progettazione BIM è finalizzata sia a interventi di nuova costruzione ma anche a edifici esistenti, infatti è un metodo fondamentale per il controllo, la verifica e la riduzione degli errori. È un metodo integrato di progettazione che raccoglie e combina moltissime informazioni in maniera digitale, può combinare diverse discipline: dal progetto strutturale a quello elettrotecnico, termodinamico e idraulico.



È un ottimo strumento in quanto facilita la gestione del progetto delle società, ditte o stazioni appaltanti che devono eseguire l'opera.

Individuazione del blocco di studio

Per un'analisi accurata del comportamento energetico del complesso residenziale, l'edificio dovrebbe essere ridisegnato digitalmente nel software in ogni sua componente e caratteristica tecnico-costruttiva.

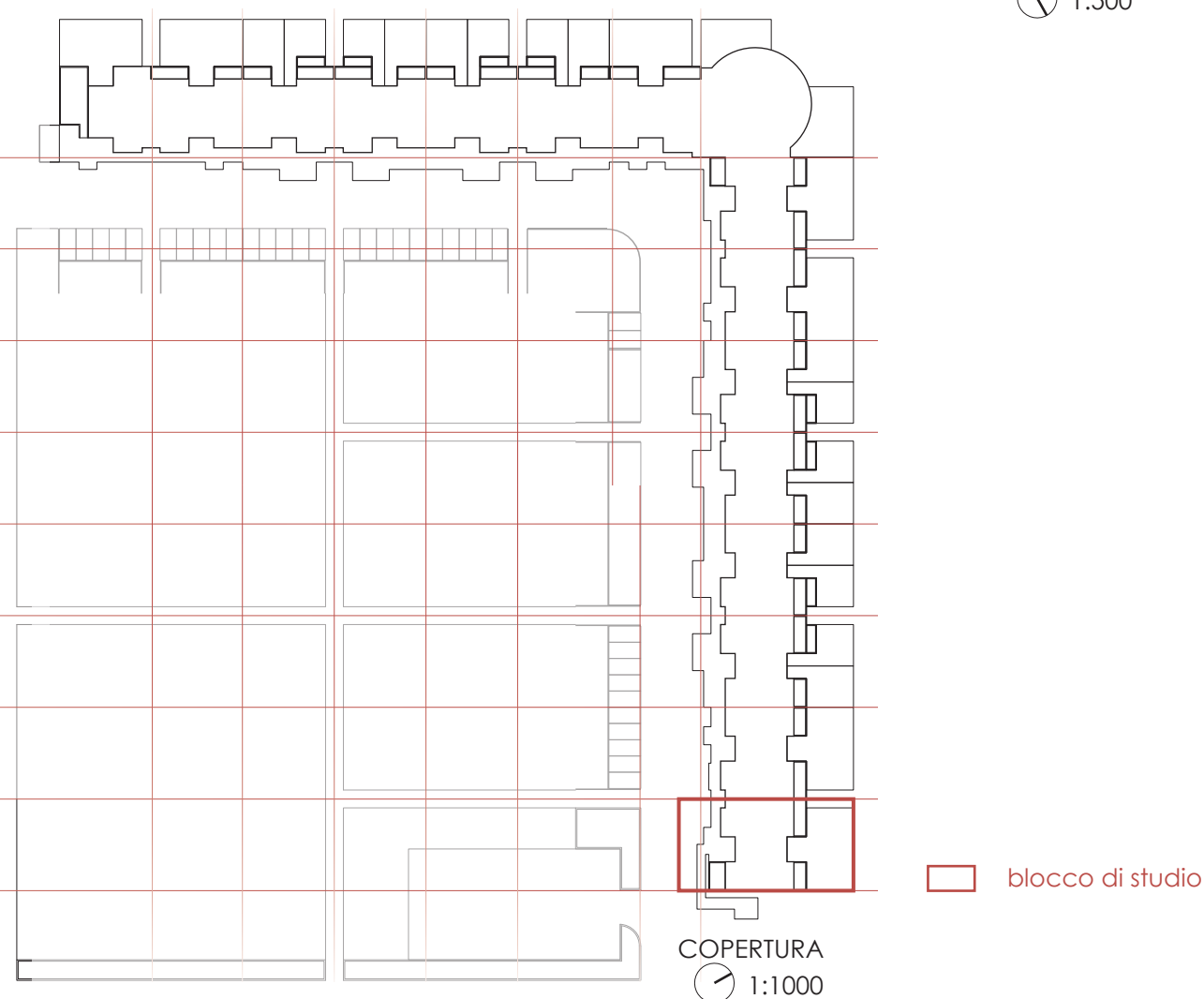
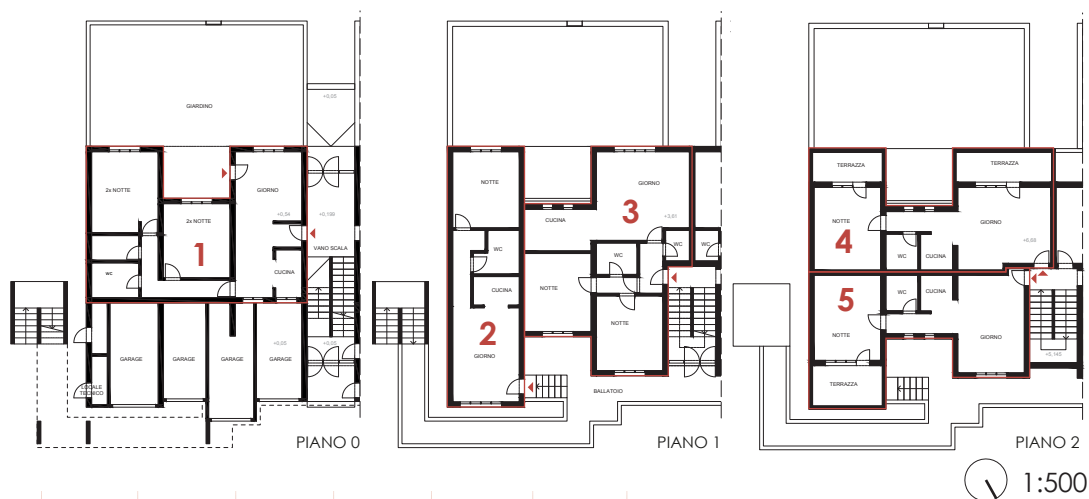
Uno studio completo di tutti i 50 alloggi del lotto B e dei 72 alloggi del lotto A potrebbe risultare un lavoro un pò oneroso e complesso. Essendo l'obiettivo fare un'analisi preliminare, viene effettuato uno studio semplificato che prevede la

Figura 2.27

Visualizzazione dei 5 alloggi oggetto di studio e individuazione del blocco di studio all'interno del complesso residenziale.

ALLOGGI

- 1 _ 70 mq + giardino caldaia a gas
- 2 _ 46 mq caldaia a gas
- 3 _ 70 mq caldaia a condensazione
- 4 _ 46 mq + 2 terrazze caldaia a gas
- 5 _ 46 mq + terrazza caldaia a condensazione



modellazione energetica di una porzione di edificio.

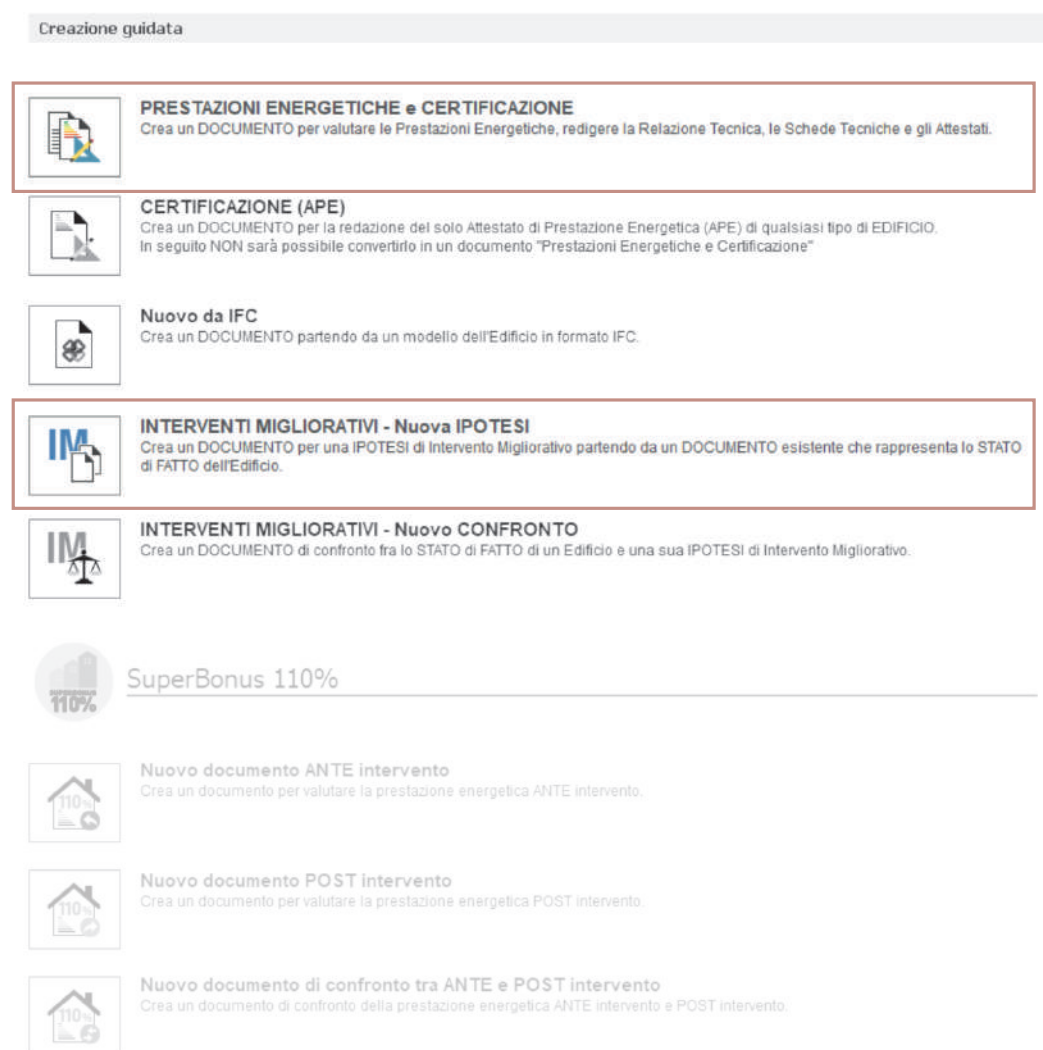
Tale analisi viene effettuata a partire dalla porzione di edificio che risulta più critica per il suo orientamento solare ma anche per la sua posizione all'interno dell'edificio. L'edificio, come già trattato nel capitolo 1, paragrafo 1.3., è modulare e può essere scomposto in blocchi. Nel lotto B è possibile individuare 11 moduli, mentre nel lotto A 17. Questa suddivisione avviene sempre in corrispondenza del vano scale che collega gli alloggi, e che risulta essere un vano non riscaldato. Questa schematizzazione è possibile anche grazie alla conformazione tipologica degli alloggi, che si reitera uguale all'interno di tutto il complesso residenziale. Vedasi Figura 2.27.

Da una mera osservazione volumetrica, il blocco che risulta più svantaggiato è quello di testa, in quanto ha più di tutti maggiori superfici esposte verso l'esterno. È utile analizzare sia il blocco appartenente al lotto B, con l'ala giardino esposta a sud, sia quello del lotto A, con esposizione opposta e con la perfetta specularità degli alloggi interni. Tra i due blocchi si può già ipotizzare un comportamento energetico peggiore nel lotto A, che ha maggiori alloggi esposti a nord. Il blocco oggetto di studio presenta 5 tipologie di alloggio, quasi tutte quelle presenti all'interno del complesso residenziale. Di queste, due hanno una superficie da 70 mq, le restanti tre da 46 mq. Vedasi Figura 2.27.

In altri blocchi di edificio i due alloggi al secondo piano diventano un alloggio unico da 90 mq, l'alloggio al primo piano, da 46 mq, con maggiori superfici non riscaldate, diventa il doppio con una superficie da 70 mq circa, mentre quello al piano terra da 70 mq può diventare la metà con una superficie di circa 46 mq. L'unica tipologia di alloggio molto diversa da tutte le altre è quella circolare.

Figura 2.28

Schermata ACCA Thermus: creazione di un documento di lavoro.



Dopo aver esaminato, attraverso il software, questo blocco di testa composto da 5 differenti alloggi, si potranno reiterare i risultati per tutto il complesso. Questa reiterazione è possibile con un ridotto margine di errore, in quanto saranno esaminate le prestazioni del blocco che si dovrebbe comportare peggio di tutti gli altri presenti. I risultati saranno replicabili e si potranno definire a favore di sicurezza. L'analisi preliminare di questa porzione di edificio permetterà di avere un'idea abbastanza significativa di quello che può essere migliorato nel complesso edilizio. L'energia captata dal lato sud piuttosto che dal lato nord nei due diversi edifici, A e B, è differente e andrà ad incidere in modo significativo modificando il comfort interno agli alloggi.

Procedure del software

1 – Documento di lavoro

La schermata principale di Acca Thermus prevede la creazione di più documenti di lavoro. Il primo consente la creazione di un file per valutare le prestazioni energetiche, redigere la relazione tecnica, le schede tecniche e gli attestati. Il secondo la redazione di un attestato di prestazione energetica (APE). Il terzo di fare le valutazioni partendo da un modello dell'edificio in formato IFC e le ultime due soluzioni standard consentono la creazione di un'ipotesi di intervento migliorativo partendo da un documento esistente contenente lo stato di fatto oppure il confronto tra stato di fatto e intervento migliorativo.

La seconda parte dei documenti possibili è finalizzata alle pratiche per il Super-Bonus 110%. (In questa sede il tema degli incentivi fiscali non verrà affrontato, per non dover approfondire questioni meramente burocratiche ed economiche.

Figura 2.29

Schermata ACCA Thermus: definizione del comune in cui si trova l'edificio. (in alto a sinistra)

Figura 2.30

Schermata ACCA Thermus: definizione della tipologia di intervento. (in alto a destra)

Figura 2.31

Schermata ACCA Thermus: definizione dell'edificio ai fini del calcolo. (in basso a sinistra)

Figura 2.32

Schermata ACCA Thermus: definizione dei livelli di cui si compone l'edificio. (in basso a destra)

COMUNE

Comune: **VENEZIA** CAP: **30100**

Provincia: **VENEZIA** Sigla: **VE**

Regione: **VENETO**

Dati geografici: Latitudine: 45°26'17" Longitudine: 12°19'39" Altitudine: 2 m

DATI INVERNALI DI PROGETTO

Zona Climatica E

Temperatura esterna [°C]: **-5.01**

Umidità relativa esterna [%]: **51.80**

Gradi Giorno: **2345**

Velocità Vento [m/s]: **6.12**

DATI ESTIVI DI PROGETTO

Temperatura esterna [°C]: **31.0**

Umidità relativa esterna [%]: **51.0**

Escursione termica giornaliera [°C]: **9.0**

Riduzione irrad. TOT per foschia [%]: **0.0**

TEMPERATURE MEDIE MENSILI [°C]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
3.1	3.7	8.7	12.9	19.0	22.4	23.8	23.8	18.7	14.0	8.4	4.9

UMIDITA' RELATIVA MENSILE [%]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
83.40	81.90	84.80	79.70	76.60	71.30	74.40	75.30	75.90	90.60	92.40	84.00

EDIFICIO

OGGETTO: **Edificio Case Rosse**

Da edificare: ☐ Sito in: **Via Malamocco, Lido di Venezia**

Committente: **Marghe**

Tipo normativa: **NAZIONALE**

TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Riqualificazione: involucro e impianto, isolamento interno/intercapedine

Riscaldamento: ☒ Edifici situati in centri storici: ☐

Raffrescamento: ☒

Acqua calda sanitaria: ☒ Numero Unità Immobiliari: **1**

TITOLO EDILIZIO

Richiesta permesso di Costruire del: **22/04/2021**

Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA del: **n**

Variente Permesso di Costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA del: **n**

applicazione Tabelle valori LIMITE in vigore dal: **01/01/2019**

TIPOLOGIA EDIFICIO

Destinazione: **Residenziale Plurifamiliare**

Facciate involucro esposte al vento: **maggior di 1**

COEFFICIENTE DI PROTEZIONE DAL VENTO

Posizione: **ESPOSTA (zone rurali)**

Coefficiente fv: **0.10**

Permeabilità involucro: **MEDIA**

Ricambi Aria con DeltaP = 50Pa [vol/h]: **0.30**

PROPRIETA' TERMOFISICHE DEL TERRENO

Categoria: **cat. 1^ - argilla o fango**

Conducibilità [W/mK]: **1.50**

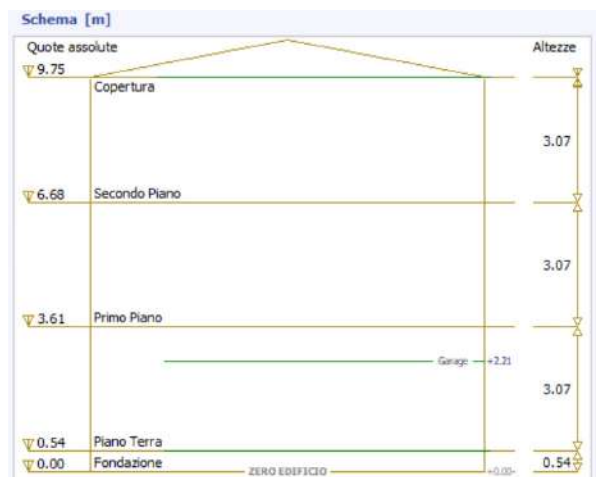
ADDUTTANZE ESTERNE (coefficiente liminare) [W/m²K]

Superfici opache: **25.00**

Componenti trasparenti: **25.00**

FATTORI DI CONVERSIONE IN ENERGIA PRIMARIA

Visualizza fattori di conversione



In ogni caso l'intervento migliorativo, che aumenterà senz'altro la classe energetica dell'edificio, si ipotizza che possa quasi sicuramente accedere alle agevolazioni fiscali del SuperBonus 110%.)

Per la valutazione delle prestazioni attuali del blocco di studio verrà utilizzato il primo documento di lavoro "prestazioni energetiche e certificazione". Mentre quando verrà studiata la proposta di efficientamento si utilizzerà il documento "interventi migliorativi – nuova ipotesi". Vedasi Figura 2.28. Il documento viene impostato con un sistema di misurazione metrico e l'unità di misura di riferimento è il metro.

2 – Dati generali

Per prima cosa vengono definiti i dati dell'edificio, ovvero dove si trova, le temperature minime e massime e la tipologia di intervento che si deve realizzare.

Grazie a un'apposita banca dati, già presente dentro al software, basta definire la città e i dati termici del luogo vengono visualizzazioni automaticamente. I dati climatici corrispondono a quelli reperiti attraverso le normative tecniche UNI, riportati nel capitolo 2 "condizioni climatiche". L'intervento è di riqualificazione energetica, e non di nuova costruzione, quindi deve essere inserita la data di costruzione a cui risale, 1982.

Successivamente vengono definiti i livelli di cui si compone l'edificio, due piani fuori terra e si definiscono le misure altimetriche, dalla fondazione all'estradosso della copertura. Vedasi Figure 2.29, 2.30, 2.31 e 2.32.

3 – Importazione dwg/dxf

Prima ancora di aver creato il documento di Acca Thermus è necessario aver restituito digitalmente gli elaborati grafici reperiti dal Catasto piuttosto che dal Consorzio di progettazione di Venezia. Questa fase di restituzione grafica digitale è stata fatta con AutoCAD, un programma di disegno tecnico per la creazione di elaborati 2D o 3D. Il blocco di studio in esame viene digitalizzato solamente in 2D, distinguendo i diversi livelli di cui è composto: piano terra, primo piano e ultimo piano.

Il documento realizzato su AutoCAD deve essere inserito in ACCA Thermus in formato dwg o dxf, facendo attenzione all'inserimento di ciascun elaborato nel livello di appartenenza. Inoltre viene definito l'orientamento planimetrico, impostando il nord.

4 – Libreria di progetto

Prima di eseguire la modellazione architettonica ed energetica, è bene definire la libreria di progetto. In particolare si selezionano i pacchetti costruttivi orizzontali e verticali, i generatori di calore, i serramenti e i materiali di finitura attraverso la cosiddetta "libreria generale di oggetti BIM". Vedasi Figura 2.33.

Il software presenta un ampio catalogo, da cui si estrapola ciò che caratterizza l'involucro esterno ed interno dell'edificio e lo si inserisce nella "libreria progetto". Se all'interno della libreria generale non è presente un elemento lo si può creare nuovo oppure si può modificare quello esistente.

Per fare un esempio, non essendo presenti i blocchi di argilla espansa EdilLeca, è stato modificato il pacchetto costruttivo con blocchi in calcestruzzo e sono state modificate le proprietà come la massa volumica e la densità dell'elemento. Se le caratteristiche del telaio di porte e finestre o quelle del vetro sono diverse da quelle presenti in libreria generale, possono anch'esse essere modificate.

5 – Modellazione architettonica ed energetica

Definita la libreria di progetto e inseriti gli elaborati grafici 2d, si procede alla mo-

dellazione energetica ed architettonica del blocco di studio. Al primo tipo di modellazione appartengono tutti gli elementi che concorrono al calcolo energetico (porte, finestre, chiusure orizzontali e verticali, generatori di calore), mentre al secondo appartengono tutte le parti di edificio che non vengono utilizzate nel calcolo (travi, pilastri, scale, parapetti, tettoie). Il risultato finale è un modello 3D. Il disegno dwg o dxf viene utilizzato come base per il ridisegno. Vedasi Figura 2.34.

6 – Definizione del vano

Successivamente si definiscono i vani, anche quelli fittizi che non presentano divisori come porte o tramezze. Tra i vani c'è la zona giorno, zona notte, bagno, corridoio, disimpegno e cucina.

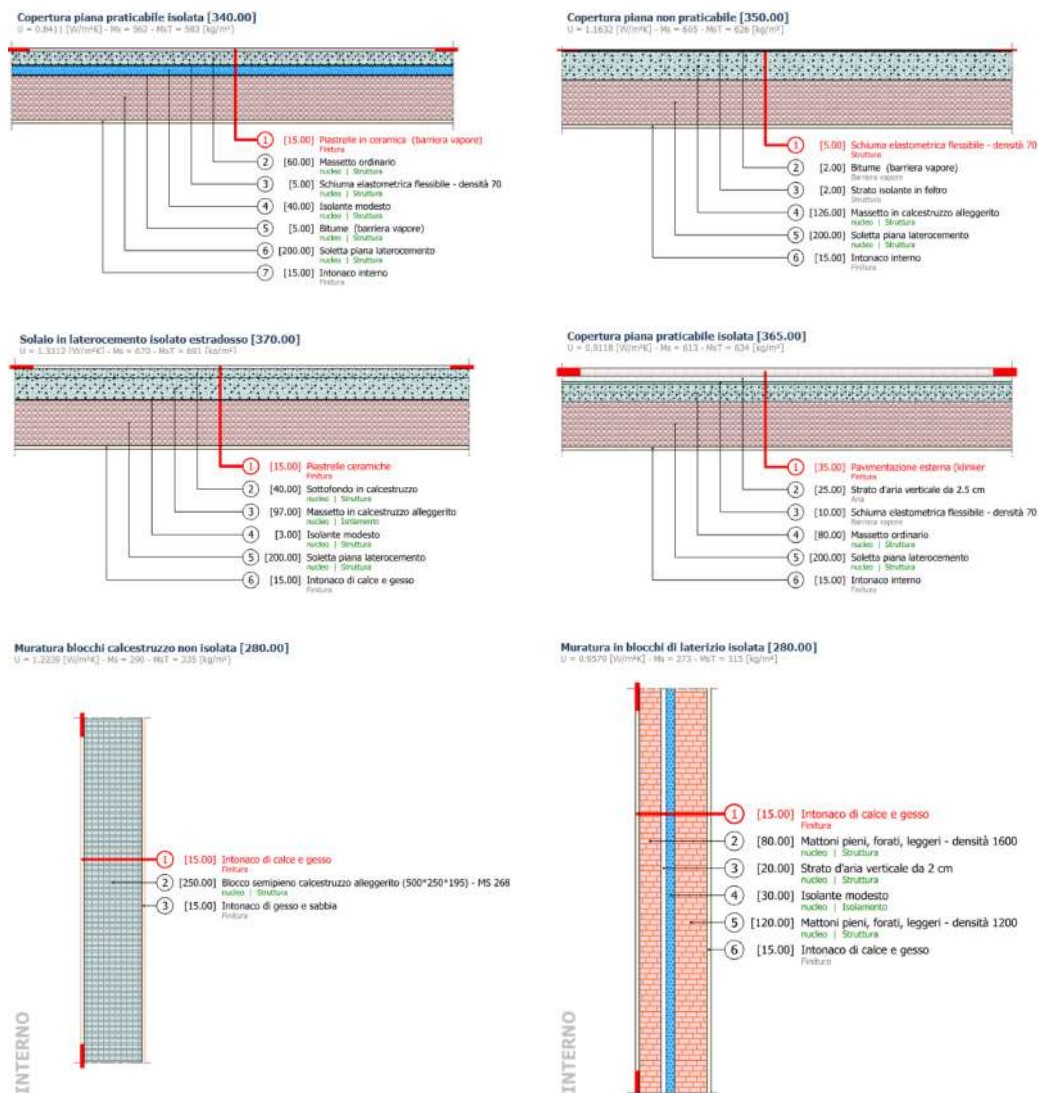


Figura 2.33

Schermate ACCA Thermus: definizione delle chiusure orizzontali e verticali.

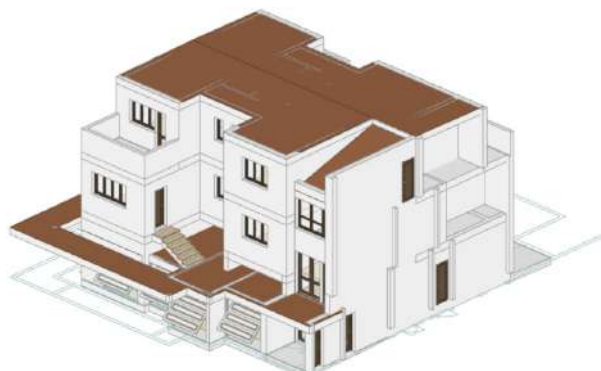


Figura 2.34

Risultato finale della modellazione architettonica ed energetica.

7 – Definizione dei ponti termici

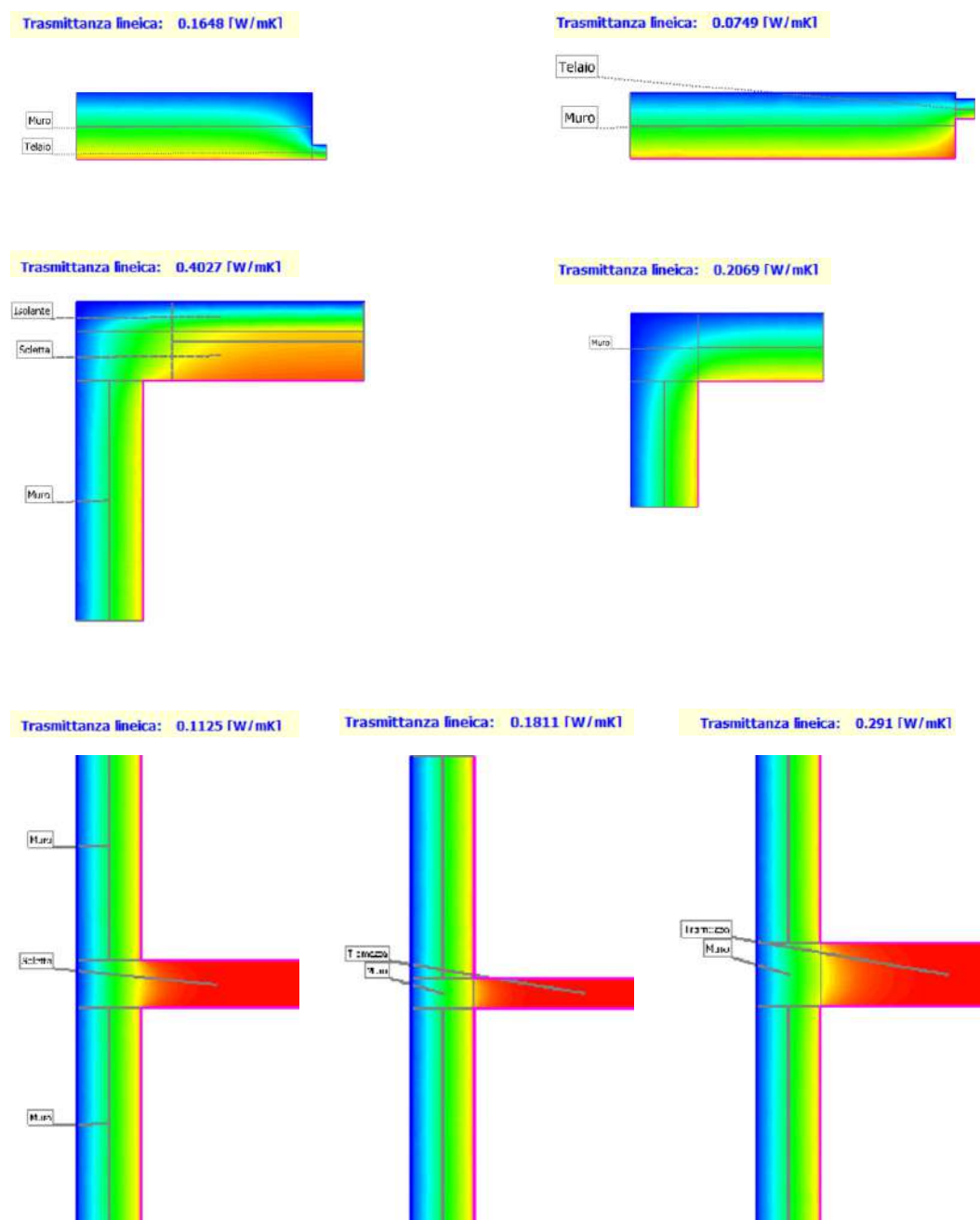
Fase molto importante per il calcolo energetico è la definizione dei ponti termici. All'interno di ACCA Thermus è presente l'atlante THERMUS PT, software di calcolo con analisi agli elementi finiti e la valutazione del rischio di formazione muffa secondo le norme UNI EN ISO 10211:2008 e UNI EN ISO 13788:2013.

Le tipologie principali sono ponte termico d'angolo, del tetto, del pavimento intermedio e con soletta controterra, dell'apertura con porta o finestra, della parete interna, di un pilastro.

Il metodo di calcolo prevede innanzitutto la definizione del modello geometrico, la scelta dei materiali e infine l'interpretazione dei risultati ottenuti. Mediante il calcolo ad elementi finiti viene stimato il flusso termico disperso dal ponte termico e si ottiene la trasmittanza lineica, che rappresenta la differenza tra la dispersione del modello geometrico con ponte termico e quanto disperderebbe se il ponte termico non ci fosse. Il calcolo delle dispersioni può essere condotto facendo riferimento alle dimensioni interne o esterne dell'edificio, THERMUS PT lavora pren-

Figura 2.35

Schermate ACCA Thermus: visualizzazione di alcuni ponti termici.



dendo a riferimento il perimetro interno.

La presenza di ponti termici determina effetti negativi energetici, igienico-sanitari e di discomfort termoigrometrico.

8 – Definizione della centrale termica

Come già anticipato al paragrafo 2.3.2, attualmente non tutti gli alloggi presentano un vecchio impianto di riscaldamento, ma alcuni hanno installato una caldaia a condensazione. A questo proposito è stato scelto di inserire in due alloggi su tre il nuovo generatore di calore “RIELLO – Family AR 25 KIS 80-60” da 24,05 kW; mentre nei restanti tre si è selezionato un modello di caldaia a gas tradizionale “ARISTON – Class EVO 24 CF” con potenza 25,8 kW. Vedasi Figura 2.36.

Nella schermata “centrali termiche” devono essere impostate 5 tipologie di impianto. Se ci fosse stato un unico impianto di climatizzazione per tutti i 5 alloggi, la centrale termica sarebbe stata una.

Figura 2.36

Schermate ACCA Thermus: creazione delle centrali termiche, definizione dei generatori di calore e dell'impianto di distribuzione.

The image displays two screenshots of the ACCA Thermus software interface, showing the configuration of a new combined heating and ACS (Acqua Calda Sanitaria) system.

Top Screenshot: Generazione (Generation)

The left sidebar shows a tree structure with five entries for "CENTRALE TERMICA Alloggio 1" through "CENTRALE TERMICA Alloggio 5". Each entry has sub-items for "nuovo IMPIANTO...", "Generazione", and "Distribuzione".

The main panel is titled "nuovo IMPIANTO..." and "Impianto combinato (riscaldamento + acs) fluido termovettore ACQUA". It features a "GENERAZIONE" button and a selection of "ARISTON - Clas EV..." with a location "Ente lo..." and power "Potenza 25.8 [kW]".

The "GENERATORE" section displays the following details:

- MODELLO: ARISTON - Clas EVO 24 CF
- Tipologia: STANDARD
- Descrizione: ARISTON - Caldaia murale compatta - Clas EVO 24 CF

The "CARATTERISTICHE TECNICHE" section shows:

- Fluido: ACQUA
- Tipo: METODO DIRETTIVA 92/42/CEE
- Combustibile: METANO
- Efficienza [-]: Calcolata
- Potenza [kW]: 25.80

Bottom Screenshot: Distribuzione (Distribution)

The left sidebar is identical to the top screenshot.

The main panel is titled "nuovo IMPIANTO..." and "Impianto combinato (riscaldamento + acs) fluido termovettore ACQUA". It features a "DISTRIBUZIONE ACQUA" button and a diagram showing the distribution system with "RETE" (Network) and "ZONE SERVITE" (Served Zones) blocks.

The "DISTRIBUZIONE ACQUA" section displays the following details:

- MODELLO: RIELLO - Family AR 25 KIS 80-60
- Tipologia: CONDENSAZIONE
- Descrizione: RIELLO - Caldaia murale Family AR 2.5 KIS in alluminio a metano (o a GPL). Temperature 80-60°C

The "CARATTERISTICHE TECNICHE" section shows:

- Fluido: ACQUA
- Tipo: METODO ANALITICO
- Combustibile: METANO
- Efficienza [-]: Calcolata
- Potenza [kW]: 24.05

Bottom Panel: DISTRIBUZIONE ACQUA

This panel contains the "RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE" (Distribution Efficiency) section, which includes a dropdown for "Descrizione del metodo di calcolo" (Description of the calculation method) set to "UNI/TS 11300-2 Prospetti 21-23" and a "Rendimento" (Efficiency) value of 0.94.

The "TEMPERATURE DEL CIRCUITO" (Circuit Temperature) section shows a "Temperatura MEDIA" (Average Temperature) set to "personalizzata" (customized) and a "Temperatura di DEFAULT" (Default Temperature) section with "Mandata [°C]" (Supply [°C]) set to 80 and "Ritorno [°C]" (Return [°C]) set to 60.

The "APPENDICE A" (Appendix A) section shows a "Tipo di regolazione" (Type of regulation) set to "Climatica compensata" (Climatic compensation) and a "Temperatura di mandata di progetto [°C]" (Design supply temperature [°C]) set to 80.

The "COLLEGAMENTO CON IL GENERATORE" (Connection to the generator) section shows a "Tipo" (Type) set to "Diretto" (Direct) and a "Portata del generatore [kg/h]" (Generator flow [kg/h]) set to 0.

A note at the bottom states: "La Temperatura MEDIA dell'acqua nel circuito viene utilizzata nel calcolo ogni volta che le perdite di DISTRIBUZIONE sono calcolate con l'inserimento dettagliato delle Tubazioni (Appendice A) e quando c'è almeno un GENERATORE che utilizza il metodo di calcolo dell'Appendice B."

9 – EOdC e zone

Procedura non meno importante è la classificazione dell'edificio oggetto di calcolo, nel caso studio in esame ci sono 5 diversi alloggi, ciascuno con il proprio impianto di riscaldamento. Ogni unità abitativa è costituita da zone: zona H, zona W, zona V; ovvero ogni alloggio necessita del riscaldamento, dell'acqua calda sanitaria ed è caratterizzato dalla ventilazione naturale o meccanica.

La zona riscaldamento (H) prevede l'installazione di 5 radiatori, di tre diverse dimensioni a seconda che sia localizzato nella zona notte, giorno o nel bagno. Nell'alloggio 1 la potenza complessiva è di 8,126 kW, nel secondo di 4,184 kW, nel terzo di 7,386 kW, nel quarto di 4,354 kW, e nell'ultimo di 4,924 kW. Tutte le potenze sono proporzionate ai mq da riscaldare. La zona acqua calda sanitaria (W) prevede una temperatura di mandata di 40°. Nella zona ventilazione (V) è stata impostata la ventilazione naturale, con 0,5vol/h di ricambi d'aria.

Tutti i vani di ciascun alloggio, precedentemente creati, devono essere opportunamente associati alle tre zone (H, W e V). Vedi Figura 2.37.

L'ultima operazione prevede la definizione degli ambienti non climatizzati, come i garage e i vani scala.

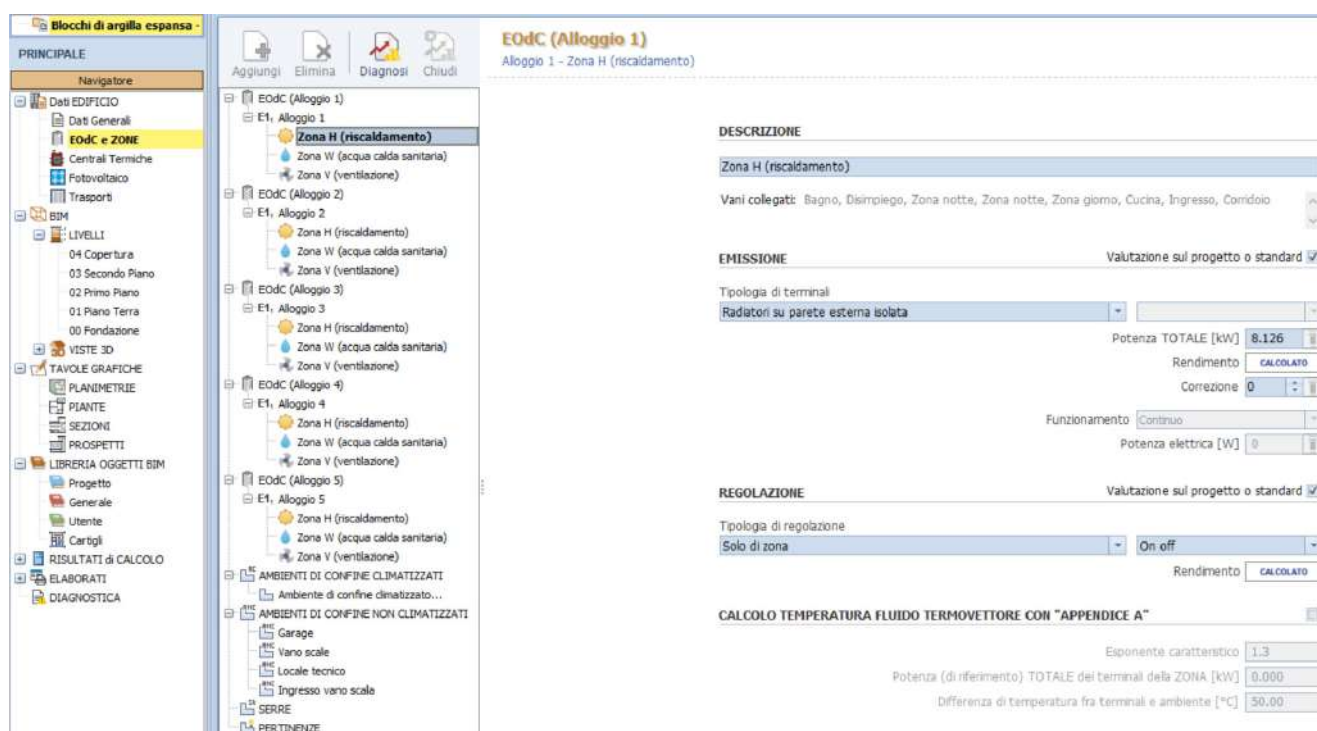
10 – Opzioni di calcolo

Dopo aver definito l'involucro e le caratteristiche impiantistiche si procede al calcolo; le tre opzioni di calcolo sono "involucro", "impianto" e "completo".

Il calcolo dell'involucro è possibile solo se è stata completata la modellazione dei componenti che definiscono l'edificio, ovvero i dati generali minimi (involucro orizzontali e verticali, porte, finestre, ponti termici e vani). Tale calcolo, oltre a consentire di verificare la correttezza del modello, è utile a valutare il carico di progetto richiesto dall'edificio e permette di capire la tipologia di impianto più consona. Il calcolo dell'impianto è invece possibile se sono state definite le zone, la centrale termica e gli impianti in essa contenuti. Infine il calcolo completo comprende gli step precedenti e aggiunge le verifiche di legge. Tramite la finestra di diagnostica è possibile capire quali sono le incongruenze che inficiano il calcolo. Se sono presenti errori cosiddetti "FATAL ERROR" devono essere opportunamente risolti.

Figura 2.37

Schermata ACCA Thermus: creazione della zona di riscaldamento H, di acs W e di ventilazione V, per ciascun alloggio.



11 – Risultati e visualizzazioni grafiche

I risultati di calcolo vengono visualizzati principalmente in forma tabellare. Nella sezione riepilogo viene visualizzata la classe energetica di appartenenza, il rendimento globale EPgl e la valutazione del rendimento estivo e invernale. Inoltre è possibile analizzare i grafici a torte e a barre, che principalmente mettono a confronto da un lato i guadagni e le perdite, dall'altro la richiesta di energia per riscaldamento e raffrescamento. Nell'ultima sezione sono presenti i tabulati generali, che comprendono tutte le informazioni sull'involucro e l'impianto; inoltre i dati possono essere letti sia annualmente che per singolo mese. Infine sono disponibili le visualizzazioni grafiche 3D dell'edificio; attraverso una gradazione di sette colori, dal peggiore in rosso, al migliore in verde, si può scegliere come varia il fabbisogno dei vani in estate e in inverno, le dispersioni e gli apporti solari e molto altro. Vedi Figura 2.39.



Figura 2.38

Schermata ACCA Thermus: visualizzazione di un esempio di FATAL ERROR.

FABBISOGNO VANI

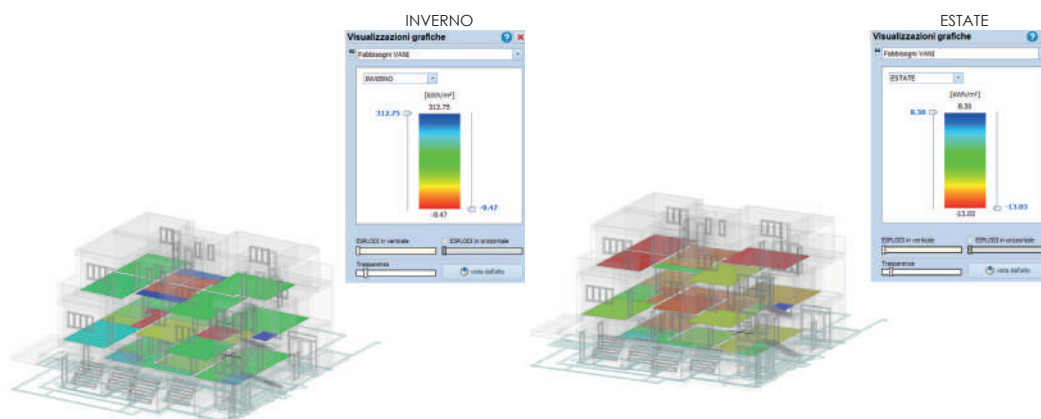
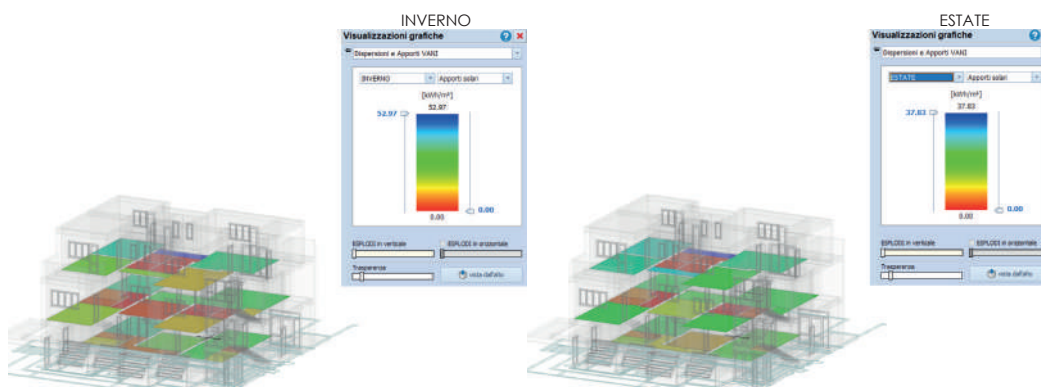


Figura 2.39

Schermata ACCA Thermus: visualizzazioni grafiche 3D.

APPORTI SOLARI



Risultati di calcolo SdF (stato di fatto)

Il comportamento energetico del fabbricato viene studiato sia per quanto riguarda il lotto B, con struttura portante in blocchi di argilla espansa e solai in laterocemento, sia per il lotto A, con struttura portante a telaio, tamponamenti in blocchi di laterizio a cassetta e solai a piastra in c.a. predalles.

Ciò che influisce sul diverso comportamento energetico è la struttura portante, l'esposizione solare e soprattutto l'orientamento dell'edificio. I 5 alloggi presenti nel lotto di testa hanno un'esposizione molto diversa tra loro, che incide notevolmente nella diagnosi energetica. Gli alloggi 1, 2 e 4 si comportano meglio nel lotto B, mentre il 3 e il 5 si comportano meglio nel lotto A. Vedasi tabella riassuntiva, Figura 2.40.

Dai risultati ottenuti la classe energetica di appartenenza risulta la G; solo l'alloggio 3, del primo piano, gode della classe F in entrambi i lotti del complesso residenziale. Questo alloggio ha una caldaia a condensazione e ha una conformazione tipologica ideale, essendo rivolto sia verso nord che verso sud. Anche l'alloggio 5 del secondo piano era stato calcolato con una caldaia a condensazione, pertanto la classe energetica è rimasta la G: la tipologia dell'alloggio non era ugualmente ideale come per l'alloggio 3. Si avvicina di più alla classe F

Figura 2.40

Tabelle riassuntive del comportamento energetico dei 5 alloggi nei due diversi edifici (A e B).

LOTTO A						
		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
Epgl	indice di prestazione energetica globale totale	279,98	271,36	169,3037	318,383	241,0689
Classe energetica		G	G	F	G	G
EPh	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale	246,75	230,32	144,1541	277,7082	211,9673
EPC	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva	0,00	0,00	0	0	0
EPw	indice di prestazione energetica per l'acqua calda sanitaria	33,23	41,04	25,1496	40,6748	29,1016
EPh,nd	Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	168,07	151,15	112,442	185,62	164,873
EPC,nd	Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	3,30	6,87	8,834	7,9025	10,023
EtaGh	Rendimento globale medio dell'impianto di riscaldamento	0,6811	0,66	0,78	0,6684	0,7778
EtaGc	Rendimento globale medio dell'impianto di raffrescamento	/	/	/	/	/
EtaGw	Rendimento globale medio dell'impianto di acqua sanitaria	0,5366	0,46	0,7095	0,4789	0,6559
RpSV	rapporto di forma	1,0912	0,889	0,831	0,7596	0,8504
Qp	carico termico progetto (trasmissione+ventilazione+fatt. di ripresa)	6584	4139	5048	4882	4479
Qx_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete	510,14	502,09	222,51	505,07	205,52
QxPVout	energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	/	/	/	/	/

LOTTO B						
		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
Epgl	indice di prestazione energetica globale totale	260,90	270,96	170,9026	279,75	259,7478
Classe energetica		G	G	F	G	G
EPh	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale	227,60	229,92	145,753	238,8898	230,6462
EPC	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva	0,00	0,00	0	0	0
EPw	indice di prestazione energetica per l'acqua calda sanitaria	33,29	41,04	25,1496	40,86	29,1016
EPh,nd	Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	157,61	154,03	116,09	161,21	179,692
EPC,nd	Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	4,16	7,06	8,7646	10,34	9,0284
EtaGh	Rendimento globale medio dell'impianto di riscaldamento	0,6925	0,67	0,7965	0,6748	0,7791
EtaGc	Rendimento globale medio dell'impianto di raffrescamento	/	/	/	/	/
EtaGw	Rendimento globale medio dell'impianto di acqua sanitaria	0,5356	0,46	0,7095	0,4767	0,6559
RpSV	rapporto di forma	0,8213	0,759	0,6966	0,7611	0,8652
Qp	carico termico progetto (trasmissione+ventilazione+fatt. di ripresa)	6523	4207	5163	4588	4594
Qx_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete	508,68	502,07	224,62	503,08	221,44

LOTTO A						
GUADAGNI - riscaldamento		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
QsOLT	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	299,53	564,04	738,38	308,39	1023,82
QsOLO	energia termica da apporti solari delle superfici opache	346,33	274,51	411,87	404,55	553,16
QsOLLcNR	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	152,12	0	226,3	34,27	104,97
QhInt	energia termica da apporti interni	1691,17	1262,73	1688,99	1301,7	1266,2
TOTALE		2489,15	2101,28	3065,54	2048,91	2948,15
PERDITE - riscaldamento		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
QhTR	dispersione per trasmissione in riscaldamento	12603,1	7893,71	9134,24	9534,73	8959,9 kWh
QhVE	dispersione termica invernale per ventilazione	1080,96	696,71	1078,01	740,28	712,37 kWh
TOTALE		13684,06	8590,42	10212,25	10275,01	9672,27 kWh
PERDITE - GUADAGNI		11194,91	6489,14	7146,71	8226,1	6724,12 kWh

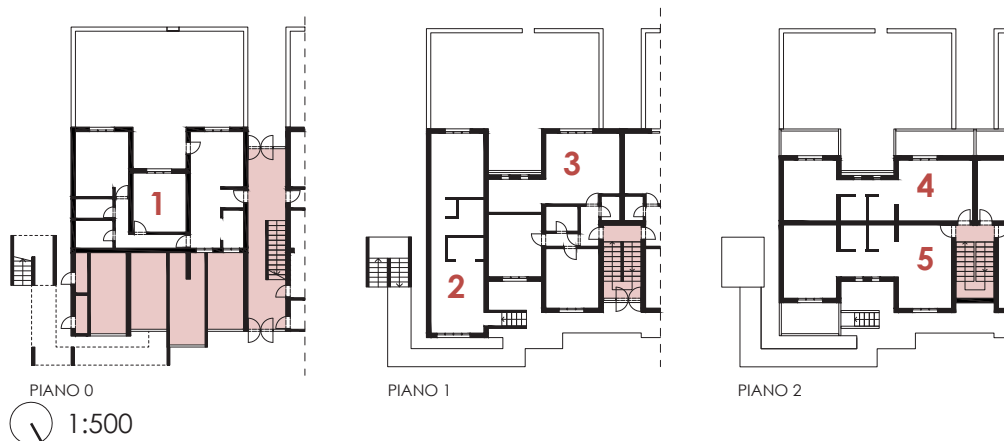
GUADAGNI - raffrescamento		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
QsOLT	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	335,47	403,38	688,73	507,67	603,54
QsOLO	energia termica da apporti solari delle superfici opache	274,56	264,62	396,29	489,84	588,54
QsOLLcNR	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	124,6	0	177,86	18,46	64,29
QcInt	energia termica da apporti interni	554,48	524,41	802,96	526,37	581,21
TOTALE		1289,11	1192,41	2065,84	1542,34	1837,58
PERDITE - raffrescamento		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
QcTR	dispersione per trasmissione in raffrescamento	761,03	695,25	934	754,59	828,27 kWh
QcVE	dispersione termica estiva per ventilazione	64,45	58,12	111,66	59,63	69,69 kWh
TOTALE		825,48	753,37	1045,66	814,22	897,96 kWh
PERDITE - GUADAGNI		-463,63	-439,04	-1020,18	-728,12	-939,62 kWh

LOTTO B						
GUADAGNI - riscaldamento		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
QsOLT	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	829,83	473,74	758,56	1102,29	286,91 kWh
QsOLO	energia termica da apporti solari delle superfici opache	588,45	328,51	405,79	523,57	423,18 kWh
QsOLLcNR	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	273,15	0	171,22	12,42	41,69 kWh
QhInt	energia termica da apporti interni	1691,17	1262,73	1688,99	1301,7	1266,2 kWh
TOTALE		3382,6	2064,98	3024,56	2939,98	2017,98 kWh
PERDITE - riscaldamento		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
QhTR	dispersione per trasmissione in riscaldamento	12447,38	7931,92	9402,6	9139,28	8919,9 kWh
QhVE	dispersione termica invernale per ventilazione	1080,96	696,71	1078,01	740,28	712,37 kWh
TOTALE		13528,34	8628,63	10480,61	9879,56	9632,27 kWh
PERDITE - GUADAGNI		10145,74	6563,65	7456,05	6939,58	7614,29 kWh

GUADAGNI - raffrescamento		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
QsOLT	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	396,01	397,74	678,14	661,5	491,38 kWh
QsOLO	energia termica da apporti solari delle superfici opache	369,7	311,11	440,14	604,86	561,26 kWh
QsOLLcNR	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	160,93	0	185,47	20,74	63,78 kWh
QcInt	energia termica da apporti interni	600,69	524,41	793,73	604,62	532,77 kWh
TOTALE		1527,33	1233,26	2097,48	1891,72	1649,19 kWh
PERDITE - raffrescamento		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
QcTR	dispersione per trasmissione in raffrescamento	754,74	612,34	847,16	795,47	623,36 kWh
QcVE	dispersione termica estiva per ventilazione	71,88	58,13	109,56	73,81	61 kWh
TOTALE		826,62	670,47	956,72	869,28	684,36 kWh
PERDITE - GUADAGNI		-700,71	-562,79	-1140,76	-1022,44	-964,83 kWh

Figura 2.41

Visualizzazione dei locali non riscaldati (garage e vani scala), confinanti con le unità abitative.



solo l'alloggio 5 del lotto A. Aver selezionato due alloggi per l'inserimento di una caldaia a condensazione conferma le ipotesi: non basta cambiare il generatore di calore per avere una buona efficienza, ma è necessario intervenire con altri accorgimenti, per esempio isolando, come vedremo nel Capitolo 3.

Qui di seguito vengono effettuati tre diversi confronti per evidenziare come cambiano le prestazioni energetiche degli alloggi in funzione del loro orientamento solare, della loro localizzazione all'interno dell'edificio e della struttura portante con cui sono stati costruiti.

- Confronto 1 (alloggi 1 e 4 - lotto B)

Nel primo confronto viene verificata l'attendibilità dei risultati comparando l'al-

Figura 2.42

Confronto 1: visualizzazione grafica dell'alloggio 1 e 4 del lotto B.



loggio 1 e 4, entrambi appartenenti al lotto B. Il primo è localizzato al piano terra, l'altro al secondo piano. Di questi si commentano i valori dei guadagni e delle perdite. Vedasi Figura 2.43 con le tabelle riassuntive. Tra i due quello che consuma meno è quello al piano terra, dove ho un minor apporto solare rispetto che al secondo piano. L'alloggio 1 ha una finestra riparata dal sole tramite una tettoia, mentre l'alloggio 4 ha due terrazze con due porte finestre, quindi maggior superficie finestrata.

L'energia termica da apporti solari delle superfici opache è maggiore al piano terra perché, rispetto all'alloggio del secondo piano, sono maggiori le superfici esposte verso l'esterno. Inoltre anche l'energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati è maggiore nell'alloggio 1. Quest'ultimo è situato con un'intera parete rivolta verso i garage non climatizzati e anche verso il vano scale, che ha una superficie maggiore rispetto a quello presente al secondo piano. Vedasi Figura 2.41. Ultima considerazione riguarda il miglior comportamento energetico dell'alloggio al piano terra, nonostante presenti maggiori dispersioni rispetto a quello del secondo piano. Questo perché l'alloggio 1 ha un rapporto S/V più favorevole, pari a 0,8213, mentre l'alloggio 4 ha un S/V pari a 0,7611. L'alloggio al piano terra ha una superficie maggiore (70 mq) rispetto all'alloggio del secondo piano (46 mq).

Figura 2.43

Confronto 1: analisi dei risultati dell'alloggio 1 e 4 dell'edificio nel lotto B.

		Lotto B		
		All. 1	All. 4	
E _g	indice di prestazione energetica globale totale	260,90	279,75	kWh/m ² anno
Classe energetica		G	G	/
E _{ph}	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale	227,60	238,89	kWh/m ² anno
E _{pc}	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva	0,00	0,00	kWh/m ² anno
E _p	indice di prestazione energetica per l'acqua calda sanitaria	33,29	40,86	kWh/m ² anno
E _{ph,nd}	Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	157,61	161,21	kWh/m ² anno
E _{pc,nd}	Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	4,16	10,34	kWh/m ² anno
E _{ta}	Rendimento globale medio dell'impianto di riscaldamento	0,69	0,67	/
E _{ta}	Rendimento globale medio dell'impianto di raffrescamento	/	/	/
E _{ta}	Rendimento globale medio dell'impianto di acqua sanitaria	0,54	0,48	/

R _p	rapporto di forma	0,8213	0,7611	1/m
Q _p	carico termico di progetto (trasmissione + ventilazione + fattori correttivi)	6523	4588	kW
Q _x	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete	508,68	503,08	kWh
Q _x	energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	/	/	kWh

GUADAGNI - riscaldamento		All. 1	All. 4	
Q _{solT}	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	829,83	1102,29	kWh
Q _{solO}	energia termica da apporti solari delle superfici opache	588,45	523,57	kWh
Q _{solLcNR}	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	273,15	12,42	kWh
Q _{hInt}	energia termica da apporti interni	1691,17	1301,7	kWh
TOTALE		3382,6	2939,98	kWh
PERDITE - riscaldamento		All. 1	All. 4	
Q _{hTR}	dispersione per trasmissione in riscaldamento	12447,38	9139,28	kWh
Q _{hVE}	dispersione termica invernale per ventilazione	1080,96	740,28	kWh
TOTALE		13528,34	9879,56	kWh

PERDITE - GUADAGNI		10145,74	6939,58	kWh
--------------------	--	----------	---------	-----

GUADAGNI - raffrescamento		All. 1	All. 4	
QsolT	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	396,01	661,5	kWh
QsolO	energia termica da apporti solari delle superfici opache	369,7	604,86	kWh
QsolLcNR	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	160,93	20,74	kWh
Qclnt	energia termica da apporti interni	600,69	604,62	kWh
TOTALE		1527,33	1891,72	kWh
PERDITE - raffrescamento		All. 1	All. 4	
QcTR	dispersione per trasmissione in raffrescamento	754,74	795,47	kWh
QcVE	dispersione termica estiva per ventilazione	71,88	73,81	kWh
TOTALE		826,62	869,28	kWh
PERDITE - GUADAGNI		-700,71	-1022,44	kWh

- Confronto 2 (alloggio 1 - lotto A e B)

In quest'altra analisi vengono messi a confronto i risultati dell'alloggio 1 tra il lotto A e B. Vedasi Figura 2.45 e 2.46.

Il guadagno maggiore è nell'alloggio a sud, mentre le perdite sono pressoché simili. L'indice di prestazione energetica globale totale è maggiore nell'alloggio orientato verso nord; più alto è l'EPgl peggiori sono le prestazioni. Altro indice importante è l'EtaGh e l'ETAGw che esprime il rendimento globale medio dell'impianto, rispettivamente dell'impianto di riscaldamento e di quello di acqua calda sanitaria.

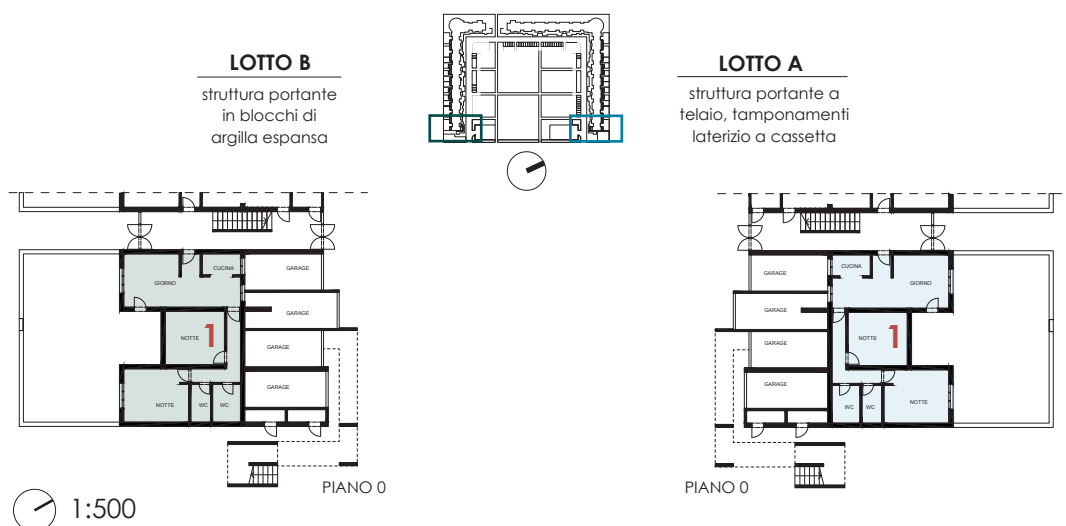
Nel dettaglio si analizzano i guadagni e le perdite per riscaldamento:

Nell'alloggio del lotto A tutti i guadagni dovuti alle superfici trasparenti, opache e ai locali non climatizzati sono inferiori a quello dell'alloggio nel lotto B. Mentre l'energia termica da apporti interni è costante. Nel calcolo totale dei guadagni abbiamo 3382,6 kWh nell'edificio B e 2489,15 nell'edificio A. L'energia termica che incide maggiormente nel risultato è quella da superfici trasparenti. Le perdite per trasmissione sono maggiori nel lotto A (esposto verso nord), mentre quelle per ventilazione sono sempre uguali in quanto la tipologia dell'alloggio è identica tra lotto A e B.

Facendo il calcolo delle perdite meno i guadagni, il risultato più penalizzante è ovviamente quello del lotto A. Abbiamo visto come il guadagno solare sia molto importante e come condiziona i risultati del calcolo energetico.

Figura 2.44

Confronto 2: Individuazione dell'alloggio 1 nell'edificio A e B.



		Lotto B	Lotto A	
		All.1		
Epgl	indice di prestazione energetica globale totale	260,90	279,98	kWh/m² anno
Classe energetica		G	G	/
EPh	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale	227,60	246,75	kWh/m² anno
EPc	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva	0,00	0,00	kWh/m² anno
EPw	indice di prestazione energetica per l'acqua calda sanitaria	33,29	33,23	kWh/m² anno
EPh,nd	Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	157,61	168,07	kWh/m² anno
EPc,nd	Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	4,16	3,30	kWh/m² anno
EtaGh	Rendimento globale medio dell'impianto di riscaldamento	0,69	0,68	/
EtaGw	Rendimento globale medio dell'impianto di acqua sanitaria	0,54	0,54	/
RpSV	rapporto di forma	0,8213	1,091	1/m
Qp	carico termico di progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	6523	6584	kW
Qx_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete	508,68	510,14	kWh
QxPVout	energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	0	0	kWh

Figura 2.45

Confronto 2: Tabella riassuntiva delle prestazioni energetiche.

Confronto guadagni x riscaldamento

- STATO DI FATTO - Lotto B (sud)
- STATO DI FATTO - Lotto A (nord)

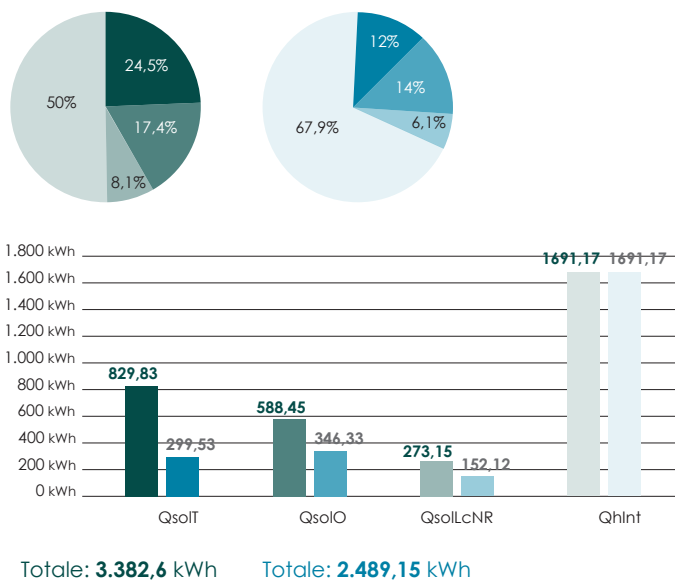
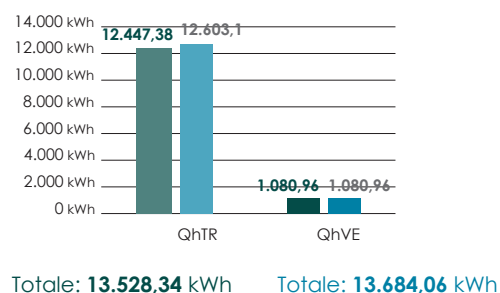


Figura 2.46

Confronto 2: Guadagni e perdite dell'alloggio 1

Confronto perdite x riscaldamento



Perdite - guadagni

LOTTO B
13.528,34 -
3.382,6 =
10.145,74

LOTTO A
13.684,06 -
2.489,15 =
11.194,91

- Confronto 3

I risultati del confronto 2, tra lotto A e B, non sono molto diversi tra loro e non è facile capire in che modo la struttura portante influisce nell'efficienza energetica dei due lotti. Questo perché il comportamento energetico di un edificio dipende da moltissimi fattori e non è possibile estrapolare informazioni singole da un'analisi generale.

Per completare lo studio di confronto tra i due edifici, che sono speculari tra loro, si è provato a verificare come si comporterebbero nelle stesse condizioni di orientamento solare se avessero una diversa struttura portante. In questo modo si può capire quali sono le prestazioni energetiche, ad esempio, del lotto A se avesse la struttura portante in blocchi di argilla e non a telaio, e quindi se si comporterebbe meglio o peggio rispetto alla situazione attuale.

Il blocco di studio B, con struttura portante in blocchi di argilla e con a sud il fronte giardino, ora viene impostato con quest'ultimo esposto a nord. Il blocco A viceversa, mantiene la sua struttura portante a telaio ma viene specchiato per essere orientato come è oggi il lotto B. Si riportano in Figura 2.47 i risultati di questa comparazione. A sinistra sono stati inseriti gli indici di efficienza dell'edificio allo stato di fatto, come visto nel confronto 2, mentre a destra l'efficienza dell'edificio se questo avesse la struttura portante di quello a lui speculare.

Per quanto riguarda il lotto A, la struttura portante, ipoteticamente in blocchi di argilla espansa, garantirebbe un migliore comportamento energetico. Mentre il lotto B, con un'ipotetica struttura a telaio, non di molto ma peggiorerebbe le sue prestazioni. In realtà nell'alloggio 1 e 3 funziona meglio la struttura a telaio e nei restanti alloggi quella in blocchi di argilla espansa. Nonostante ciò, si può ritenere che sia da preferire la seconda conformazione costruttiva.

Dati i risultati, si può quindi affermare che sarebbe stato meglio, in fase progettuale, aver optato per una stessa tipologia costruttiva per entrambi i fabbricati. In particolare, per una migliore efficienza energetica, si sarebbe dovuto scegliere la struttura portante in blocchi di argilla espansa con solai in laterocemento sia nel lotto A che nel lotto B.

Queste riflessioni non precludono la possibilità che qualsiasi altra tipologia costruttiva potesse funzionare meglio, o che magari la combinazione tra le due tipologie oggi presenti avesse potuto dare risultati migliori: struttura a telaio e solai in laterocemento, oppure struttura in blocchi di argilla e solai a piastra.

Figura 2.47

Confronto 3: Tabella riassuntiva nell'ipotesi in cui gli edifici si invertono le caratteristiche strutturali.

Lotto A			
con struttura a telaio		se mettessi blocchi in argilla	
Epgl [kWh/m2anno]		Epgl [kWh/m2anno]	
All. 1	279,98	All. 1	269,98
All. 2	271,35	All. 2	269,2
All. 3	169,3	All. 3	168,7
All. 4	318,38	All. 4	309
All. 5	241,06	All. 5	228
Lotto B			
con blocchi di argilla		se mettessi struttura a telaio	
Epgl [kWh/m2anno]		Epgl [kWh/m2anno]	
All. 1	260,9	All. 1	256,3
All. 2	270,9	All. 2	272,7
All. 3	170,9	All. 3	166,03
All. 4	279,9	All. 4	291,8
All. 5	259,7	All. 5	265,6

NOTA: non si è riusciti a fare un'analisi dei consumi in bolletta e quindi valutare se i risultati ottenuti rispecchiano effettivamente i reali problemi energetici presenti.

2.3.4. Possibili interventi di riqualificazione

Cappotto, sostituzione serramenti e impianti

Per ridurre il fabbisogno energetico e aumentare la classe energetica di appartenenza, tra i miglioramenti possibili c'è la sostituzione degli infissi, la coibentazione delle chiusure verticali e orizzontali, l'isolamento non solo del solaio di copertura ma anche dei solai freddi, controterra o verso ambienti non isolati e infine la sostituzione degli impianti di riscaldamento tradizionali.

Alle "Case Rosse" l'obiettivo è aumentare le prestazioni con le dovute cautele, senza impattare sugli alloggi interni, ovvero senza creare disagi ai residenti. Dovrà essere valutata la soluzione migliore che non vada a ridurre lo spazio utile delle abitazioni, e permettendo loro di continuare ad abitarci nella durata dei lavori di riqualificazione. A tale proposito l'isolamento è bene prevederlo esternamente all'edificio; se interno andrebbe a togliere superficie utile alle unità abitative che sono già di ridotte dimensioni.

Inoltre per valutare il sistema di isolamento più opportuno deve essere preso in considerazione il contesto in cui si inserisce l'edificio. La scelta può cambiare a seconda se si è in un clima rigido di montagna o in un clima umido come quello di mare. In questo caso, il complesso residenziale oggetto di studio è sito in un'ambiente aggressivo, ovvero molto umido, con un'alta percentuale salina.

È da tenere a mente un'altra considerazione: l'edificio oggetto di studio non è una villetta privata, o una qualsiasi altra residenza privata, ma abbiamo un complesso di edilizia economico popolare. Quindi i costi del materiale non dovranno essere eccessivi. Ci sono materiali isolanti di ultima generazione come l'aerogel che costano molto e non si prestano ad essere utilizzati in edifici di edilizia economico popolare. Ci sono ben altri materiali, ugualmente performanti, economicamente più accessibili, come il poliuretano o il PCM.

Negli interventi di riqualificazione si deve predisporre un buon sistema di isolamento, garantire la capacità termica delle pareti e dei pavimenti e soprattutto selezionare la tipologia opportuna di schermature solari. Questi tre elementi devono essere correttamente progettati e bilanciati tra loro. Un edificio con poche perdite ha un buon isolamento sul lato esterno ma anche una buona capacità termica nel lato interno, e deve essere in grado di gestire la radiazione solare che entra dalle finestre, soprattutto nel periodo estivo evitando il surriscaldamento.

Per quanto riguarda invece la scelta impiantistica, si deve valutare l'uno o l'altro sistema in base al tipo di intervento che si vuole fare, alla zona climatica in cui è l'edificio e agli altri sistemi impiantistici che si vogliono abbinare, come il fotovoltaico o il solare termico. Sicuramente si opterà per generatori di calore in grado di sfruttare al massimo le risorse rinnovabili come l'energia solare. Per esempio, con la pompa di calore si taglia molto sui consumi se si predispone un buon isolamento.

Inoltre in alloggi di edilizia popolare è più conveniente predisporre impianti autonomi, ovvero evitare gli impianti centralizzati, che solitamente hanno più problematiche gestionali. La qualità di funzionamento delle due modalità è indifferente. Se presente un impianto autonomo, l'utilizzatore ha una visione diretta dei suoi consumi e quindi una maggiore responsabilità nel suo corretto utilizzo.

Qualsiasi sia la tipologia di impianto, devono essere scelti i terminali. Oggi, spesso

si tende a scegliere mezzi di riscaldamento che funzionano a basse temperature, come i pannelli radianti a pavimento. Questi ultimi hanno ottime prestazioni, e garantiscono un comfort omogeneo in tutta la stanza. La temperatura di alimentazione non è di 45/50 °C come per i radiatori ma si riduce di circa la metà. Nel complesso delle Case Rosse gli appartamenti hanno un'altezza utile di 2,7 metri, che corrisponde all'altezza minima necessaria affinché un edificio sia abitabile. Per la predisposizione dei pannelli radianti è necessario o avere maggiore altezza utile e quindi aumentare lo spessore del pacchetto costruttivo e appoggiare i nuovi impianti sopra alla pavimentazione attuale (con la sola sostituzione delle piastrelle); oppure si deve rifare il massetto costruttivo di tutto l'alloggio, che risulta un intervento molto oneroso e poco pratico.

Risorse rinnovabili

L'intervento di riqualificazione per essere tale deve rispettare l'ambiente, sfruttando al massimo le risorse rinnovabili a disposizione. Per normative di legge, oggi, negli interventi di riqualificazione energetica, soprattutto se si vuole beneficiare degli incentivi del Superbonus 110%, si deve aumentare la prestazione dell'edificio di almeno due classi energetiche.

Non sempre la sostituzione di una caldaia a condensazione me lo permette, non sempre assicura un salto energetico rilevante. L'utilizzo della pompa di calore viene premiato maggiormente. Un altro vantaggio della pompa di calore, oltre al maggior rendimento di qualsiasi altro generatore di calore, è la possibilità di utilizzo sia per il riscaldamento che per il raffrescamento.

Considerando le condizioni climatiche non troppo rigide del Lido di Venezia, la pompa di calore potrebbe essere un'ottima scelta per il complesso delle Case Rosse e potrebbe essere abbinata a un impianto fotovoltaico che sfrutta l'energia rinnovabile del sole.

Condivisione delle risorse

A tale proposito l'impianto fotovoltaico potrebbe essere predisposto sulla superficie libera del tetto dei due fabbricati, una superficie piana che si estende per circa 2.800 mq per 122 alloggi.

La prima domanda che sorge spontanea è in che modo potrebbe funzionare la gestione dei moduli fotovoltaici per ogni unità abitativa. Le soluzioni sono essenzialmente due: o vengono previsti due/tre pannelli per ciascun alloggio, associati al funzionamento di ogni singola pompa di calore oppure si prevede una gestione collettiva delle risorse rinnovabili.

Il quartiere, per la sua conformazione planivolumetrica e per la tipologia edilizia popolare, potrebbe essere ideale per introdurre nuovi principi etici di condivisione delle risorse e quindi aderire ai principi di sostenibilità ambientale. La proprietà del fabbricato A e B è rispettivamente del Comune di Venezia e dell'Azienda territoriale di Venezia (Ater), due enti territoriali che amministrano il funzionamento del complesso residenziale e sono responsabili di una sua corretta gestione. Chi più di loro potrebbe avere interesse a un corretto utilizzo delle risorse che disponiamo nel territorio e a una sempre maggiore riduzione delle emissioni di gas serra.

I benefici dati dall'introduzione di una gestione collettiva impiantistica, che in questo caso verrebbe curata dal Comune e dall'Ater comporta numerosi benefici non solo ambientali, ma anche economici e sociali, a beneficio degli abitanti del quartiere.

NOTE

- 1 Blocchi di trachite di forma rettangolare in superficie, ma trapezoidali al disotto per ancorarsi profondamente nel terreno: [https://it.wikipedia.org/wiki/Campo_\(Venezia\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Campo_(Venezia)) (07/2021)
- 2 <https://www.dezeen.com/2021/03/17/key-projects-anne-lacaton-jean-philippe-vassal-pritzker-prize/> (06/2021)
- 3 https://www.comune.venezia.it/sites/default/files/publicCPSM2/pubblicazioni/Il_vento_nell_Adriatico_settentrionale_1983-2004.pdf (05/2021)
- 4 <https://www.wekiwi.it/main/etichetta-energetica-novita/> (07/2021)
- 5 <https://www.acca.it/software-certificazione-energetica> (05/2021)

3.1. COMUNITA' ENERGETICA

3.1.1. Il funzionamento di una comunità energetica

Le premesse del capitolo 2 vertono su due concetti chiave: lo spazio comune e le risorse rinnovabili. Il progetto di riqualificazione architettonica ed energetica mira a dare nuovo valore a ciò che è già presente all'interno del quartiere popolare. Lo scopo è sfruttare le risorse a disposizione e condividere non solo quelle energetiche, come il sole, ma anche quelle sociali, come gli spazi pubblici comuni. La risposta a tali obiettivi è la creazione di una comunità energetica.

Come funziona una comunità energetica

Come già anticipato, autonomia, adattabilità ed efficienza sono i principi che guidano i progetti di gestione comunitaria della risorsa energetica locale. Autonomia economica, sociale e tecnologica al fine di cambiare le abitudini di consumo individuali e collettive. Sono queste le sfide per la nascita di una società ecosostenibile.

La transizione energetica non è solamente un tema ambientale ma deve essere intesa come la costruzione di un nuovo modello di organizzazione sociale basato sulla produzione e sul consumo di energia rinnovabile. Il cambiamento che deve essere innescato è culturale, materiale e immateriale, devono essere attivate nuove forme di azione collettiva e di economie basate sulla collaborazione. Cambiamento sociale e tecnologico.

La comunità energetica può essere creata da condomini, dalle persone fisiche escluse quelle che fanno impresa, dagli istituti autonomi case popolari, dai comuni, dalle cooperative, dagli enti del terzo settore, dalle associazioni, dalle società sportive dilettantistiche, dagli enti universitari.

Esempi virtuosi

Gli esempi virtuosi di comunità energetiche in Italia ammontano a 20, concretizzati tra la fine del 2020 e i primi mesi del 2021. Tra questi non rientrano altri progetti in via di sviluppo, al vaglio del RSE (responsabile servizi energetici).



Figura 3.1
Comunità energetica
a Napoli, San Giovan-
ni a Teduccio.

Un primo caso applicativo lo troviamo nella periferia est di Napoli, realizzato da Legambiente in collaborazione con la Fondazione Famiglia di Maria e il supporto della Fondazione con il Sud. La comunità energetica è costituita da Fondazione Famiglia di Maria e da 40 famiglie del quartiere di San Giovanni a Teduccio. L'impianto fotovoltaico installato dall'impresa 3E di Napoli ha una potenza di 55 kWp con moduli Aleo Solar e inverter SMA. I membri della comunità stanno inoltre creando, per i residenti del quartiere e non solo, percorsi di educazione ambientale e azioni di cittadinanza attiva.

In provincia di Cuneo invece è stata realizzata una comunità energetica con il supporto dell'Energy Center del Politecnico di Torino e del RSE. L'energia prodotta, 20 kWp, viene condivisa tra alcuni edifici del comune, la biblioteca, la palestra, due famiglie e un'azienda.

A Ponzano Veneto, a Treviso, l'azienda Crema Costruzioni ha costruito un condominio "Residence Cigogna" di cinque abitazioni. È stato installato un impianto fotovoltaico condiviso da 3,45kW per ogni alloggio, con allacciamento a inverter e sistemi di storage. I cittadini del condominio e non solo stanno aumentando la consapevolezza attorno al tema.

Molti altri esempi applicativi coinvolgono in prima persona cooperative elettriche e sociali, come la cooperativa E'NOSTRA, nata nel 2014 a Milano. È stata fondata per fornire energia rinnovabile a imprese, famiglie e organizzazioni del terzo settore.

Ultimo esempio è l'associazione comunità energetica di San Lazzaro di Savena, che ha realizzato assieme al comune un tetto fotovoltaico per le scuole elementari. La realizzazione è stata possibile grazie al contributo economico dei cittadini aderenti, che hanno voluto acquisire una o più quote dell'impianto.

3.1.2. Applicazione al caso studio

Concetto: risorse, persone, verde

Il termine comunità energetica mette assieme due termini molto importanti: comunità ed energia.

Il primo significa "Insieme di persone che hanno comunione di vita sociale, condividono gli stessi comportamenti e interessi" ("comunità", vocabolario Treccani). Comunità richiama il concetto di condivisione. La seconda invece "In fisica, l'attitudine del sistema a compiere un lavoro [...], può presentarsi in forme diverse e convertibili l'una nell'altra, in relazione ai processi e ai fenomeni cui il sistema partecipa [...]" ("energia", vocabolario Treccani)

Una comunità può condividere le risorse disponibili, energetiche e non solo, ma anche condividere gli stessi obiettivi, gli stessi interessi, gli stessi scopi; e infine condividere lo spazio pubblico, il verde, o anche uno spazio interno. Allo stesso modo, l'energia che alimenta la vita di un quartiere di edilizia popolare come quello delle Case Rosse può derivare dalle fonti rinnovabili, ma anche dalle persone e dalla natura.

Fonti rinnovabili, persone e spazio verde sono tre circuiti, tre flussi dinamici e interconnessi. Risorsa è il sole, il vento, la pioggia; una risorsa è il cittadino, la persona che abita uno spazio e infine risorsa è lo spazio verde, pubblico o privato, interno ed esterno. Vedi Figura 3.2. Queste tre diramazioni terminologiche, che hanno come denominatore comune il concetto di comunità energetica, si possono ramificare ulteriormente in altri tracciati.

Il sole è una risorsa rinnovabile che può essere energeticamente sfruttata per la

realizzazione di un impianto fotovoltaico o di solare termico. A sua volta l'energia elettrica prodotta può alimentare le utenze domestiche e condominiali di un quartiere; tra le utenze possibili c'è l'illuminazione stradale o quella interna ai vani comuni dei vani scala, l'alimentazione elettrica dei veicoli.

Le persone muovono l'energia abitando lo spazio: lo vivono e lo trasformano. Tra gli spazi abitabili ci sono gli alloggi privati, gli alloggi sfitti, ma anche i garage. Gli alloggi vuoti e i garage non utilizzati per mettere le macchine possono acquisire una nuova funzione, spazi comuni condivisi o officine private di lavoro e di svago. I parchi sono i polmoni verdi di un quartiere, combattono l'inquinamento atmosferico e acustico, assorbono l'acqua piovana drenandola e oltretutto migliorano il paesaggio urbano. Uno spazio verde può essere pubblico o privato, essere un parco per bambini, un giardino privato, un parco o un orto urbano.

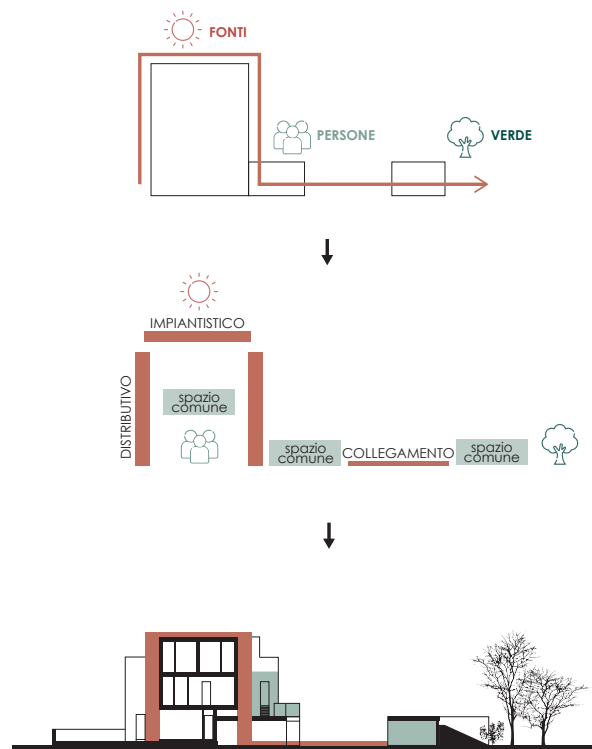
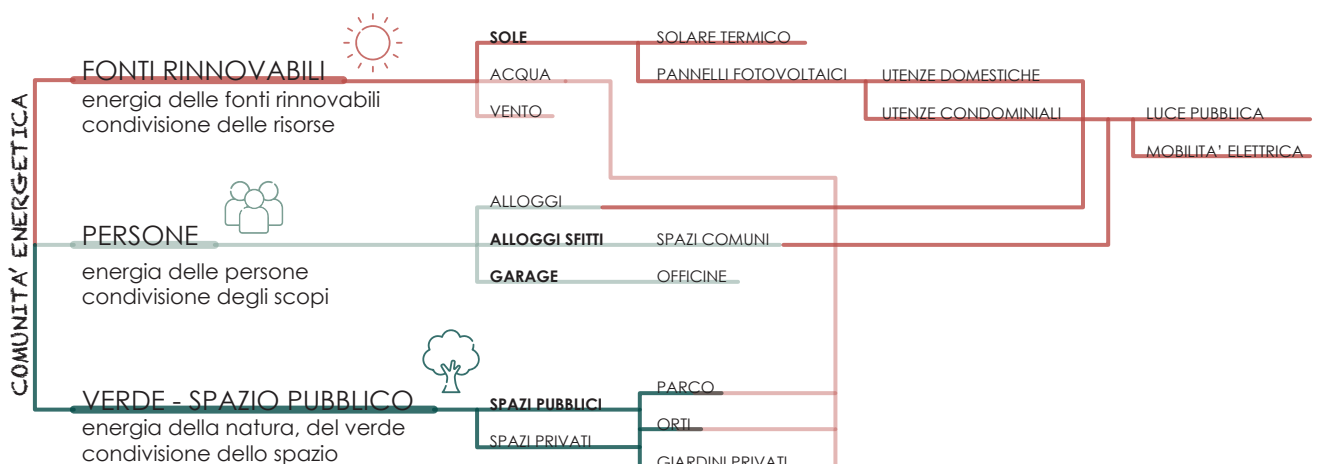


Figura 3.2
Rappresentazione grafica del concetto.



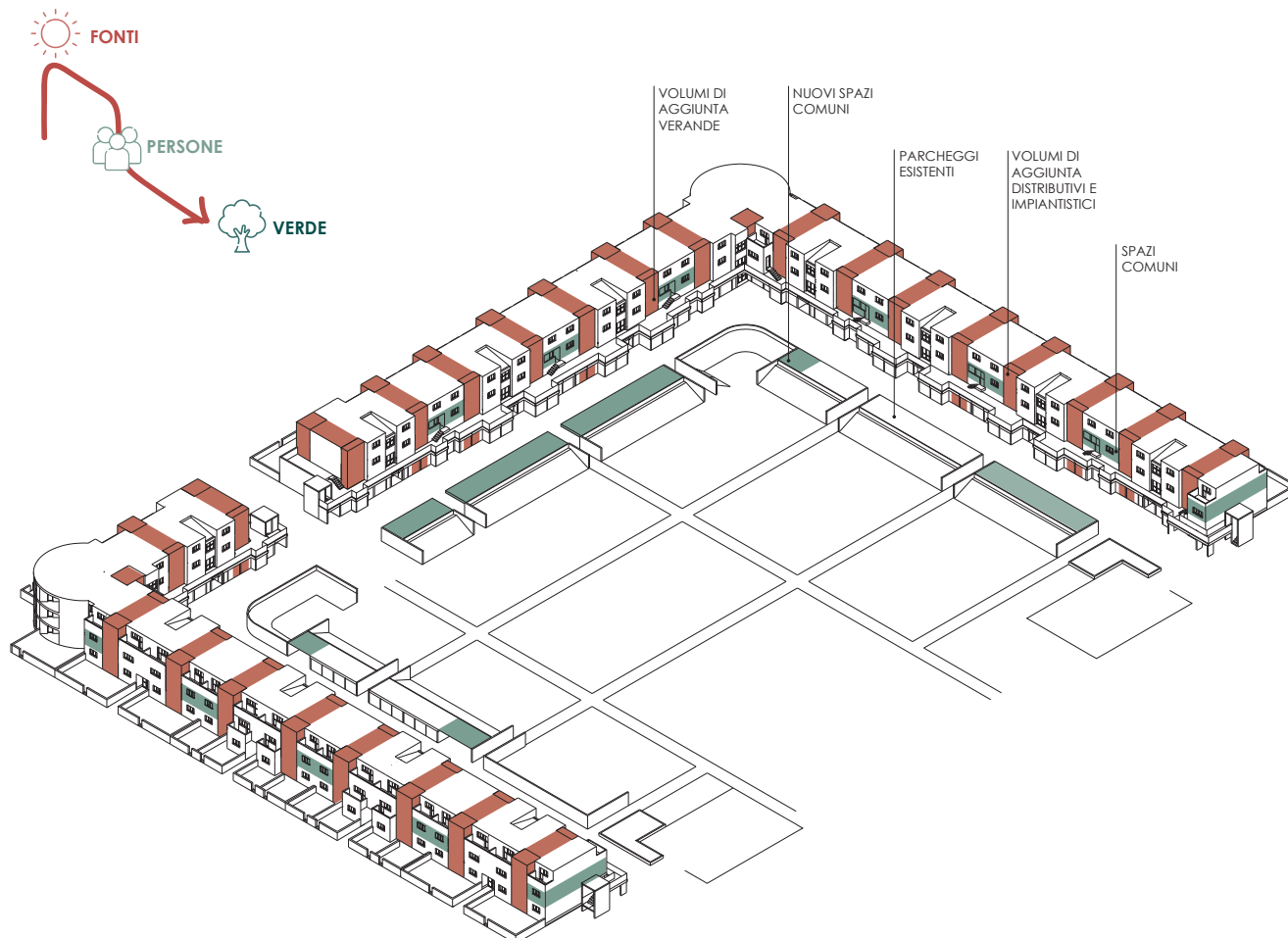
3.2. INTERVENTO PROGETTUALE

3.2.1. Blocco di aggiunta distributivo e impiantistico

Come e dove si inserisce

L'obiettivo è quindi connettere tre concetti (fonti rinnovabili, persone e spazio verde) in un'unica operazione progettuale. Il collegamento non è solo teorico, ma può essere concretizzato. Le risorse rinnovabili, il sole sta in cima; le persone stanno a metà strada, e infine c'è lo spazio verde, che sta alla quota di campagna. Il collegamento avviene sia in verticale che in orizzontale. Vedasi Figura 3.3 e 3.4. Si vuole creare continuità coinvolgendo le residenze, il ballatoio comune, lo spazio carrabile, i garage del fronte opposto alla strada e infine il parco pubblico. La proposta progettuale si concretizza con l'inserimento di un volume di aggiunta, come visibile dalla visualizzazione planimetrica. In particolare tale volume si inserisce tra le rientranze dell'edificio, in tutti i fronti disponibili e si sviluppa verticalmente per l'altezza complessiva di circa 10 metri.

Figura 3.3
Visualizzazione 3D
della proposta progettuale.



Funzioni e caratteristiche

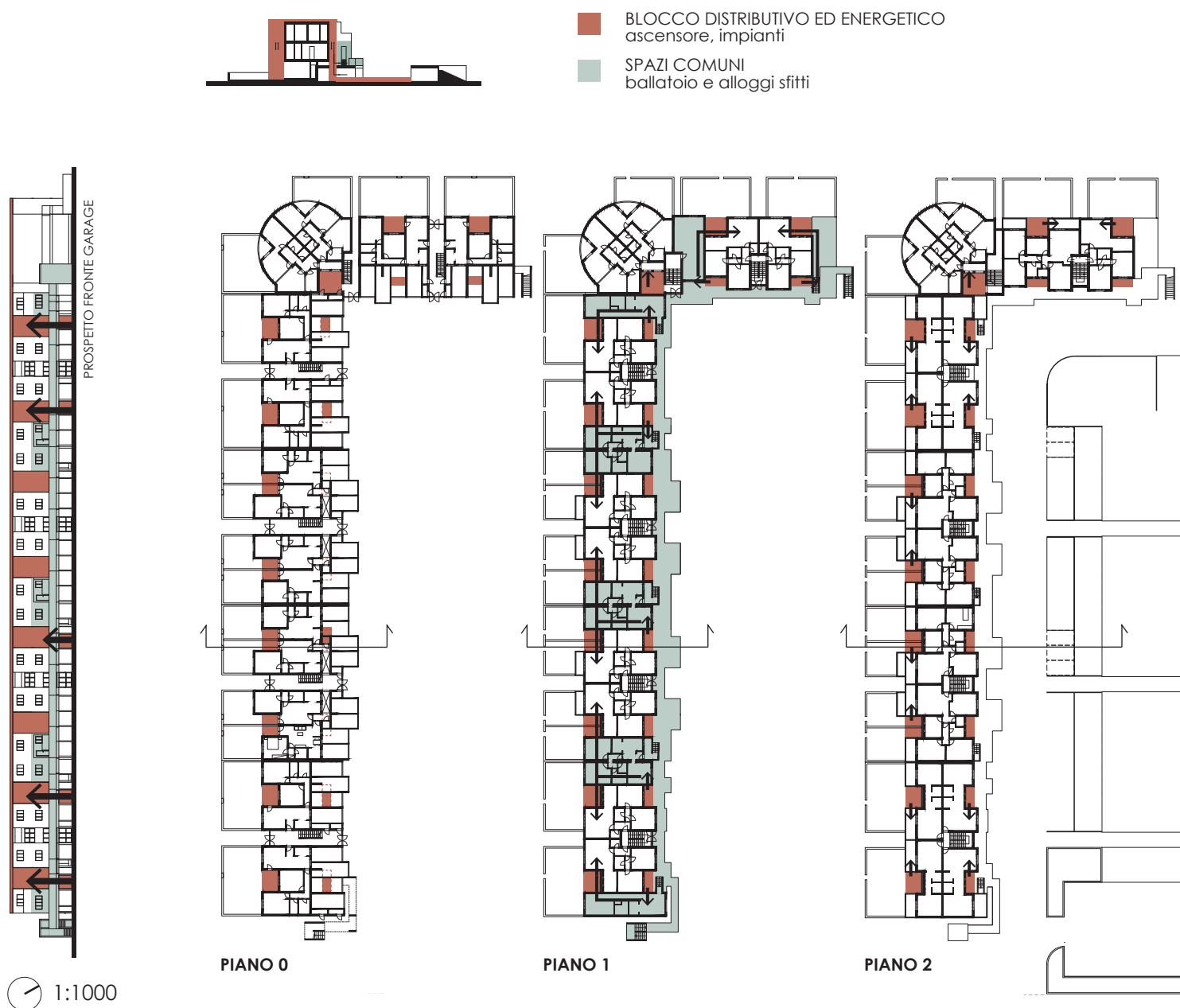
Il volume aggiunto diventa un blocco distributivo ed energetico, che connette fisicamente le persone tra uno spazio e l'altro e mette in comunicazione le risorse del quartiere. In primo luogo all'interno del volume verrà predisposto un mezzo distributivo, un ascensore o una piattaforma elevatrice, per consentire anche agli utenti deboli di accedere ai propri alloggi. In secondo luogo questa aggiunta potrebbe ospitare i nuovi sistemi impiantistici che andranno a sostituire quelli pre-esistenti.

Affinché siano possibili i collegamenti tra spazi pubblici e privati entrano in gioco gli alloggi sfitti definiti "strategici", presenti al primo piano e trattati nel capitolo 2. Gli alloggi strategici che diventano spazi comuni, ad uso della cittadinanza, contribuiscono a rendere possibile la distribuzione interna agli alloggi.

Come visibile dalle visualizzazioni grafiche in Figura 3.4 e 3.5, l'accesso pubblico principale al blocco distributivo avviene dal piano terra, all'interno dei garage.

Figura 3.4

Individuazione dei blocchi di aggiunta in pianta.

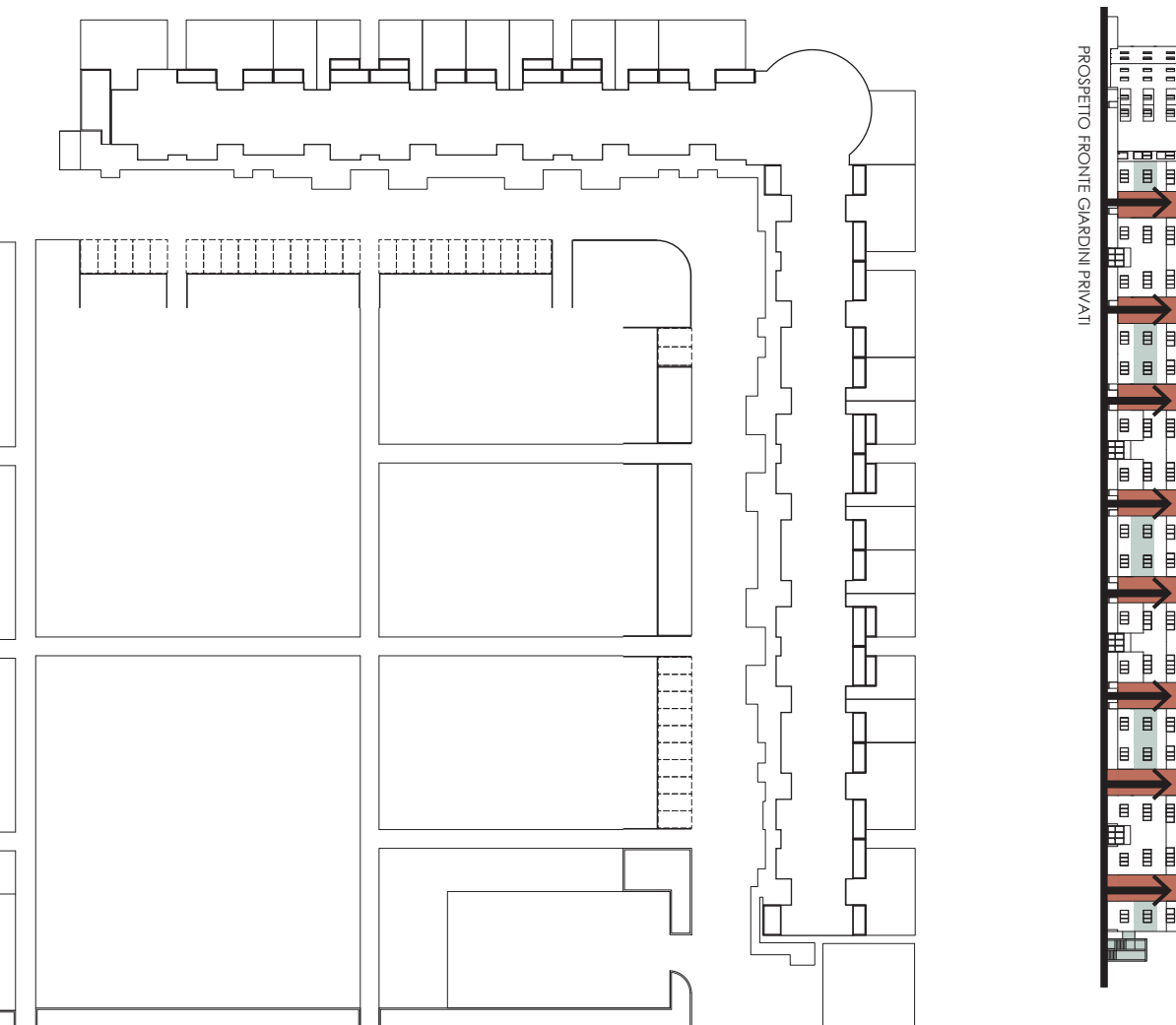


Successivamente si sale al primo piano, dove è presente il ballatoio e l'accesso agli spazi comuni. Per accedere alle residenze del primo e secondo piano del lato opposto al ballatoio, senza dover utilizzare il vano scale, si attraversa lo spazio comune, e si accede al secondo blocco distributivo.

Al secondo volume di aggiunta si può accedere anche dal fronte dei giardini privati, ma è un accesso privato ad esclusivo uso dei residenti di quell'alloggio.

Non tutti i volumi inseriti sono necessariamente blocchi distributivi, non tutti sono indispensabili per connettere le abitazioni. I mezzi di collegamento (ascensori o piattaforme elevatrici) verranno inseriti solo dove necessario. Eppure l'intervento progettuale che prevede l'inserimento di nuovi volumi tra le rientranze dell'edificio sarà un'operazione continua.

I volumi in cui non serve inserire il mezzo distributivo possono diventare verande, nuovi affacci, dei piccoli ampliamenti della propria residenza privata, come si vede dalle diverse tipologie.

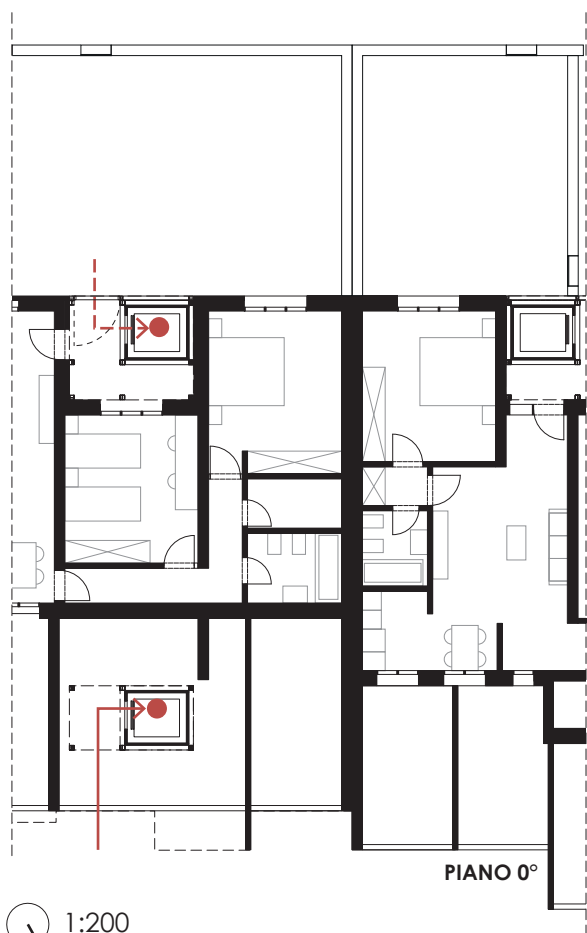
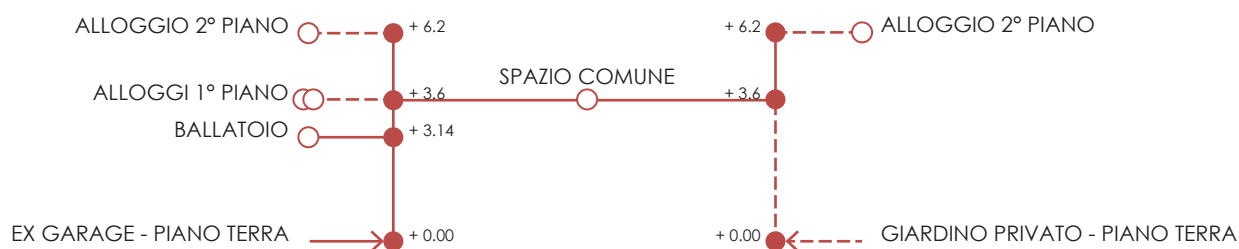


È un intervento di aggiunta uniforme e continuo in entrambi i prospetti dell'edificio: a nord e a sud dove i due lotti sono speculari tra loro, e a est e a ovest dove l'edificio è rivolto verso il fronte laguna. Laddove non viene inserito un ascensore, il volume di aggiunta non si sviluppa dal garage del piano terra ma dal primo al secondo piano, in ogni caso viene ugualmente garantito lo stesso effetto di facciata.

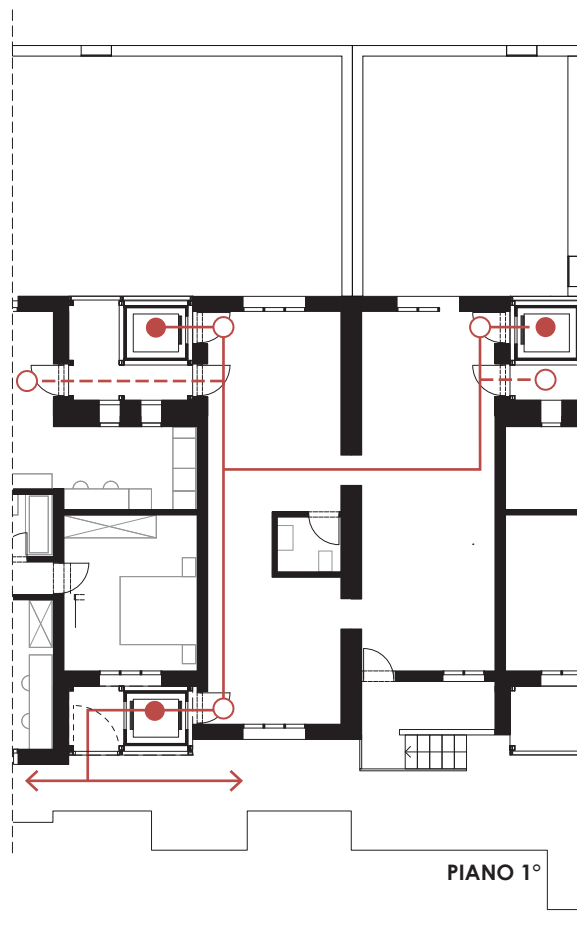
Questa operazione progettuale va a ridefinire il prospetto del complesso residenziale; è un intervento di aggiunta e non di sottrazione, che va a dare nuovo valore estetico e funzionale al quartiere.

Figura 3.5

Accessi pubblici e privati attraverso il nuovo blocco di aggiunta.



1:200



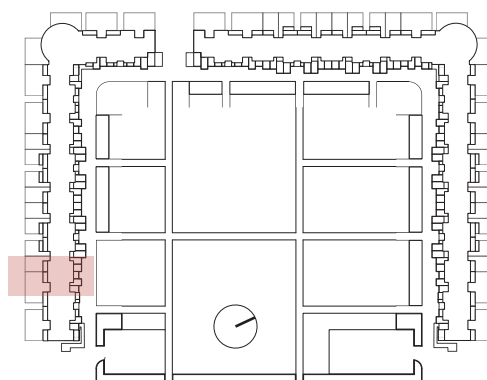
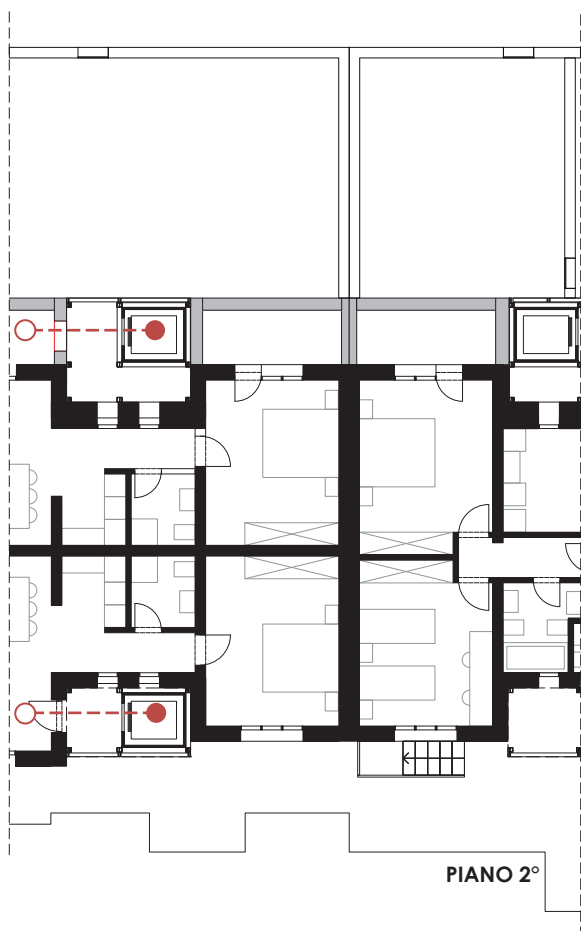
Flussi

I percorsi di circolazione dentro e fuori i blocchi distributivi sono a tratti privati, a tratti pubblici, a seconda che l'entrata o l'uscita avvenga dalle residenze private o dai luoghi comuni.

Come visibile nella rappresentazione grafica, Figura 3.5, il punto di unione dei percorsi è sempre lo spazio comune, sia che si venga al fronte giardini, sia da quello dei garage. È una caratteristica voluta e ricercata nella soluzione progettuale, unire i cittadini dando loro l'occasione di incontrarsi.

LEGENDA:

- ACCESSI ASCENSORE
- ACCESSI ALLOGGI
- ATTRAVERSAMENTI PRIVATI
- ATTRAVERSAMENTI COLLETTIVI



Tipologie, combinazioni e dimensioni

Da un lato, verso il fronte dei giardini privati, è possibile inserire un volume più grande, mentre dal lato opposto, verso il ballatoio e i garage privati, un volume più piccolo. Il tutto in funzione dello spazio disponibile tra le rientranze volumetriche dell'edificio. Vedasi Figura 3.6.

Le tipologie di questi innesti funzionali sono di quattro tipi, con diverse dimensioni l'uno dall'altro. Il primo, denominato "1A", ha una dimensione di 3,26x1,79m, circa 5,8mq e presenta sia il vano ascensore, ma anche uno piccolo spazio di filtro, un vano di ingresso coperto. Il secondo, "1B", ha le stesse dimensioni della tipologia 1A, ma non ha il vano ascensore, quindi tutto lo spazio a disposizione è a fruizione degli inquilini dell'alloggio a esso prospiciente. Il terzo, "2", di circa 8,9 mq, 3,26x2,74m, è costituito dallo stesso modulo della tipologia 1A, ma in aggiunta ha un corridoio largo 80 cm, che garantisce maggior spazio a disposizione. In particolare, questa conformazione, eccetto il vano ascensore, si presta ad essere a completa fruizione dell'alloggio che deve servire. Questa terza soluzione è sempre presente, tale e quale, nel fronte dei giardini privati. La quarta tipologia, denominata "3", è la più grande e viene inserita esclusivamente nei volumi d'angolo, di forma circolare. Ha una superficie di 12,2 mq, 3,45x3,52m.

All'interno di tutto il complesso residenziale si possono individuare quattro combinazioni possibili delle tipologie sopra elencate. La prima combinazione prevede l'accoppiamento della tipologia 2 e 1A, entrambe quindi con il vano distributivo. La seconda comprende la soluzione 2 e 1B. La tipologia 1B si ferma al primo piano senza svilupparsi fino al piano terra, dove ci sono i garage. La terza prevede la tipologia 2 sempre uguale nel fronte giardini, mentre dal lato opposto troviamo la soluzione 1A al piano terra e al primo piano, mentre al secondo piano la 1B; il vano ascensore non procede fino all'ultimo piano in quanto non necessario.

L'ultima combinazione ospita solamente la soluzione 3, che si ripete uguale in tutti i tre piani. In questo ultimo caso non ho doppia rientranza, ma quest'ultima è unica e non è visibile dall'esterno.

Piattaforma elevatrice

Il vano ascensore, all'interno della struttura in acciaio, è autoportante, ovvero presenta una sua struttura metallica. Nonostante questo verrà previsto un opportuno collegamento tra l'involucro metallico del blocco di aggiunta e il vano ascensore all'interno del primo. Nel lotto B, costituito da 50 alloggi, sono previsti 18 piattaforme elevatrici su un totale di 23 blocchi di aggiunta; mentre il lotto A, con 72 residenze, 24 piattaforme su 31 innesti.

Per il complesso delle Case Rosse la scelta del mezzo distributivo ricade sulla piattaforma elevatrice piuttosto che sull'ascensore e le ragioni sono molteplici. Innanzitutto la piattaforma è solitamente preferibile per collegare fino a 4 piani, quindi per altezze ridotte come nel complesso delle Case Rosse che ha un'altezza massima da raggiungere di 6 metri. Inoltre non necessita di una fossa per l'installazione e il locale macchina è largo 60cm, profondo 30cm e alto 100cm, quindi facile da posizionare. I vantaggi della piattaforma sono anche energetici: costa di meno nella manutenzione del condominio e consuma meno. Inoltre l'alimentazione monofase 220v, più comune, non necessita di adeguare gli impianti elettrici.

Una delle criticità è la minor velocità di esercizio della piattaforma rispetto all'ascensore. Infine l'ascensore presenta sempre delle porte per la cabina, mentre la piattaforma può essere sia con che senza. Per il suo costo più contenuto la piattaforma viene spesso installata prendendo il nome di mini-ascensore.

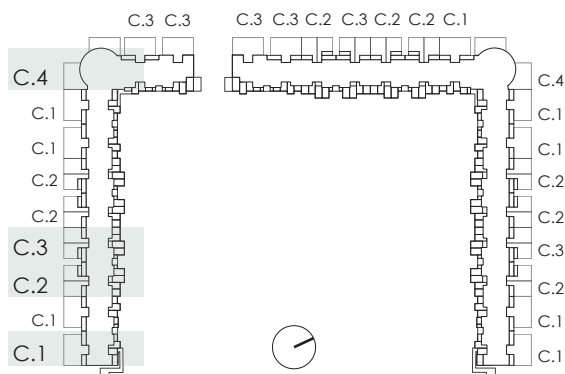
La scelta tra piattaforma e ascensore dipende anche dall'utilizzo. Essendo previsto, nel complesso delle Case Rosse, un mezzo distributivo ogni quattro alloggi, le

Figura 3.6

Individuazione delle diverse tipologie di blocco d'aggiunta e delle combinazioni possibili.

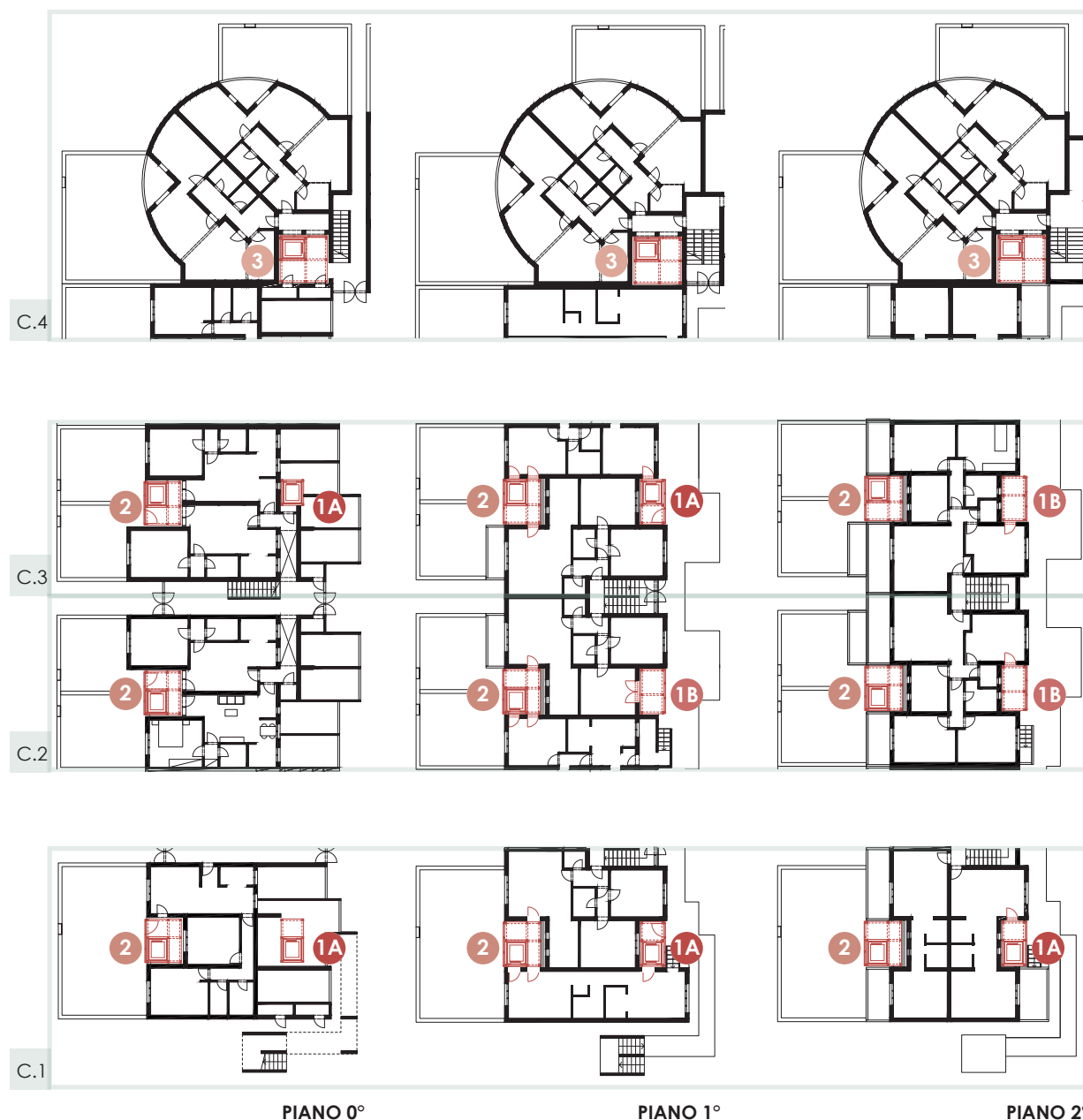
Figura 3.6

COMBINAZIONI



TIPOLOGIE

- 1A** innesto piccolo **3x2m** con ascensore
- 1B** innesto piccolo **3x2m** senza ascensore
- 2** innesto medio **4x3m** con ascensore
- 3** innesto grande **4x5m** con ascensore



1:500

esigenze di utilizzo sono molto limitate. Se il mezzo avesse dovuto servire tutte le famiglie del complesso residenziale si sarebbe optato per un ascensore. L'ascensore deve rispettare necessariamente la direttiva 95/16/CE, mentre la piattaforma elevatrice risponde alla direttiva 2006/42/CE.

Caratteristiche tecniche della piattaforma elevatrice

I blocchi di aggiunta devono essere tutti accessibili agli utenti deboli, quindi a persone con difficoltà motorie che utilizzano anche la carrozzella.

Per gli ingressi e le uscite dal piano terra è necessario compiere una rotazione di 90°C. Secondo la Legge regionale 12/07/2007 n.16 "Disposizioni generali in materia di eliminazione delle barriere architettoniche" l'area di movimentazione della carrozzella deve essere di minimo 1,44mq, ovvero 1,2x1,2 metri.

Le dimensioni del vano di filtro, previsto nei blocchi di aggiunta del complesso delle Case Rosse, è di 1,49 x 1,2 metri, oltre le dimensioni minime. Vedasi Figura 3.7. Per quanto riguarda invece la cabina della piattaforma elevatrice/ascensore,

Figura 3.7

Dettaglio della piattaforma elevatrice.



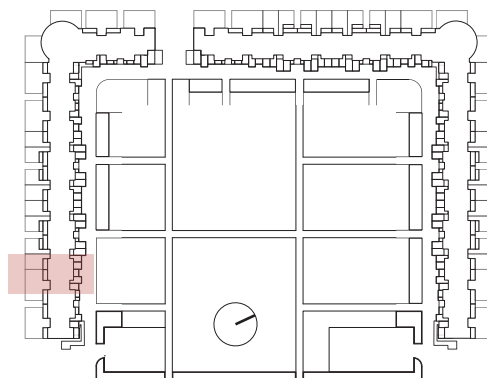
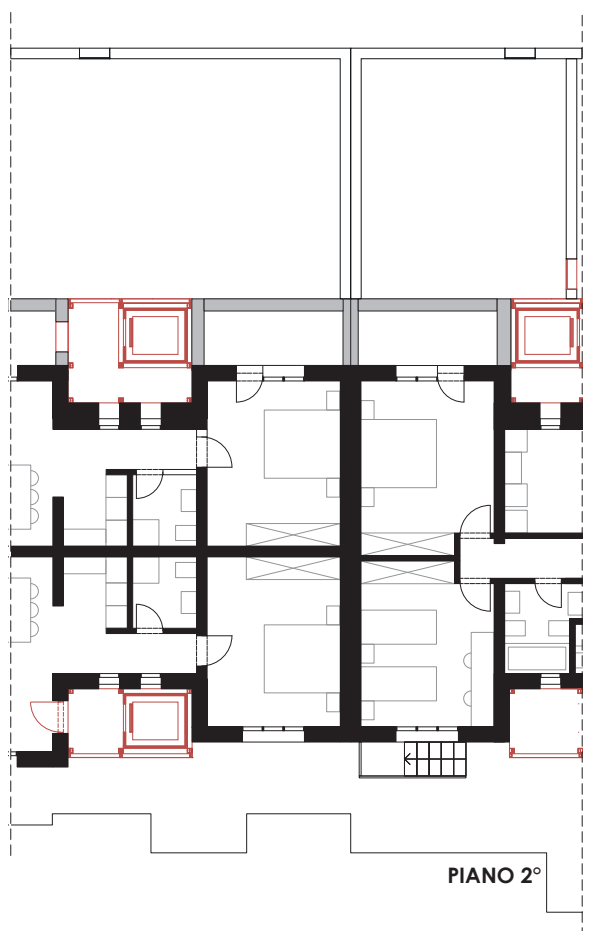
per consentire l'ingresso di una sedia a rotelle, deve essere prevista una superficie di 1,2x0,8 metri.

Tra le tipologie e le dimensioni possibili presenti nel catalogo dell'azienda Schindler, si è selezionata una piattaforma delle dimensioni interne di 1,24x0,95 metri, che consente non solo l'accesso alla carrozzina ma anche a una persona oppure l'ingresso di massimo 4 persone. Inoltre è stata selezionata per avere doppio accesso, ai due lati opposti. Il doppio ingresso è necessario soprattutto al primo piano, per consentire il collegamento tra ballatoio e spazio comune.

La piattaforma è elettrica e ha le porte di apertura scorrevoli, tipologia T2. Tra il funzionamento idraulico (oleodinamico) ed elettrico è da preferire il secondo. Tra i vantaggi si cita il minor consumo elettrico, i minor costi di gestione, l'assenza di materiali inquinanti, la maggior velocità di servizio, il maggior comfort di marcia con un migliore allineamento al piano, il risparmio dello spazio per il locale macchine e il funzionamento anche in caso di blackout. In compenso ha dei costi più alti di acquisto.

LEGENDA:

- DEMOLIZIONI
- AGGIUNTE



Frangisole

Il blocco di aggiunta presenta tutte le superfici, eccetto una sola, orientate verso le pareti dell'edificio esistente. La superficie libera, verso l'esterno, è esposta a sud o a nord se nei blocchi tra loro speculari, oppure a est o a ovest se nel blocco fronte laguna. Tale superficie potrebbe essere trattata in due modi diversi. In un caso potrebbe essere prevista una vetrata, che consente al vano di essere protetto dalle intemperie, oppure la si lascia libera e si prevede solamente un sistema di schermatura dal sole.

Se si concepisse come un vano chiuso, potrebbe addirittura diventare una serra solare. Il funzionamento di una serra dal punto di vista termico è complesso. La serra bioclimatica sfrutta il principio fisico dell'effetto serra, ovvero si utilizza il calore immagazzinato da una superficie vetrata per riscaldare un ambiente. Questo è ottimo d'inverno, mentre nel periodo estivo devo prevedere delle schermature che agevolano il deflusso dell'aria calda innescando un raffrescamento naturale dell'ambiente adiacente. D'inverno devo trasferire il calore dentro all'edificio, d'estate invece lo devo tenere fuori. Anche la progettazione delle pareti che dividono l'edificio dalla serra dovrebbero essere correttamente isolate, ne troppo, ne troppo poco e dovrebbero avere un isolamento diverso da quelle che non fanno da perimetro alla serra solare.

Considerate le problematiche connesse alla serra, e constatato che non è necessario far diventare quel vano uno spazio chiuso, nel complesso delle Case Rosse non si realizza nessuna vetrata ma solamente un sistema di frangisole.

Il frangisole, conosciuto anche come brise-soleil, consente di evitare il surriscaldamento del vano ascensore, e scherma il restante spazio dai raggi diretti del sole. Tale sistema è ottimo per essere installato all'esterno, senza dover essere protetto dalle intemperie. Inoltre le lamelle di cui si compone possono essere orientabili in base all'ora del giorno, ma soprattutto in base alla stagione.

I blocchi di aggiunta esposti a sud sono quelli con un guadagno solare maggiore e quindi è fondamentale d'estate schermare gli ambienti in quasi tutte le ore del giorno; d'inverno invece può non essere necessario. Nei blocchi esposti a nord, le lamelle potrebbero avere una maggior inclinazione in modo da permettere quasi sempre l'ingresso del sole. Oltre a proteggere dai raggi diretti del sole, i frangisole creano una circolazione d'aria naturale che consente di rinfrescare la facciata e garantiscono maggior privacy interna senza rinunciare alla luce diffusa del sole che penetra tra le lamelle.

Infine la scelta della schermatura solare più adatta dipende dall'orientamento del serramento: se questo è rivolto a sud è bene utilizzare lamelle orizzontali; se è rivolto a est oppure a ovest le lamelle devono essere verticali. Essendo presenti, nel complesso delle Case Rosse, maggiori superfici esposte a sud piuttosto che a est, e considerando la volontà di fare un intervento di schermatura omogeneo e uguale per tutti i blocchi di aggiunta, vengono selezionate le lamelle orizzontali.

Caratteristiche tecniche del frangisole selezionato

Grazie al materiale reperito dall'azienda Merlo, specializzata nella produzione di frangisole, viene selezionata la linea S wood. Le lamelle o palette sono costituite utilizzando doghe in legno fresato a disegno in modo da avere una sezione ellissoidale e la foratura alle estremità per alloggiare i perni e le boccole che permettono la rotazione. Le doghe sono chiuse in estremità da testate in alluminio stampato e anodizzato. La lunghezza della pala selezionata è di cm 14 e può essere realizzata in legno di cedro rosso del Canada, di iroko, di teck e di rovere. Le doghe possono essere fornite grezze o complete di finitura composta da mano di impregnante monocomponente all'acqua, mano di fondo monocomponente

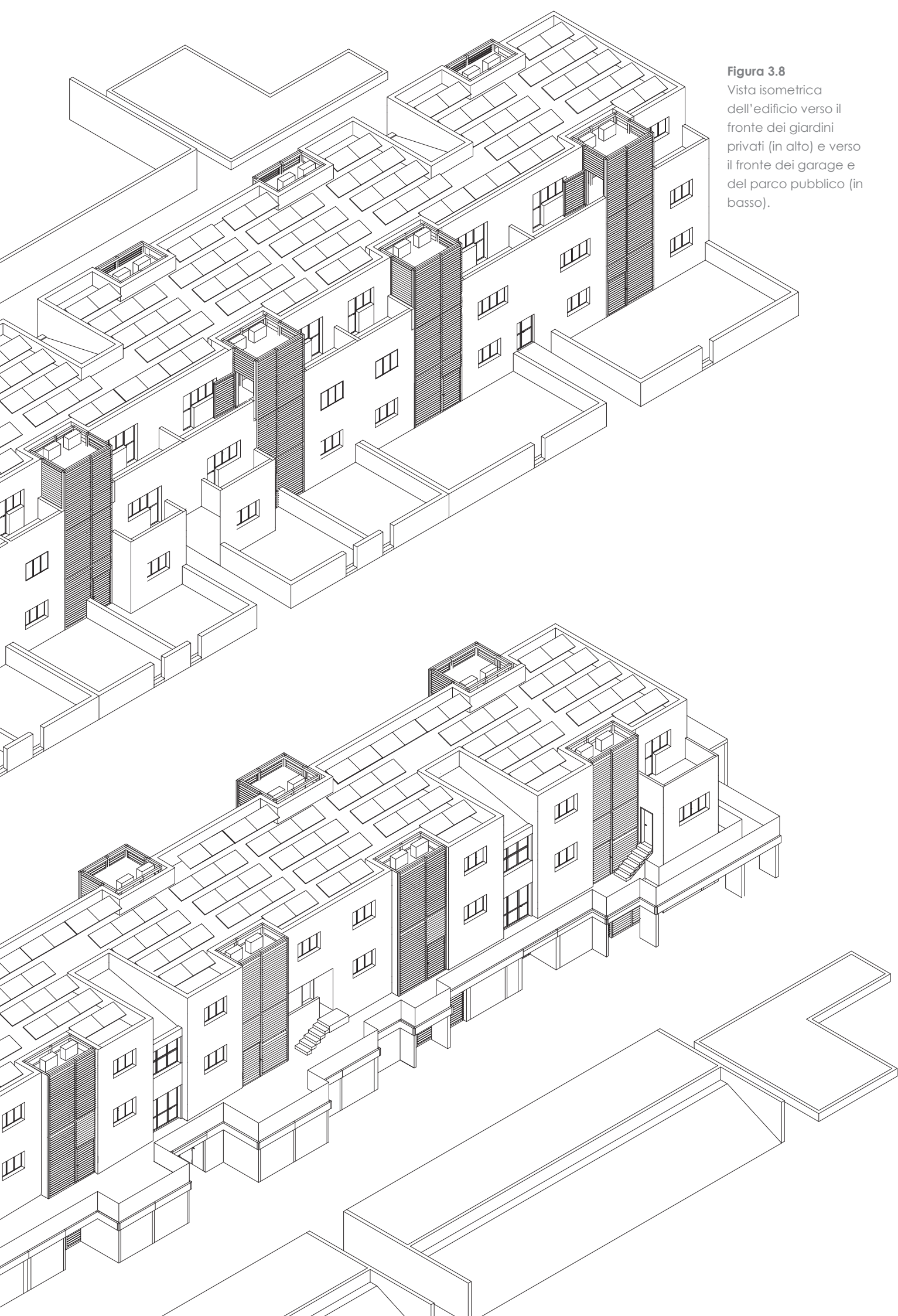


Figura 3.8

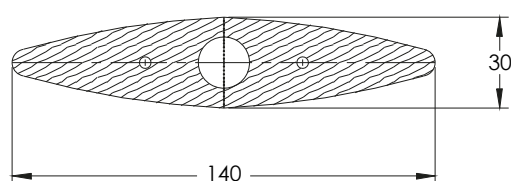
Vista isometrica dell'edificio verso il fronte dei giardini privati (in alto) e verso il fronte dei garage e del parco pubblico (in basso).

carteggiabile all'acqua per esterni e mano di finitura monocomponente all'acqua per esterni. I telai invece sono profilati di alluminio anodizzato estruso, con sezioni speciali e dimensioni variabili a seconda delle necessità. I profili sono di sezione 50x50, 50x100 a sezione rettangolare oppure a sezione arrotondata. Tali profili sono sostenuti da apposite mensole o fissati direttamente alle opere murarie. Su richiesta i telai possono essere anche in legno o in acciaio inox. Tutti i dettagli tecnici sono stati forniti dall'azienda Merlo. L'impatto visivo del blocco di aggiunta caratterizzato da questa schermatura solare è di notevole effetto.

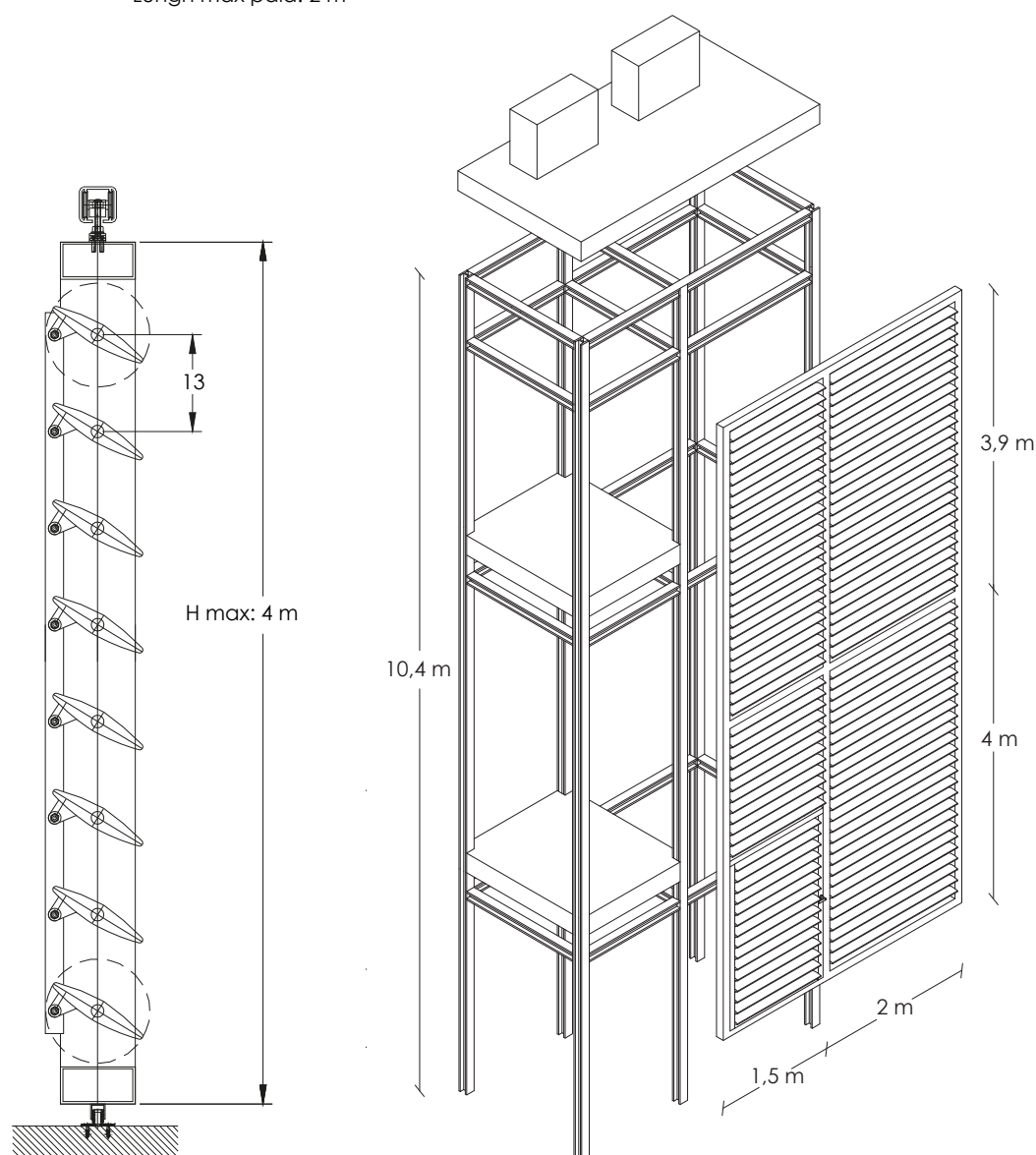
Figura 3.9

Pannelli scorrevoli a pale orientabili, linea S140-W.

Dettaglio 1:10 e 1:2,5.



Lungh max pala: 2 m



3.2.2. Spazi comuni

Funzioni e caratteristiche

Come già accennato i 13 alloggi "strategici" diventano degli spazi comuni, dei luoghi pubblici di incontro, di condivisione, uno spazio in più da abitare e da condividere tra i cittadini del quartiere. Inoltre questi spazi contribuiscono a garantire la distribuzione interna di tutte le residenze private poiché fisicamente connessi ai blocchi di aggiunta distributivi e impiantistici.

Diversamente da quanto detto nel capitolo 2, sempre per esigenze distributive, è necessario disporre di 14 spazi comuni strategici e non di 13, e quindi trasferire in altri alloggi (attualmente sfitti) 9 famiglie invece che 8. L'alloggio in più da "sacrificare", che da progetto diventa anch'esso spazio comune e distributivo, è l'unico a non avere l'accesso dal ballatoio ma dal vano scala interno. Come visibile in Figura 3.11 "tipologia 4", è localizzato nel lotto B, affianco alle residenze circolari.

Accessi e tipologie

Per collegare gli spazi comuni ai blocchi di aggiunta distributivi e impiantistici e per permettere l'accesso delle famiglie ai loro alloggi è necessario creare nuovi ingressi. Questi ultimi verranno creati lungo la superficie muraria interna che confina con gli spazi comuni o i nuovi innesti.

Le porte che permetteranno l'accesso alle residenze private sono state studiate affinché ricadano nella zona giorno. Un accesso dalla zona notte non sarebbe stato indicato, e quindi non avrebbe avuto la stessa funzionalità strategica di collegamento. Questo è anche uno dei motivi per cui è stato necessario disporre di così tante piattaforme elevatrici. Infatti se fosse stato scelto di far accedere gli inquilini dalla zona notte in molti casi non sarebbe stato necessario prevedere il blocco di aggiunta distributivo lungo il fronte dei giardini privati e tutti gli abitanti avrebbero utilizzato il blocco distributivo fronte garage.

Un'altra alternativa valida ma onerosa e spiacevole per i residenti prevedeva un solo blocco di aggiunta fronte garage e per evitare l'accesso dalla zona notte si sarebbe potuto cambiare l'assetto distributivo interno agli alloggi.

Nella soluzione progettuale adottata lo spazio comune confina sempre con 4 blocchi di aggiunta, uno ad ogni angolo dell'alloggio. Di questi blocchi solo tre sono fisicamente accessibili dal luogo di condivisione e non sempre contengono l'ascensore. In ogni spazio comune sono presenti dalle 3 alle 5 porte a seconda che i blocchi di aggiunta contengano o meno la piattaforma elevatrice.

Le dimensioni degli spazi "strategici" sono sempre di 70 mq, eccetto i due alloggi di testa e quello ad angolo che sono di 46 mq; tutti sono a pianta rettangolare.

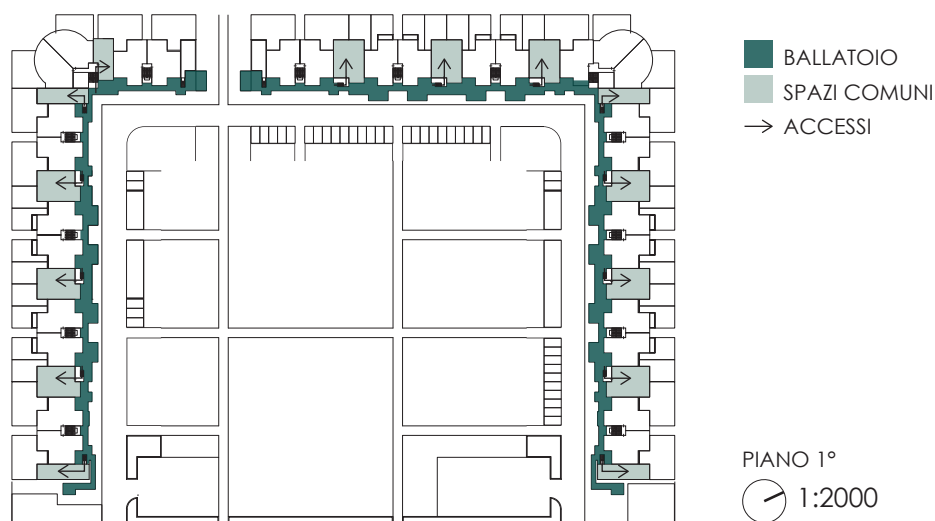
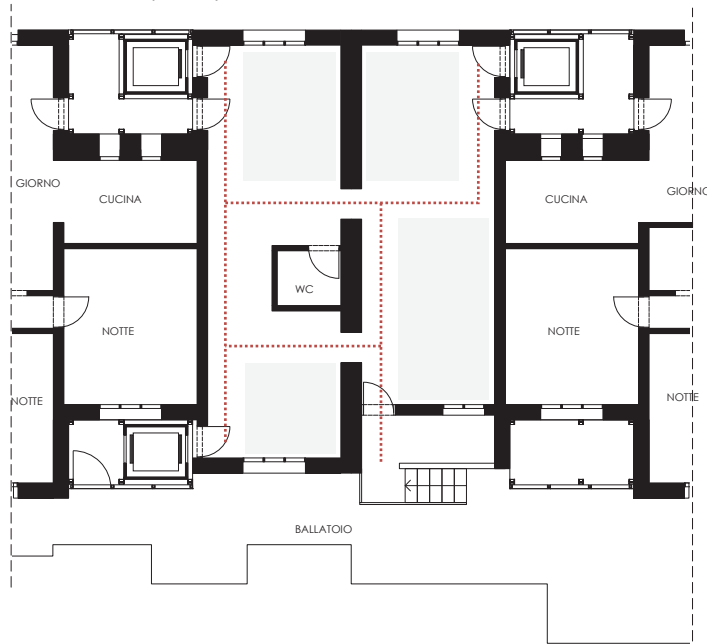
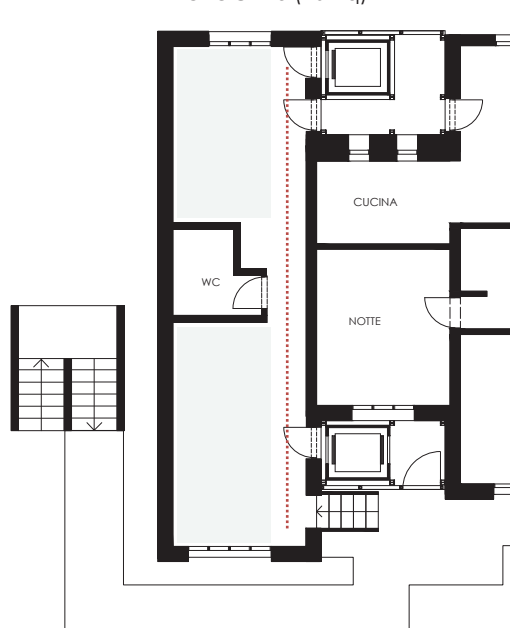


Figura 3.10
Visualizzazione dei 14
spazi comuni.

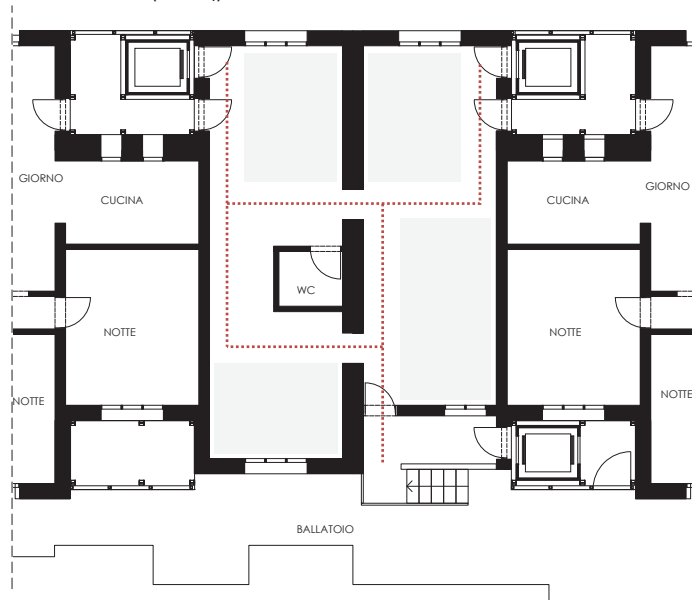
TIPOLOGIA 1 (70mq)



TIPOLOGIA 3 (46mq)



TIPOLOGIA 2 (70mq)



TIPOLOGIA 4 (46mq)

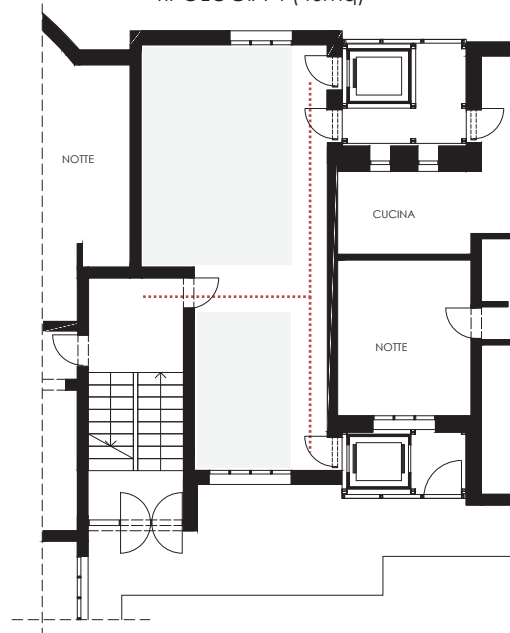


Figura 3.11

Visualizzazione delle quattro tipologie diverse di spazio comune.

Scala 1:200

Modifiche e utilizzo dello spazio

Per consentire una libera fruizione interna e per permettere di utilizzare lo spazio senza impedimenti fisici, è prevista la demolizione di tutte le tramezze interne all'alloggio. Così facendo nell'alloggio da 70mq si vengono a creare due ampi spazi aperti percorribili da nord a sud o da est a ovest a seconda della loro localizzazione nel complesso residenziale, mentre in quello da 46 mq un unico spazio libero. Le uniche tramezze che saranno mantenute sono quelle di almeno un vano bagno già presente all'interno dell'alloggio, senza quindi dover modificare la sua posizione e rifare i collegamenti impiantistici necessari.

Lo spazio comune deve essere multifunzionale e favorire momenti di aggregazione sociale tra tutte le fasce d'età che abitano il quartiere. La volontà non è quella di imporre una distribuzione interna rigida e fissa nel tempo. Lo spazio liberato dalle tramezze potrà essere utilizzato a seconda delle necessità degli inquilini, del momento della giornata, della stagione, della composizione familiare delle residenze ad esso prospicienti, o delle festività annuali.

È possibile fruire di uno spazio comune ogni 6 o 8 alloggi. Considerando 8 alloggi, gli abitanti possibili possono essere in totale 26, quindi ogni abitante ha a disposi-

zione 3mq ciascuno su una superficie di 70 mq.

Se le 6/8 famiglie che convergono per vicinanza al solito spazio comune sono tutte anziane, vivranno il luogo in modo diverso dall'ipotetico altro gruppo di quartiere in cui prevale la fascia sociale giovane.

Scenari possibili dello spazio comune

Come visibile in Figura 3.12 e seguenti, sono stati proposti 4 scenari possibili prendendo a riferimento lo spazio più grande da 70mq. Lo spazio deve essere vissuto senza mai trascurare la viabilità interna degli inquilini che devono accedere ai loro alloggi tramite i blocchi di aggiunta.

Nella prima configurazione l'utilizzo dello spazio è finalizzato alle attività individuali, come la lettura, lo studio o la pratica di hobby (si cita ad esempio il lavoro a maglia o le arti grafiche). La viabilità condiziona notevolmente l'utilizzo e la fruibilità dello spazio andando a definire 4 sale, dai 6 ai 9 mq l'una. Per separare meglio gli spazi e offrire maggior privacy possono essere previste anche delle tramezze mobili.

Nella seconda la fruizione interna può avvenire in modo differente e dare vita a 3 sale, di cui una di notevoli dimensioni, 17 mq. In questo modo può essere ricreata una situazione conviviale per cui si può cenare, pranzare, fare una tavolata di festa tra gli inquilini degli alloggi o anche con ospiti esterni. Nelle altre sale si può organizzare una sala cinema e un altro tavolo su cui mangiare o giocare. Tutto quello che l'abitante non può fare all'interno della propria dimora, principalmente per mancanza di spazio, lo può fare nello spazio comune. Gli inquilini si possono organizzare in modo autonomo e gestire lo spazio a proprio piacimento modificando di continuo il suo utilizzo.

In un altro scenario può essere ricreata una situazione di festa, attività ludiche come compleanni o attività di gioco per il doposcuola dei bambini. Quindi anche qui può essere utile disporre di una sala principale più grande dove organizzare un banchetto, e altre due a essa collegate dove fare spettacoli o giochi collettivi. Infine, l'ultima configurazione si caratterizza per una maggiore interazione tra le sale e i percorsi, non prevede l'utilizzo di divisorii ma lascia lo spazio libero e aperto da impedimenti fisici. L'utilizzo degli ambienti può essere finalizzato ad attività collettive, prevedere laboratori, giochi da tavola, corsi di apprendimento.



Figura 3.12

Scenario 1_

Attività individuali: studio, lettura e pratica degli hobby.

Scala 1:200

Figura 3.13

Scenario 2_

Attività conviviali:
tavolate di quartiere e
area cinema.

Scala 1:200

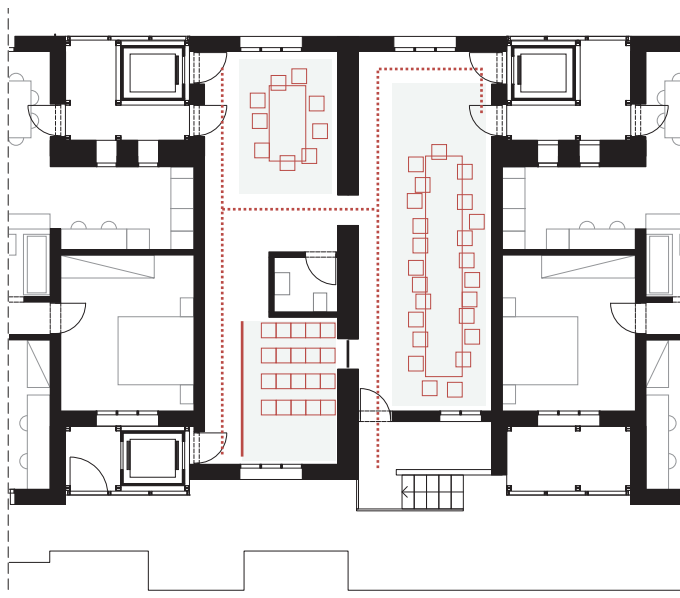


Figura 3.14

Scenario 3_

Attività ludiche: feste,
compleanni, attivi-
tà di doposcuola e
spettacoli.

Scala 1:200

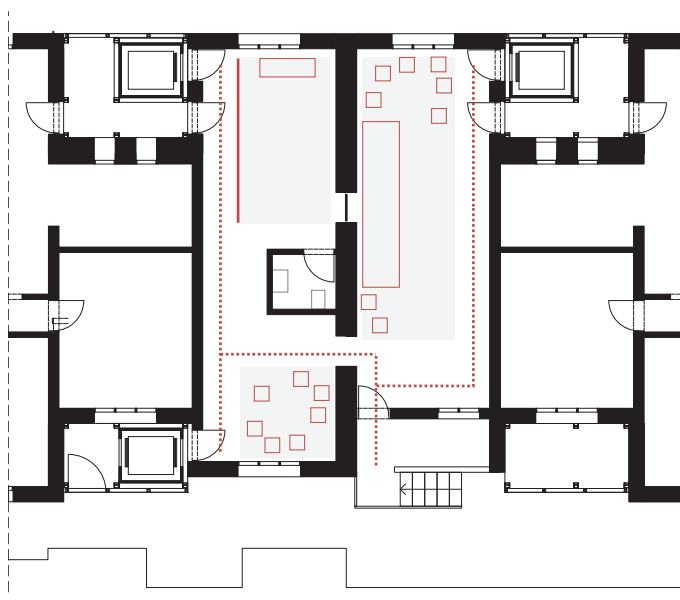
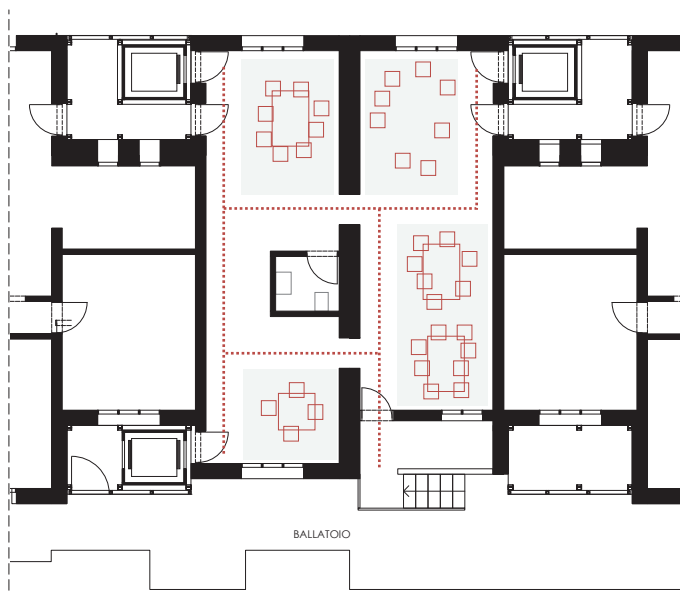


Figura 3.15

Scenario 4_

Attività collettive: gio-
chi da tavola e sale
laboratoriali.

Scala 1:200



3.2.3. Concezione strutturale del blocco di aggiunta

Il nuovo innesto vuole inserirsi in continuità con l'edificio esistente senza prevalere o impattare visivamente. Anche la scelta dei materiali può influire sul risultato visivo che può derivare da un'aggiunta volumetrica.

La nuova struttura non sarà strutturalmente accoppiata a quella del fabbricato esistente. Non verranno utilizzati gli stessi materiali costruttivi, ma verrà predisposta una struttura portante a sé stante in acciaio. In questo modo il volume di aggiunta non grava sull'edificio esistente ma è indipendente.

Utilizzare il cemento armato sarebbe stata una scelta impattante, pesante e poco versatile, il legno invece poco consona per un'ambiente salmastoso e molto aggressivo. L'acciaio, rispetto agli altri materiali, per l'intervento progettuale in questione, rappresenta il materiale ideale. L'acciaio si presenta come una soluzione ampiamente utilizzata nelle nuove costruzioni e anche nelle ristrutturazioni. Costruire in acciaio, dal punto di vista progettuale, è un processo semplice, la sfida è sfruttare a pieno le sue caratteristiche e la sua duttilità. Particolare attenzione deve essere fatta alle azioni orizzontali come vento e sisma e quindi prevedere uno schema corretto del comportamento orizzontale, un'analisi accurata dei meccanismi di instabilità e una stima della capacità di dissipazione degli elementi strutturali e dei collegamenti.

La scelta dell'acciaio da costruzione è normata dal capitolo 4.2 e 11.3 delle Norme tecniche per le costruzioni del 2018 e dall'Eurocodice 3.

Le strutture in acciaio previste nel progetto delle Case Rosse hanno il vantaggio di avere una ridotta dimensione sia in pianta che in alzata. Inoltre le strutture verranno inserite all'interno delle rientranze dell'edificio esistente, in questo modo l'instabilità e l'entità delle azioni orizzontali costituiscono un minor problema.

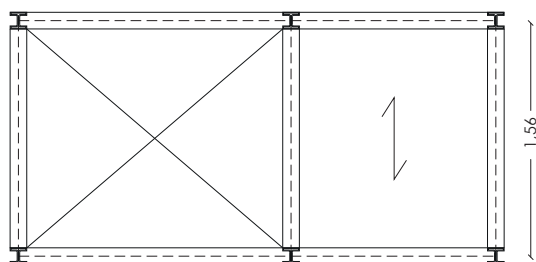
Le tipologie di struttura da realizzare sono di tre tipi, la prima ha una dimensione in pianta di 3,26 x 1,71 metri, la seconda di 3,26 x 2,62 metri e l'ultima di 3,455 x 3,525 metri. Si rimanda alla Figura 3.16 per la visualizzazione dello schema statico. La tipologia cambia anche in base alla presenza o meno del vano ascensore, che se presente riduce le dimensioni della campata.

Tutte e tre le strutture in acciaio dovrebbero essere correttamente progettate, dimensionate e verificate. In questo caso, essendo il progetto di tesi volto ad approfondire gli aspetti energetici e non quelli strutturali, è previsto solamente un pre-dimensionamento.

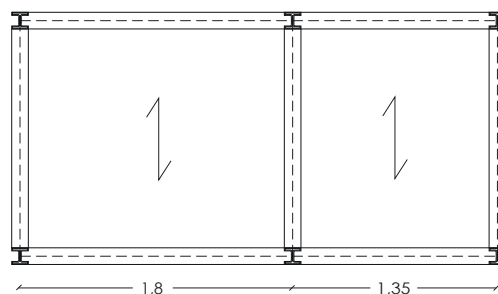
In particolare verrà effettuata un'analisi dei carichi, calcolando l'entità delle forze in gioco, e verrà fatta la verifica alla freccia della trave di copertura al fine di individuarne la dimensione. La trave di cui si farà la verifica presenta una lunghezza maggiore e quindi, dimensionando la soluzione più gravosa, possono poi essere reiterate le scelte strutturali alle strutture restanti che sono più piccole.

I profili di acciaio saranno della tipologia HE e verrà utilizzata la stessa dimensione sia per le travi che per i pilastri. Il fine è selezionare la tipologia più opportuna, senza sovra o sotto dimensionare. Inoltre, come visibile dalla figura, per i pilastri si sfrutta l'asse forte e li si orientano perpendicolarmente all'azione delle forze orizzontali.

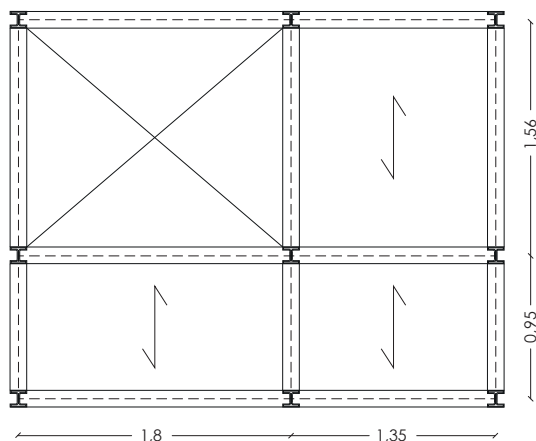
TIPOLOGIA 1A - con ascensore



TIPOLOGIA 1B - senza ascensore



TIPOLOGIA 2



TIPOLOGIA 3

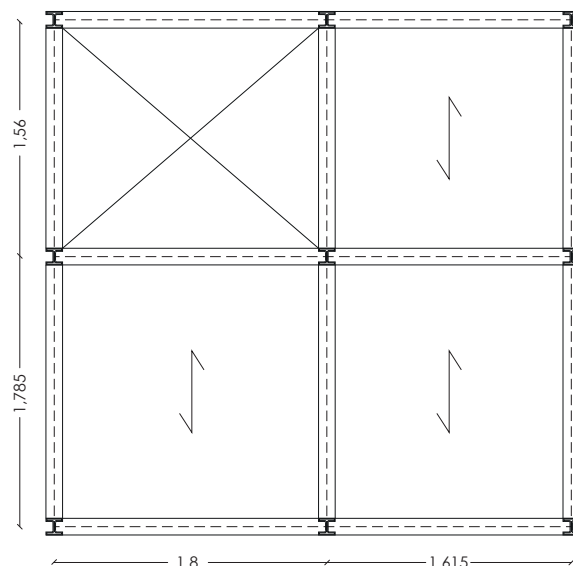


Figura 3.16

Schema statico
delle tre tipologie di
blocco di aggiunta in
acciaio.
Scala 1:50

Calcolo delle azioni orizzontali: carico vento

Il vento è uno spostamento di masse d'aria, caratterizzato da un campo di velocità che varia casualmente nel tempo e nello spazio.

E' compito del progettista garantire la sicurezza e l'efficienza della costruzione e dei suoi elementi nei riguardi del vento. Bisogna tenere in conto il problema della salvaguardia dell'incolumità delle persone sia all'interno che all'esterno delle costruzioni esposte al vento.

Per la valutazione delle azioni e degli effetti di quest'ultimo sulle costruzioni e sui loro elementi si è fatto riferimento alle NTC 2018, implementate con le istruzioni riportate dal CNR-DT 207/2008 e si è proceduto nel modo seguente.

- Velocità base di riferimento

La velocità base di riferimento v_b caratterizza la ventosità della zona ove sorge la costruzione. Viene calcolata secondo la formulazione seguente:

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

dove $v_{b,0}$ è la velocità base di riferimento al livello del mare in funzione della zona in cui sorge l'edificio; mentre c_a è il coefficiente di altitudine.

$$c_a = 1 \quad \text{as} \leq a_0$$

$$c_a = 1 + ks \left(\left(\frac{a_s}{a_0} \right) - 1 \right) \quad \text{as} > a_0$$

dove a_0 e k_s sono parametri in funzione della zona in cui sorge la costruzione; mentre a_s è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione.
L'edificio oggetto di studio sorge a 3 metri s.l.m. (a_s).

Zona	Descrizione	$V_{b,0}$ (m/s)	a_0 (m)	K_s
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

NTC 2018 Tab. 3.3.I - Valori dei parametri per le diverse zone italiane

Risultati:

$V_{b,0}$ (m/s)	31
C_a	1
V_b (m/s)	31

- Velocità di riferimento

La velocità di v_r è il valore medio su 10 minuti, a 10 m di altezza dal suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II (NTC 2018) riferito al periodo di ritorno del progetto $TR = 50$ anni.

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

dove v_b è la velocità di riferimento del vento associato ad un periodo di ritorno $TR=50$ anni; mentre c_r è il coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto TR .

Risultati:

V_b (m/s)	TR	C_r	V_r (m/s)
31	50	1	31

- Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento q_r è data dall'espressione:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente pari a $1,25 \text{ kg/m}^3$; mentre v_r è la velocità di riferimento del vento.

Risultati:

ρ (kg/m ³)	V_r (m/s)	q_r (kN/m ²)
1,25	31	0,60

- Pressione del vento

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_r \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$$

dove q_r è la pressione cinetica di riferimento; c_e il coefficiente di esposizione; c_p il coefficiente di pressione e c_d il coefficiente dinamico che è posto pari a 1.

- Azione tangente del vento

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione:

$$p_f = q_r \cdot C_e \cdot C_f$$

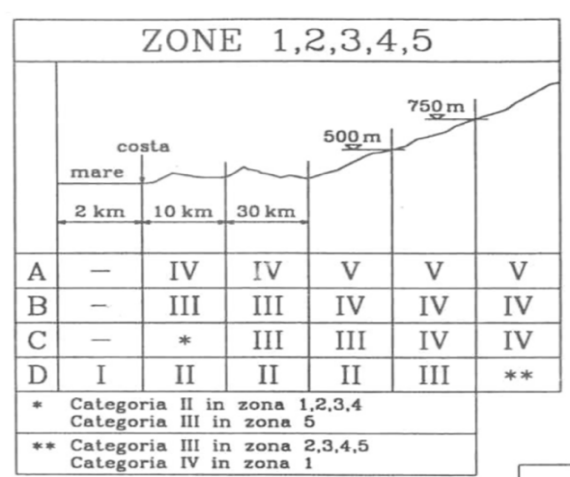
dove q_r è la pressione cinetica di riferimento; c_e il coefficiente di esposizione e c_f il coefficiente di attrito.

- Categoria di esposizione

La velocità media del vento e la pressione cinetica di picco del vento, in mancanza di specifiche analisi, dipendono da tre parametri: il fattore di terreno k_r , la lunghezza di rugosità z_0 e l'altezza minima z_{min} . Tali parametri, riportati nella tabella sottostante, risultano essere definiti in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione, la quale a sua volta è assegnata dagli schemi riportati considerando la posizione geografica del sito e la classe di rugosità del terreno.

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
D	a) mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa)

NTC 2018 Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno



NTC 2018 Fig. 3.3.2 - Definizione delle categorie di esposizione

La categoria di esposizione da considerare è dunque la I. Si estrapolano i seguenti valori.

categoria di esposizione del sito	Kr	z0 (m)	zmin (m)
I	0,17	0,01	2

NTC 2018 Tab. 3.3.II - parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

- Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione, per altezze sul suolo non maggiori di $z = 200$ m, esso è dato dalla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

dove k_r , z_0 e $z_{\min}$ sono i parametri ricavati in funzione della categoria di esposizione; mentre c_t è il coefficiente di topografia posto pari a 1 e z è l'altezza dell'edificio in metri.

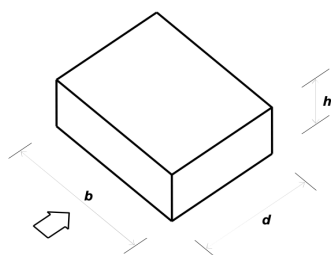
Risultati:

c_t	1
z	9,835
$C_e(z=9,835)$	2,8

- Coefficiente di pressione

I coefficienti di pressione possono assumere valori sia positivi sia negativi, in relazione alla geometria delle costruzioni. In particolare, per quanto riguarda la pressione esterna, i coefficienti di pressione assumono valori positivi in tutti i punti direttamente investiti dal vento; assumono invece valori negativi sulle superfici esposte ad un flusso separato, ossia sulle superfici sottovento e laterali.

Il comportamento aerodinamico degli edifici e in particolare delle loro pareti dipende, principalmente, dai rapporti tra le dimensioni in pianta e l'altezza. Pertanto, in generale, i coefficienti di pressione forniti in questo paragrafo dipendono dal rapporto h/d , essendo h l'altezza dell'edificio e d la sua dimensione nella direzione del flusso incidente.



CNR_DT207-2008 - Figura G.1. - Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare.

- Pareti verticali

Di seguito si riportano le formule per calcolare C_{pe} valide per edifici a pianta rettangolare.

Facce sopravvento	Facce laterali	Facce sottovento
$h/d \leq 1; C_{pe} = 0,7 + 0,1h/d$	$h/d \leq 0,5; C_{pe} = -0,5 - 0,8h/d$	$h/d \leq 1; C_{pe} = -0,3 - 0,2h/d$
$h/d > 1; C_{pe} = 0,8$	$h/d > 0,5; C_{pe} = -0,9$	$1 < h/d \leq 5; C_{pe} = -0,5 - 0,05(h/d - 1)$

Si riportano di seguito i valori della pressione esercitata dal vento sulle pareti dell'edificio considerando le diverse direzioni del vento.

Facciate	h (m)	b (m)	d (m)	h/d	C _{pe} sopravento	C _{pe} laterale	C _{pe} sottovento
Lato lungo	9,84	103,50	12,00	0,82	0,78	-0,90	-0,46
Lato corto	9,84	12,00	103,50	0,10	0,71	-0,58	-0,32

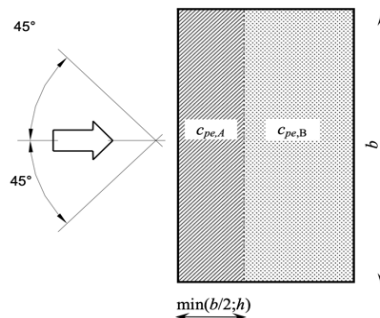
- Copertura piana

Si considerano piane le coperture la cui inclinazione sull'orizzontale sia compresa tra -5° e +5°.

L'altezza di riferimento z_e per le coperture piane è pari alla quota massima della copertura stessa, inclusa la presenza dei parapetti e di altri analoghi elementi. I coefficienti di pressione sono riportati nella tabella sottostante.

Tabella G.II – Edifici rettangolari: c_{pe} per coperture piane.

Fascia sopravvento di profondità pari al minimo tra $b/2$ ed h :	$c_{pe,A} = -0,80$
Restanti zone	$c_{pe,B} = \pm 0,20$



CNR_DT207-2008 - Schema di riferimento per coperture piane.

Facciate	h (m)	b (m)	d (m)	min (b/2;h)	C _{pe,A}	C _{pe,B}	C _{pe,B}
Lato lungo	9,84	103,50	12,00	9,835	-0,80	0,20	-0,20
Lato corto	9,84	12,00	103,50	6,00	-0,80	0,20	-0,20

Tabella riassuntiva del calcolo della pressione del vento: $p = q_r \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$

LATI LUNGHI			LATI CORTI		
Pressione cinetica di riferimento	q_r (kN/m ²)	0,60	q_r (kN/m ²)		0,60
Coefficiente di esposizione	C_e	2,8	C_e		2,8
Coefficiente dinamico	C_d	1	C_d		1
PARETI			PARETI		
Pressione sopravvento di progetto	p (kN/m ²)	1,30	p (kN/m ²)		1,18
Pressione laterale di progetto	p (kN/m ²)	-1,50	p (kN/m ²)		-0,96
Pressione sottovento di progetto	p (kN/m ²)	-0,77	p (kN/m ²)		-0,53
COPERTURA			COPERTURA		
Pressione sopravvento di progetto	p (kN/m ²)	-1,33	p (kN/m ²)		-1,33
Pressione sottovento di progetto	p (kN/m ²)	0,33	p (kN/m ²)		0,33
Pressione sottovento di progetto	p (kN/m ²)	-0,33	p (kN/m ²)		-0,33

Carico neve

Per la determinazione dell'azione della neve si è fatto riferimento al Capitolo 3.4 delle NTC2018. Il carico neve è valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = q_{sk} \cdot \mu_i \cdot C_E \cdot C_t$$

dove q_s è il carico neve sulla copertura; q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo; μ_i è il coefficiente di forma della copertura; C_E è il coefficiente di esposizione e C_t è il coefficiente termico.

- Valore caratteristico del carico neve al suolo

Venezia ricade nella Zona II, quindi le formule da utilizzare sono le seguenti, dove a_s è l'altitudine di riferimento espressa in metri.

$$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/m}^2 \quad a_s \leq 200 \text{ m}$$

$$q_{sk} = 0,85 [1 + (a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2 \quad a_s > 200 \text{ m}$$

- Coefficiente di forma

Il coefficiente di forma μ vale 0,8, dato che l'inclinazione delle falde del tetto è inferiore ai 30°.

Tab. 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

- Coefficiente di esposizione e termico

In mancanza di analisi specifiche si considera un valore unitario di C_E . Inoltre dal momento che la copertura risulta essere ben coibentata, non si ha riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa causata dalle perdite di calore, quindi si assume C_t unitario.

Tab. 3.4.I – Valori di C_E per diverse classi di esposizione

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

- Valutazione del carico neve in copertura

Valore di riferimento del carico neve al suolo	$q_{sk} \text{ (KN/m}^2\text{)}$	1,00
Coefficiente di forma delle coperture	μ_i	0,8
Coefficiente di esposizione	C_E	0,9
Coefficiente termico	C_t	1
Carico neve in copertura (KN/m2)	$q_s \text{ (KN/m}^2\text{)}$	0,72

Analisi dei carichi

Si riepilogano le caratteristiche delle chiusure orizzontali e verticali della struttura in acciaio. Il solaio intermedio di calpestio e di copertura sono costituiti entrambi dalla lamiera grecata e da un getto di calcestruzzo.

Per la verifica della freccia della trave di copertura è necessario conoscere il peso proprio della struttura, in cui rientra sia la lamiera che il getto ma anche il peso della trave (pari all'area per il peso specifico dell'acciaio), che può essere trovato nella tabella profilario. Si riepilogano qui sotto le caratteristiche e i relativi pesi. Il carico d'uso della struttura appartiene alla categoria H e quindi vale 2 kN/mq (Q_k , detto anche carico variabile).

Solaio di copertura	s [m]	γ [kN/m ³]	G_2 [kN/m ²]
cls armato	0,045	25	1,125
Lamiera grecata	0,001	/	0,10
TOTALE q [grecata + cls]			1,225

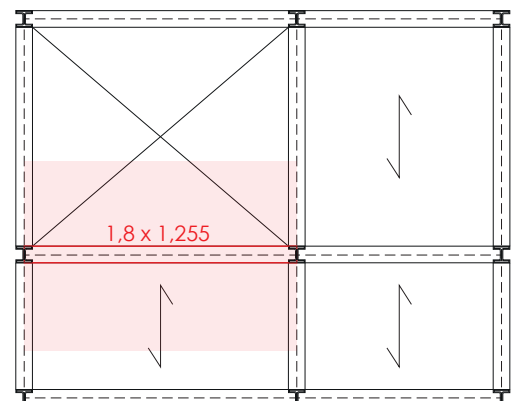
q_f [vento]	kN/mq	0,601
q_s [neve]	kN/mq	0,72
q_k [d'uso]	kN/mq	2,00
q [grecata + cls]	kN/mq	1,225
q [impianti]	kN/mq	0,525
q_{ed} [SLE rara]	kN/m	6,070

Predimensionamento della trave di copertura

Dopo aver fatto l'analisi dei carichi che agiscono sulla struttura (peso proprio, carico vento, carico neve, carico d'uso), si procede con il predimensionamento. Per predimensionare la struttura in acciaio, 2,61x3,25m, alta 9,3m si può procedere in due modi. Il primo segue il metodo delle tensioni ammissibili di flessione e compressione, quindi per trovare il profilo più o meno giusto ci si basa sulla flessione. Tale metodo non è più utilizzabile per il dimensionamento vero e proprio di una struttura ma solo per il predimensionamento. Oppure si predimensiona sulla base della freccia limite, che è il parametro più influente nelle strutture in acciaio. Nel progetto, oggetto di tesi, si procede con il predimensionamento degli arcarecci/travi di copertura partendo dal calcolo della freccia massima, ovvero si ricava il momento d'inerzia di progetto imponendo la freccia massima secondo normativa.

- Caratteristiche della trave

L_{max}	m	1,8
i_{max}	m	1,56
i_{min}	m	0,95
A_{infl}	mq	2,26



- Calcoli

E	MPa	210000
G	MPa	81000
$\delta_{\max} [L/250]$	m	0,0072

$$\delta_{\max} = \frac{5}{384} \frac{q L^4}{E I}$$

da cui si ricava:

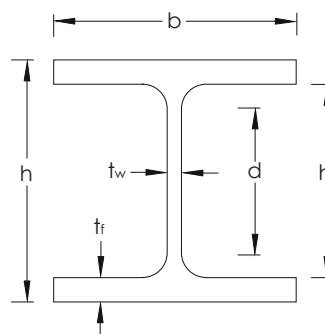
$$I_{\text{req}} = \frac{5}{384} \frac{q L^4}{E \delta_{\max}}$$

I_{yy} richiesta	mm ⁴	5,49E+05
--------------------	-----------------	----------

- Profilo selezionato: HE 100 B

I_{yy}	mm ⁴	4,50E+06
$W_{pl,y}$	mm ³	104200
G	kN/m	0,204
t_f	mm	10
b	mm	100
h	mm	100
A	mm ²	2600

I_{zz}	mm ⁴	1,7E+06
$W_{pl,z}$	mm ³	51420
A_{vz}	mm ²	903,6
t_w	mm	6
h_i	mm	80
I_t	mm ⁴	93300
I_w	mm ⁶	3,38E+06



- Verifica della freccia limite

$\delta_{\max} [L/250]$	m	0,0072
δ	m	0,000879019
Verifica $\delta < \delta_{\max}$	VERO	

Considerazioni conclusive

Riepilogando, la trave presenta le dimensioni e le caratteristiche tecniche sopra citate. Sia per le travi che per i pilastri viene utilizzata la stessa tipologia: HE 100 B. Come già anticipato, la verifica delle componenti strutturali dovrebbe proseguire tenendo conto delle diversità funzionali tra trave e pilastro. Quindi per confermare il predimensionamento dovrebbe essere fatto il dimensionamento vero e proprio e tutte le verifiche, tra cui quelle di instabilità.

Per garantire una maggiore stabilità ed evitare ad esempio lo svergolamento della trave o del pilastro, solitamente vengono previsti i controventi. Date le limitate dimensioni della struttura e la sua posizione all'interno dell'edificio, si può

trascurare il loro inserimento. Inoltre per evitare l'aggiunta dei controventi i pilastri sono stati orientati sfruttando l'asse forte, ovvero perpendicolarmente alle azioni orizzontali.

Trattamento superficiale con vernice

Come già anticipato, la struttura in acciaio vuole essere leggera ma funzionale alle esigenze distributive ed impiantistiche che deve soddisfare. L'idea progettuale è di lasciare la struttura in acciaio a vista, senza usare un rivestimento che mascheri la conformazione strutturale delle travi e dei pilastri.

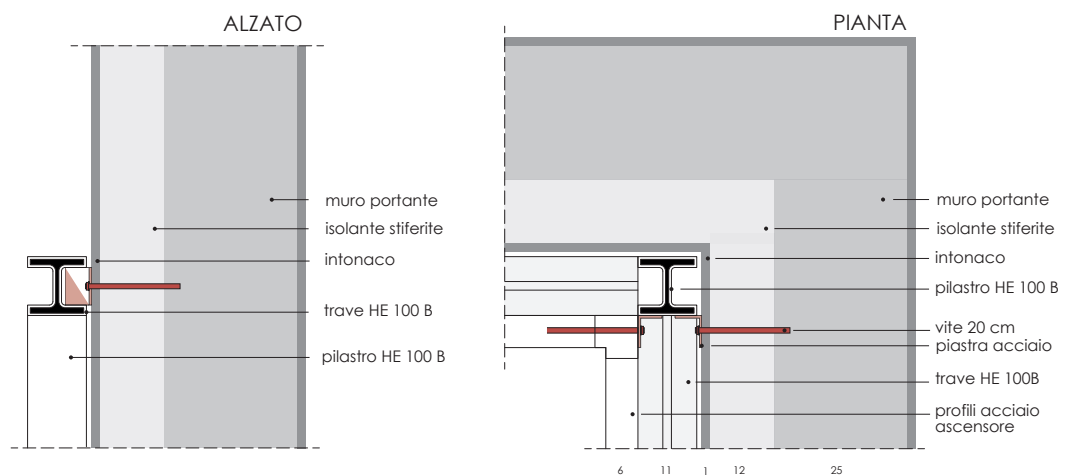
Per far questo è necessario proteggere la struttura in acciaio con un trattamento superficiale che ne preservi le proprietà e prestazioni strutturali e non solo; in particolare deve essere garantita una protezione al fuoco. In strutture portanti come quella oggetto di studio è ideale applicare una vernice intumescente che, nel momento in cui si sviluppa il fuoco, subisce una reazione chimica dai 200°C in poi formando una sorta di schiuma protettiva molto compatta. Tale vernice può essere definita come un vero e proprio film protettivo, in grado di garantire resistenza meccanica, tenuta dei fumi e isolamento termico, la cosiddetta REI. Questa vernice protegge sia i pilastri che le travi, rallentando il processo di degrado. Deve essere scelta una vernice di buona qualità, opportunamente normata da direttive italiane ed europee.

Ancoraggio tramite tasselli

La struttura in acciaio è autoportante ed è inserita nelle rientranze dell'edificio, presentando infatti un solo lato esposto verso l'esterno. Nonostante la sua autonomia dall'edificio esistente è opportuno prevedere un sistema di ancoraggio tramite tassellatura e piastre di acciaio.

I tasselli, per svolgere la loro funzione, devono raggiungere la struttura portante dell'involucro edilizio quindi essere inseriti nella soletta portante del solaio, nei pilastri in cemento armato o nella muratura portante in blocchi di argilla espansa. Si ricorda che è stato predisposto un sistema a cappotto continuo pari a 12 cm, quindi per raggiungere la parte portante dell'involucro edilizio, il tassello deve superare sia l'isolante, che l'intonaco e penetrare per almeno un paio di centimetri. La lunghezza stimata del tassello può arrivare ai 20 cm circa. Vedasi Figura 3.17.

Figura 3.17
Dettaglio dell'ancoraggio della struttura in acciaio con l'edificio.
Scala 1:10



3.3. PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO

3.3.1. Sistema a cappotto

La stiferite

Come già anticipato la scelta del sistema a cappotto per il complesso delle Case Rosse deve tenere in considerazione la sua entità di edilizia economico popolare. Il materiale non deve essere troppo costoso ma allo stesso tempo deve godere di ottime prestazioni. Infine lo spessore dell'isolamento non deve essere eccessivo per consentire una sua facile applicazione e un minor ingombro possibile.

Il materiale più utilizzato per realizzare isolamenti in complessi di notevoli dimensioni è il poliuretano espanso rigido, in particolare la stiferite, composta dalla schiuma polyiso, una schiuma poliuretanic a celle chiuse. In confronto a moltissimi altri materiali in commercio, la stiferite a parità di isolamento termico, ha un ridotto spessore. Per fare un esempio, posando tra i 120 e i 140 mm di stiferite, si garantisce una conducibilità di 0,025 W/mK. Il paragone può essere fatto con l'EPS, l'XPS, la lana minerale, il sughero o la lana di legno, che per garantire lo stesso valore di conducibilità termica richiedono spessori maggiori. Vedasi Figura 3.18.

Limitare lo spessore e il peso del materiale isolante comporta un notevole risparmio in cantiere e contribuisce a ridurre gli impatti ambientali dell'intervento. Inoltre minore è la conducibilità, minore è la sua trasmittanza, e maggiore è la sua resistenza termica e quindi la sua efficienza nell'offrire un buon isolamento.

Oltre alle prestazioni isolanti, la stiferite nelle applicazioni a cappotto offre ulteriori notevoli vantaggi: ottime proprietà meccaniche, impermeabilità, una buona permeabilità al vapore, leggerezza e lavorabilità, un buon comportamento al fuoco, un contributo all'isolamento acustico di facciata e sostenibilità ambientale. È la schiuma poliuretanic polyiso a essere impermeabile all'acqua e permeabile al vapore.

Tipologie utilizzate

I pannelli in stiferite hanno caratteristiche differenti a seconda che si debbano utilizzare per realizzare chiusure orizzontali o verticali o in base a dove si effettua l'applicazione dell'isolante, internamente o esternamente all'edificio.

Il progetto di efficientamento del complesso residenziale delle Case Rosse prevede la realizzazione di un sistema a cappotto, quindi l'applicazione della stiferite esternamente all'involucro edilizio. L'isolante verrà applicato in modo continuo sia in copertura, sia lungo le chiusure verticali.

Per quest'ultima la tipologia di stiferite più indicata è la Class SK, un pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con velo vetro saturato.

A parità di isolamento termico | $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

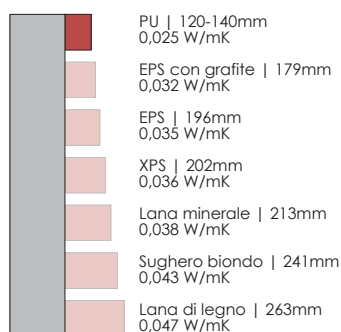


Figura 3.18

Confronto tra materiali isolanti, a parità di trasmittanza.

Può essere applicato in diversi spessori, dai 20 ai 140 mm a seconda delle necessità isolanti previste da progetto. Nel progetto delle Case Rosse verrà utilizzato il pannello da 120 mm con una trasmittanza termica dichiarata di 0,21 W/mqK, una resistenza termica dichiarata di 4,8 mqK/W e la conducibilità di 0,025 W/mK. Per le chiusure orizzontali la scelta ricade sul pannello Class S, nonostante fosse idonea anche la tipologia B e GT. Tale pannello è ideale per isolare coperture piane sotto manti sintetici a vista o appesantiti e sotto manti bituminosi applicati a freddo; tali caratteristiche sono simili a quelle dell'edificio oggetto di studio. Inoltre potrebbe essere applicato anche in coperture a falde, sulle pareti e sui pavimenti. Tutte le informazioni tecniche sulla stiferite derivano dal sito dell'azienda Stiferite.

Operazioni di posa

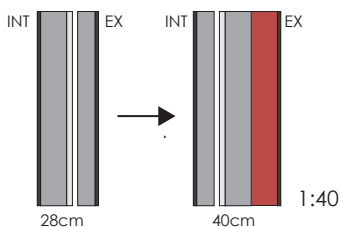
Il pannello Class SK può essere applicato su tutti i supporti edili, che nel progetto di tesi sono murature in laterizio, blocchi o murature in calcestruzzo. In ogni caso, soprattutto per le ristrutturazioni, non deve mancare la verifica dello stato e della capacità di tenuta del supporto; in alcuni casi è meglio prevedere la stesura di un primer. Prima della posa del cappotto deve ovviamente essere rimosso lo strato di intonaco e deve essere eseguita la pulizia del supporto sul quale verranno poi applicate tutte le stratigrafie sopra elencate.

La dimensione del pannello, scelto per l'utilizzo, è di 600 x 1200 mm, ma nella fase di taglio può essere facilmente rimodellato per il completamento delle zone d'angolo o accanto ai serramenti.

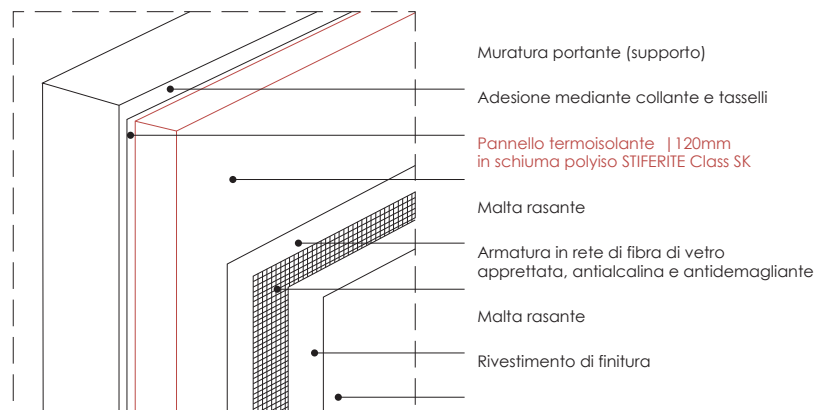
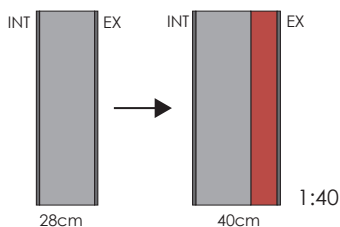
Figura 3.19

Applicazione dell'isolante lungo le chiusure verticali e orizzontali e visualizzazione grafica delle operazioni di posa.

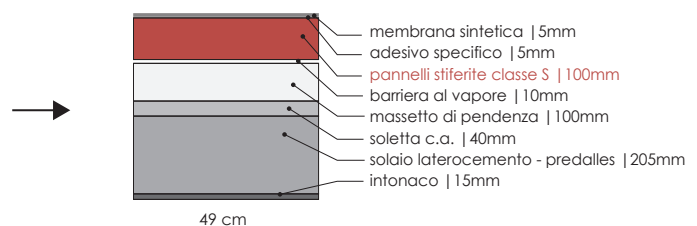
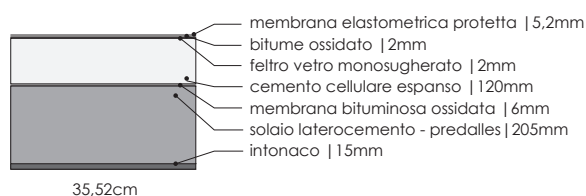
Laterizio a cassetta (LOTTO A) 1:40



Blocchi di argilla espansa (LOTTO B) 1:40



Solaio di copertura (LOTTO A & B) 1:20



Successivamente si procede all'incollaggio, che può avvenire o a cordolo perimetrale e punti oppure a tutta superficie. E' preferibile optare per la prima con una percentuale del collante al 40%.

La posa avviene per file orizzontali, nel caso in cui ci siano discontinuità superiori ai 2 mm si prevede il riempimento con schiuma poliuretanica monocomponente. Inoltre tutte le lastre devono essere omogeneamente planari. A completo indurimento del collante, dopo 48 ore, i pannelli vengono tassellati; la scelta del tassello varia in base alle sue caratteristiche. Si consigliano tasselli pari a 60 mm.

Infine sullo strato isolante viene steso l'intonaco di fondo e vi si inserisce la rete in fibra di vetro, che deve essere coperta da uno strato di malta di minimo 1 mm. Per ultimo si applica l'intonaco di finitura, che nel caso in questione è tinteggiato di rosso.

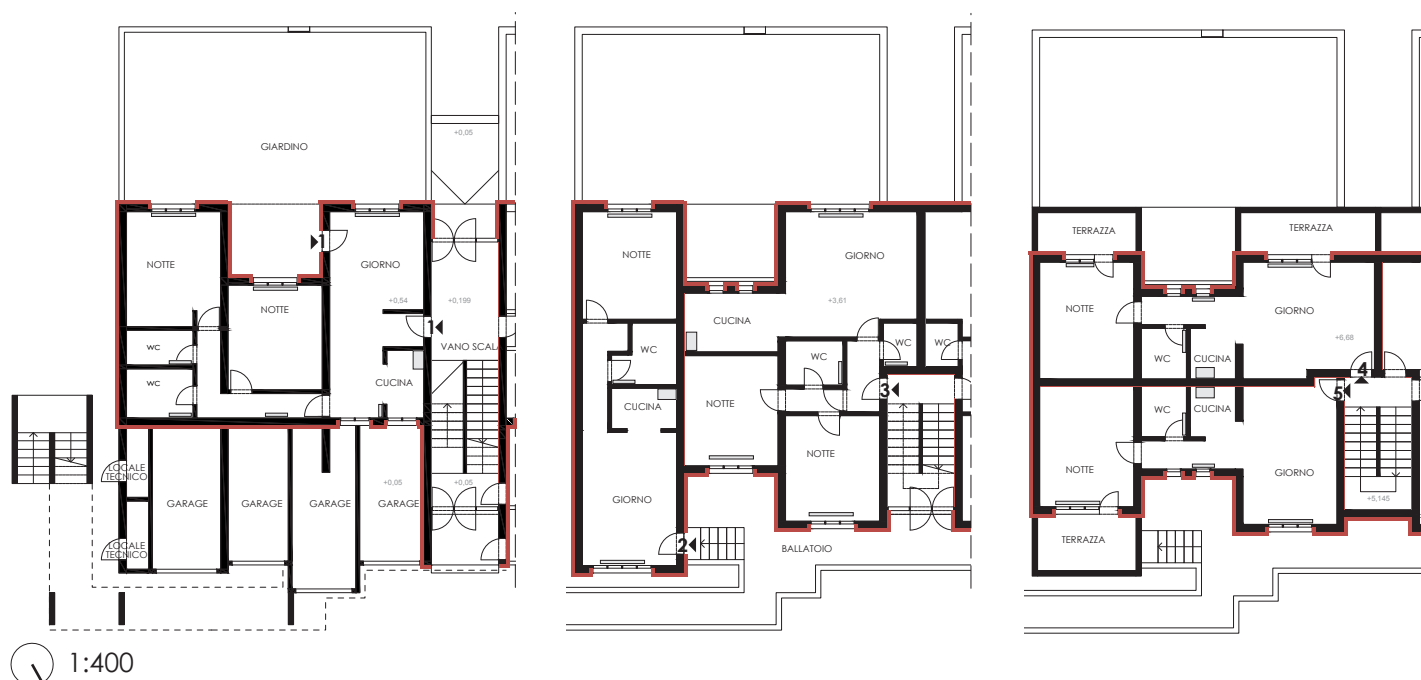
Applicazione al caso studio | Come viene applicato l'isolamento

L'isolamento verrà effettuato come da rappresentazione grafica in Figura 3.20; nell'intervento non rientrano i garage in quanto non sono vani da riscaldare mentre viene compreso il vano scala, del quale è prevista anche la sostituzione dei serramenti. Se si fossero voluti isolare solamente gli alloggi ed escludere i vani scala, si sarebbe ridotta la percorrenza di questi ultimi. Infatti la normativa impone 1,2 metri di larghezza minima, sia per il transito nelle scale, sia negli atri di ingresso. Attualmente la larghezza interna dei vani scala è al limite, ovvero corrisponde a 2,52 metri, di cui 1,2 per la rampa scale, 1,2 per il transito e 0,12 metri per il corrimano delle scale.

Un'altra accortezza progettuale riguarda i serramenti, in prossimità dei quali l'isolante non si ferma ma procede continuo fino a sbattere sul telaio del serramento. In questo modo viene garantita continuità di isolamento e si riducono notevolmente i ponti termici lì presenti. Infine si consiglia, anche se non si applica nel progetto, l'isolamento dei solai e delle pareti intermedie portanti, ovvero divisorie tra un alloggio e l'altro o tra l'alloggio e il vano scala.

Figura 3.20

Applicazione del sistema a cappotto nel blocco oggetto di analisi.



Normativa | Requisiti da rispettare nell'isolamento

Per gli interventi di riqualificazione energetica si deve far riferimento al Decreto Ministeriale sui requisiti minimi del 26/06 del 2015, in particolare all'allegato B "Valori dei parametri caratteristici degli elementi edilizi e impianti tecnici negli edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica".

I valori indicati nel Decreto si utilizzano solo per interventi di ristrutturazione limitati. Nel caso di interventi "importanti" tali valori si applicano all'edificio di riferimento e la verifica per l'edificio reale consiste nel dimostrare che ha prestazioni migliori di quelle dell'edificio di riferimento (e non necessariamente tutte le trasmittanze inferiori a quelle delle tabelle).

Al paragrafo 1.1 vengono regolati gli interventi edilizi, in particolare i valori di trasmittanza limite da rispettare. Per comprendere quali valori prendere a riferimento è necessario sapere la zona climatica, che nel progetto in questione è la zona E. Inoltre i valori da rispettare appartengono all'aggiornamento normativo del 2021. La tabella 1 del DM pone una trasmittanza limite di 0,28 W/m²K per le strutture opache verticali verso l'esterno. La tabella 2 pone una trasmittanza massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura verso l'esterno, pari a 0,24 W/m²K. La tabella 3 pone 0,29 W/m²K come trasmittanza limite delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno. Infine la tabella 4 norma le chiusure tecniche trasparenti e opache, i cassonetti, comprensivi degli infissi, verso

Figura 3.21

DM_requisiti minimi_Appendice B (Allegato 1, Capitolo 4), Requisiti specifici per gli edifici esistenti soggetti a riqualificazione energetica.

Tabella 1 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno soggette a riqualificazione.

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
A e B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26

Tabella 2 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno soggette a riqualificazione.

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
A e B	0,34	0,32
C	0,34	0,32
D	0,28	0,26
E	0,26	0,24
F	0,24	0,22

Tabella 3 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione.

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
A e B	0,48	0,42
C	0,42	0,38
D	0,36	0,32
E	0,31	0,29
F	0,30	0,28

Tabella 4 - Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati soggette a riqualificazione.

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
A e B	3,20	3,00
C	2,40	2,00
D	2,10	1,80
E	1,90	1,40
F	1,70	1,00

Tabella 5 - Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud, in presenza di una schermatura mobile.

Zona climatica	g _{gl+sh}	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
Tutte le zone	0,35	0,35

l'esterno e verso ambienti non climatizzati, il limite è $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Nota: i valori limite comprendono anche l'eventuale ponte termico e quindi alla trasmittanza dell'elemento singolo deve essere sommata quella dovuta al ponte termico.

L'involucro edilizio del complesso delle Case Rosse ha valori di trasmittanza che vanno ben oltre i limiti da normativa. Quindi gli interventi di efficientamento, di isolamento e di sostituzione dei serramenti devono rientrare nei valori imposti da normativa. Si rimanda al Capitolo 2 per l'approfondimento sullo stato di fatto e al Capitolo 4 per la visione dei risultati migliorativi.

Nel decreto requisiti minimi sono presenti non solo i valori limite dei parametri caratteristici degli elementi edilizi negli edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica, ma anche i prerequisiti di efficienza media stagionale minima dell'impianto termico di climatizzazione. Oltre al DM si cita anche la norma UNI TS 11300-1 e la UNI EN ISO 6946 che riguarda il calcolo della trasmittanza. Inoltre si cita la UNI EN ISO 13370 per il calcolo dell'effetto del terreno e quindi delle strutture rivolte verso il terreno (U_{eq} : trasmittanza equivalente).

3.3.2. Serramenti

Problemi

I serramenti attuali dell'edificio hanno scarse prestazioni. Si riporta un probabile valore di trasmittanza delle finestre attualmente presenti: una vecchia finestra monoblocco in legno con doppio vetro può avere una trasmittanza U_w di $2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, una finestra in PVC degli anni Ottanta con doppio vetro isolante U_w di $2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Per garantire un miglioramento effettivo del comportamento energetico dell'edificio sono da sostituire tutti i serramenti presenti, compresi quelli dei vani scala ed esclusi quelli dei garage. Vedasi Figura 3.20 per constatare dove viene applicato l'intervento di isolamento a cappotto e quindi quali sono i serramenti interessati dagli interventi di riqualificazione. Non vengono sostituite solo le finestre degli alloggi ma anche quelle del vano scala interno comune.

La dimensione modulare del serramento attualmente esistente è di $1,2 \times 0,55$ metri; ci sono finestre a singola, doppia, tripla fino a quadrupla anta per una lunghezza di 2,2 metri.

Il rapporto aeroilluminante da garantire secondo normativa viene verificato, quindi non serve modificare la dimensione del serramento. La normativa (Decreto Ministeriale del 5 luglio 1975, comma 2 dell'articolo 5) impone che la superficie finestrata deve essere pari a $1/8$ dell'area del locale che deve illuminare, o meglio della superficie calpestabile. Tale prerequisito viene soddisfatto; per fare un esempio la camera da letto di un alloggio è di 14 m^2 e l'area finestrata minima da garantire è di $1,75 \text{ m}^2$; con una finestra $1,2 \times 1,65$ metri ho un'area di $1,98 \text{ m}^2$, maggiore quindi del valore minimo. È importante garantire un buon rapporto aeroilluminante per fornire un ambiente salubre e salutare e limitare problemi di ristagno di umidità, insufficienza di ricambio d'aria, formazione di muffe fino al deterioramento delle pareti e della struttura.

Normativa (trasmittanza e fattore solare)

La normativa non pone un valore limite solo sulla trasmittanza delle chiusure trasparenti, che è pari a $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, come già trattato, ma anche sul fattore solare. Sempre nel Decreto sui requisiti minimi, Allegato B, alla Tabella 5 viene imposto

un valore di g pari a 0,35. Questo limite riguarda la trasmissione solare totale per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud, in presenza di una schermatura mobile. Quindi viene considerato sia il fattore solare del serramento (g_l) che della tipologia di oscuramento (sh).

Il fattore solare g esprime in percentuale la trasmissione energetica totale di radiazione solare che è in grado di passare attraverso il vetro, comprendendo anche il flusso radiante diretto e diffuso. È la quantità di energia che riesce a passare attraverso la finestra e raggiungere i locali interni.

Più alto è il coefficiente g , maggiore è il riscaldamento dovuto all'energia solare; fattore molto importante in inverno e nelle stagioni intermedie per contribuire al comfort termico. In estate, l'energia che riesce a penetrare attraverso le superfici vetrate più ampie e negli ambienti maggiormente esposti al sole può causare il surriscaldamento dei locali. In questi casi può risultare utile fare ricorso a speciali vetri a controllo solare. Per abbassare di 1°C la temperatura di un locale è richiesto un dispendio di energia tre volte superiore rispetto al riscaldamento di 1°C .

Applicazione al caso studio

Per il complesso oggetto di studio viene selezionato un serramento ad alte prestazioni termo isolanti, la finestra accoppiata Top 90 Twin-line Classic, dell'azienda Finestral. Se si accosta tale tipologia di finestra a una veneziana chiusa il fattore solare si aggira attorno al 10% con una trasmittanza U_w di $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$; mentre se la veneziana è aperta il fattore solare è maggiore, 54%, e la trasmittanza è di U_w pari a $0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($U_g=1,1$).

Infine, sempre grazie ai dati tecnici forniti da FINESTRAL, senza considerare la presenza della veneziana e con un vetro altamente prestante, $U_g=0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, la trasmittanza della finestra può arrivare fino a $U_w=0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Questi valori fanno riferimento a un'anta tipo di dimensioni pari a $1,23 \times 1,48 \text{ m}$ e i valori di trasmittanza termica rispettano la normativa EN ISO 10077-1:2006.

I serramenti da inserire a nuovo hanno ante di dimensioni ridotte, con una larghezza di 0,55 metri e altezza pari a 1,2 metri. I serramenti scelti per l'intervento migliorativo sono in PVC ma per garantire continuità con i vecchi serramenti in legno è prevista una finitura effetto quercia, che si adatta alle esigenze estetiche e soprattutto dialoga con il blocco di aggiunta che presenta un rivestimento ligneo di frangisole.

La schermatura selezionata da progetto prevede l'uso di veneziane lignee, che consentono di regolare l'ingresso della luce solare all'interno dell'abitazione. Il sistema di oscuramento con avvolgibile, presente allo stato di fatto, non offre la stessa protezione dai raggi del sole e la possibilità di modulare l'ingresso della luce solare a proprio piacimento.

3.3.3. Fotovoltaico

Considerazioni generali

L'obiettivo primario, già notevolmente descritto, è sfruttare il più possibile le risorse rinnovabili a disposizione per alimentare le utenze domestiche e condominiali del complesso residenziale.

L'edificio, per la sua localizzazione geografica e conformazione planivolumetrica, si presta bene all'inserimento di un impianto fotovoltaico nella copertura. Il complesso, alto circa 10 metri, non è circondato da edifici o ostruzioni esterne che ombreggiano la copertura; confina infatti con aree verdi, con la laguna e con la strada carrabile. Questo permette di sfruttare tutta la superficie disponibile, che si aggira attorno ai 1244 m^2 nel lotto B, e di 1704 m^2 nel lotto A.

Se verso sud fosse presente un edificio più alto di quello oggetto di studio, che fa ombra a una porzione di edificio, gli eventuali pannelli fotovoltaici presenti avrebbero una resa bassa o quasi nulla, ricevendo i raggi diffusi e non diretti del sole. La copertura è piana con una pendenza tra il 3 e il 5%, non è calpestabile se non per la manutenzione dei camini o dei pluviali. In corrispondenza di ogni vano scala è presente una botola con scala annessa, che rende possibile un agevole accesso al tetto.

Dalla documentazione d'archivio, reperita presso il Consorzio di progettazione di Venezia, vedasi Allegato A, si nota come i pluviali rappresentino un ingombro per l'installazione del fotovoltaico, ma non ne limitano l'inserimento.

I pannelli fotovoltaici vengono installati in modo differente a seconda che si tratti di copertura piana o inclinata. In quest'ultimo caso la loro inclinazione sfrutta la pendenza della falda e l'ancoraggio è più agevole; mentre nel tetto piano sorgono maggiori problematiche.

La ditta SUNBALLAST presenta diversi sistemi di connessione, in funzione del tipo di tetto e delle diverse esigenze di installazione. Per i tetti piani, oltre al sistema standard, viene proposto il sistema connect, il sistema est-ovest e il sistema vela.

Come già accennato le esigenze da progetto sono installare più pannelli fotovoltaici possibili e godere del maggior rendimento solare. Per far questo deve essere verificata l'inclinazione dell'edificio rispetto a sud; in questo caso il discostamento delle coperture è di soli 30° da sud. Essendo l'angolazione inferiore ai 45° la produzione di energia solare subisce una riduzione contenuta, che si aggira attorno all'1-3%. Se i pannelli volessero essere installati in perfetto allineamento con il sud si sfrutterebbe meno la superficie disponibile del tetto e si perderebbe spazio.

Inoltre maggior inclinazione presenta il pannello, maggiore è la captazione di energia solare. A seconda della tipologia di struttura selezionata, il modulo fotovoltaico può essere inclinato dai 0° ai 35°. Particolare attenzione deve essere posta alla possibile azione ribaltante del vento.

Per il complesso residenziale delle Case Rosse viene scelto il sistema standard in quanto rappresenta la soluzione più versatile che risolve problemi di ostacoli e di poco spazio in copertura. I vantaggi sono l'elevata flessibilità, l'elevata tenuta al vento, la velocità di installazione, i bassi carichi in copertura delle zavorre, la possibilità di aggirare ostacoli in copertura e la vasta gamma di inclinazioni.

Per tetti piani si cita anche il sistema connect, che offre un'elevata resistenza al vento e permette un carico limitato in copertura. Il limite di tale sistema è che non si adatta agli ostacoli presenti in copertura ma prevede la concatenazione di tutte le zavorre in cemento tra loro. Per fare in modo che il sistema sia efficace e soddisfi le prestazioni per cui è stato progettato deve essere creato un reticolo di 5 file per 5 colonne.

Caratteristiche dei moduli

Parallelamente alla scelta del tipo di supporto deve essere selezionata la tipologia di pannello, se mono o policristallino, il numero di celle di cui si compone, se posizionarlo in verticale o in orizzontale e la potenza di picco ad esso corrispondente. Nel nord Italia, e in particolare nell'area dove rientra anche il complesso delle Case Rosse, è preferibile l'utilizzo di moduli policristallini. Questi ultimi producono di più alle alte temperature, mentre i monocristallini rendono meglio alle basse temperature e quindi sono più efficienti dei moduli policristallini in presenza di un'intensità solare minore. Tuttavia i policristallini sfruttano meglio la luce del sole durante l'arco della giornata e offrono prestazioni migliori con la luce solare diffusa. Tendenzialmente nel nord Italia i policristallini sono da preferire perché il cielo è meno terso che nel centro/sud Italia.

Sia i mono che i policristallini sono fatti in silicio, ma si differenziano nel colore poiché prodotti in modo diverso. I policristallini hanno i cristalli distribuiti come una sorta di ventaglio, rendendo i pannelli blu; mentre i cristalli dei monocristallini sono disposti nella stessa posizione, formando un reticolo continuo di colore nero. Esistono molti altri tipi di fotovoltaico, come i pannelli a film sottile, ibridi o rossi.

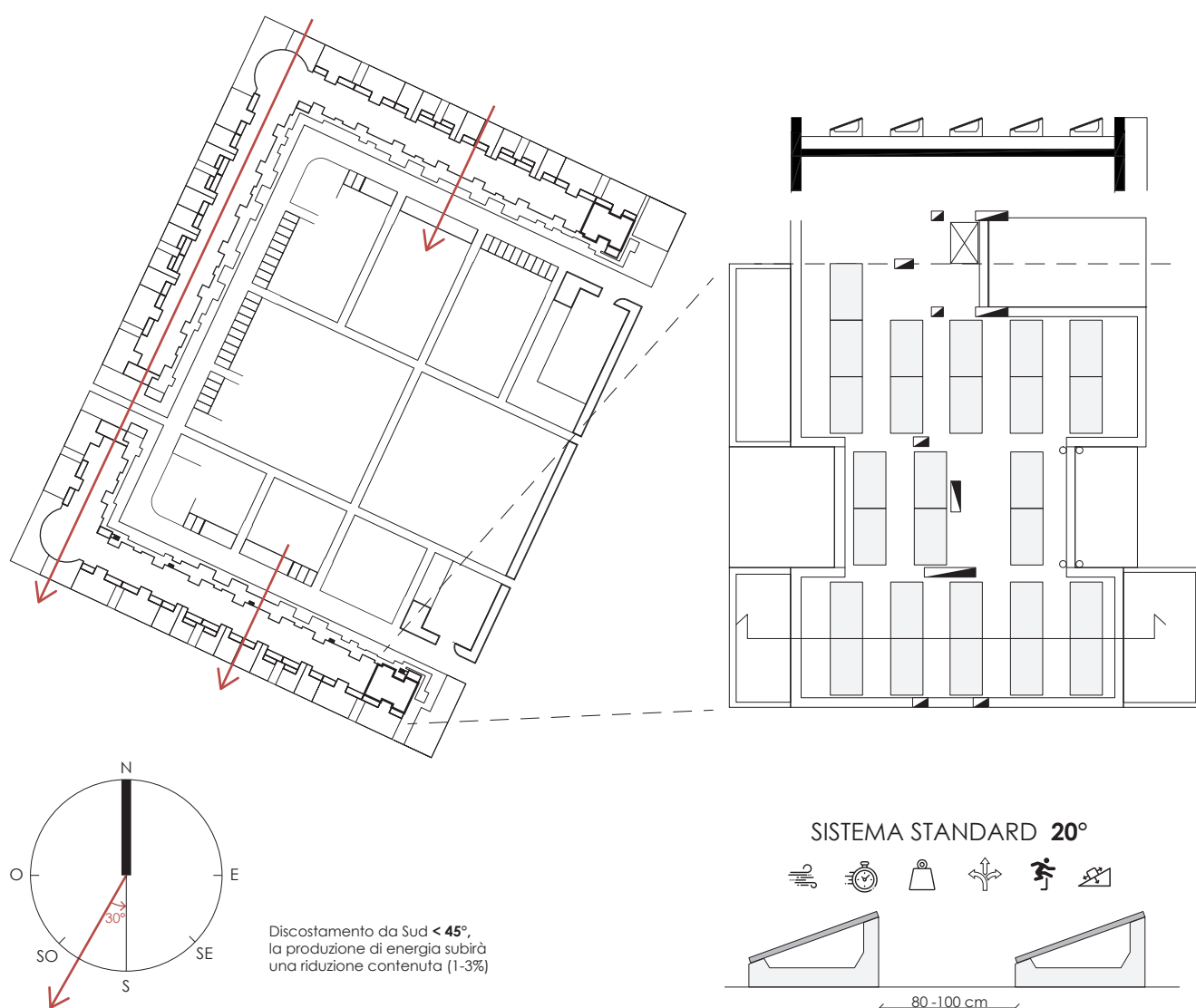
Per il progetto di efficientamento del complesso residenziale vengono selezionati i moduli policristallini da 60 celle ciascuno, con una potenza di picco di 290 Watt, e posti con il lato maggiore orizzontale alla copertura. Le dimensioni di un modulo sono pari a 1640 mm di lunghezza, 992 mm di larghezza e 35/40 mm di profondità, per un'area complessiva di 1,65mq l'uno. Si rimanda alla scheda tecnica dell'azienda PEIMAR, modello "SG290P 60-cell line" per maggiori informazioni sul modulo selezionato per il complesso delle Case Rosse.

Avendo scelto il sistema di supporto standard con i moduli in orizzontale la distanza minima da mantenere tra una fila e l'altra è di 80 cm. Questo prerequisite è fondamentale in quanto evita che i pannelli fotovoltaici si facciano ombra a vicenda riducendo la loro efficienza.

Osservando l'assetto planivolumetrico del blocco di testa, con tutte le accortezze sopra citate, è possibile installare fino a 27 pannelli. Il totale di pannelli installabili nel lotto A è pari a 432, mentre nel lotto B 297, per una somma complessiva di 729. Si rimanda al Capitolo 4 per il calcolo della produzione di energia fotovoltaica.

Figura 3.22

Predisposizione dei pannelli fotovoltaici sulla copertura del blocco di testa, oggetto di analisi.



b [m]	l [m]	Wpv (KW)	Numero pannelli tot	Sup. tetto	n° celle / cad uno
1,64	0,992	0,29	27	110 mq	60

Verifiche al ribaltamento e al sollevamento | 30°

Per le esigenze da progetto sarebbe ideale utilizzare pannelli inclinati a 30°, si verifica qui di seguito se ciò è possibile o quale altra inclinazione è più idonea in funzione dell'azione ribaltante del vento.

Dalla Figura 3.22, viene visualizzato il possibile posizionamento dei moduli nel tetto dell'edificio, dove la configurazione minima di accoppiamento prevede due pannelli. Si inizia quindi con la verifica a ribaltamento e a sollevamento di due moduli fotovoltaici inclinati di 30°, dando per scontato che verificando la configurazione peggiore, vengano poi validati anche gli altri accoppiamenti, dai 3 ai 5 moduli accostati.

Le strutture di sostegno sono studiate e progettate per essere realizzate con opportune zavorre in cls che ne determinano sia la stabilità alle azioni del vento che l'inclinazione a 30°. Su queste zavorre vengono messi due binari in alluminio che servono a fissare in maniera scorrevole i morsetti di supporto ai moduli fotovoltaici. Le caratteristiche principali della struttura analizzata per il carico vento sono la lunghezza pari a 3,28 metri, il numero di zavorre, il numero di pannelli, la loro disposizione con il lato maggiore in orizzontale e l'angolo di inclinazione pari a 30°.

Peso proprio del sistema fotovoltaico, composto da 2 moduli inclinati di 30°

inclinazione	30°
h [m]	0,673
COS30°	0,87

	peso [kg]	n° [/]	peso [kN]
Moduli PEIMAR 60 celle poli da 290 W	18	2	0,353
Zavorra in cls Sunballast	58	3	1,707
Profili di alluminio per ancoraggio moduli FV	1,5	6	0,088
Z - resistenza stabilizzante			2,1484

Pressione del vento

Ms superficie utile del modulo inclinato	[mq]	1,104
M superficie del modulo	[mq]	1,627
Pressione vento edificio h=9,5m (come da calcoli)	[kN/mq]	0,601
Pressione sulla superficie totale (vento x superficie moduli verticali)	[kN]	1,954
Pressione piano incidente direzione vento (vento x superficie moduli inclinati)	[kN]	1,326
W - sollecitazione ribaltante	[kN]	1,989

Verifica al ribaltamento

Carico stabilizzante peso struttura Zx0,9xL	[kN*m]	1,586
Forza ribaltante spinta del vento WxL	[kN*m]	1,631
		FALSO

Verifica al sollevamento

Z	[kN]	2,148
WxCOS	[kN]	1,730
		VERO

Verifiche al ribaltamento e al sollevamento | 20°

Come si può notare da una prima verifica, non è possibile installare i pannelli con un'inclinazione di 30°, quindi viene ripetuta l'analisi scegliendo un'inclinazione inferiore, pari a 20°.

Peso proprio del sistema fotovoltaico, composto da 2 moduli inclinati di 20°

inclinazione	20°
h [m]	0,497
COS20°	0,94

	peso [kg]	n° [/]	peso [kN]
Moduli PEIMAR 60 celle poli da 290 W	18	2	0,353
Zavorra in cls Sunballast	55	3	1,619
Profili di alluminio per ancoraggio moduli FV	1,5	6	0,088
Z - resistenza stabilizzante			2,0601

Pressione del vento

Ms superficie utile del modulo inclinato	[mq]	0,815
M superficie del modulo	[mq]	1,627
Pressione vento edificio h=9,5m (come da calcoli)	[kN/mq]	0,601
Pressione sulla superficie totale (vento x superficie moduli verticali)	[kN]	1,954
Pressione piano incidente direzione vento (vento x superficie moduli inclinati)	[kN]	0,979
W - sollecitazione ribaltante	[kN]	1,469

Verifica al ribaltamento

Carico stabilizzante peso struttura Zx0,9xL	[kN*m]	1,520
Forza ribaltante spinta del vento WxL	[kN*m]	1,204
		VERO

Verifica al sollevamento

Z	[kN]	2,060
WxCOS	[kN]	1,381
		VERO

La struttura risulta quindi verificata sia contro il ribaltamento che contro il sollevamento con un'inclinazione dei pannelli pari a 20°.

Accorgimenti strutturali

I pannelli inclinati a 20°, rispetto a una posa orizzontale alla copertura, rappresentano un ingombro maggiore e quindi alterano l'estetica del complesso. Per ovviare a questo problema e non modificare l'impatto visivo che l'osservatore gode osservando l'edificio potrebbe essere alzato il cordolo perimetrale del tetto. Avendo posto i moduli in orizzontale l'altezza da mascherare è di soli 50 cm. L'edificio ha un'altezza di soli 9,8 metri quindi raggiungere i 10,3 metri non è una modifica invasiva e onerosa. Dal punto di vista strutturale questa aggiunta non dovrebbe causare problemi statici; il cordolo da sopraelevare ha una larghezza di soli 40 cm.

Un altro aspetto da considerare è l'eventuale ombra causata dal cordolo sopraelevato sui moduli ad esso prospicienti. Questo succede solo in prossimità delle rientranze dell'edificio dove sono stati inseriti i nuovi blocchi di aggiunta in acciaio. Questi ultimi sono stati predisposti con un'altezza pari al cordolo rialzato quindi di fronte ai nuovi volumi l'altezza del cordolo può essere ridotta per evitare che si generi ombra sui moduli fotovoltaici.

3.3.4. Schema di impianto

Per sfruttare al meglio il guadagno solare da fotovoltaico, è fondamentale l'accoppiamento di quest'ultimo alle pompe di calore di ogni singola utenza domestica. In questo modo l'energia solare, convertita in energia elettrica, può alimentare il generatore di calore e tutti gli altri elettrodomestici.

Utilizzare un generatore di calore come la PdC (pompa di calore), se correttamente progettata, potrebbe offrire un grande risparmio economico e ambientale; è una tecnologia rinnovabile perché assolve le funzioni di climatizzazione, riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria sfruttando il calore gratuito e illimitato accumulato nell'aria, nell'acqua superficiale, nelle falde acquifere sotterranee o nel terreno.

Le soluzioni possibili in commercio

In base alla fonte che utilizzano e all'utilizzo dell'energia prodotta si possono distinguere le seguenti tipologie di pompe di calore: aria-aria, preleva aria dall'esterno e la trasferisce all'interno degli ambienti in modo diretto; aria-acqua, si preleva aria dall'esterno e la si utilizza per riscaldare l'acqua anche per il funzionamento della caldaia o la produzione di acqua calda sanitaria; acqua-acqua, che preleva acqua da una falda, che a sua volta fa funzionare l'impianto di riscaldamento e infine quelle geotermiche, che utilizzano una sonda verticale che sfrutta l'energia presente nel terreno.

La pompa aria-acqua è quella maggiormente utilizzata in quanto disponibile in svariate configurazioni sia a livello impiantistico che a livello prestazionale, ovvero per climi rigidi, standard o per acqua ad alte temperature.

Si citano tre diverse tipologie di pompa con funzionamento aria-acqua: la configurazione Monoblocco, Split o All in One. La prima è la soluzione meno invasiva, si tratta di una singola unità installata all'esterno dell'abitazione, unica problematica è la necessità di realizzare le connessioni dei tubi dell'acqua calda all'esterno e potrebbe verificarsi la formazione di ghiaccio. La configurazione Split è la più diffusa perché è dotata di un compressore da installare all'esterno dell'abitazione (unità esterna) e poi di un modulo idronico da installare all'interno. L'ultima All in One è dotata sempre di un'unità esterna con compressore e poi di un modulo idronico con incorporato un accumulo volano e un accumulo di acqua calda sanitaria.

La scelta della pompa deve essere valutata anche in base alla tipologia di terminale. L'ideale sarebbe accoppiare la pompa al riscaldamento tramite pannelli radianti a pavimento, che lavorano a basse temperature ma godono di un'alta efficienza e rendimento. Eppure potresti aver bisogno di alimentare radiatori, ventilconvettori o multisplit; tutto è possibile ma deve essere accuratamente valutato.

La soluzione ideale: pompa di calore e split ad espansione diretta

Oltre alle configurazioni sopra citate la soluzione ideale sarebbe eliminare uno scambio termico di calore e lavorare solo ad aria. Per far questo esiste una soluzione che consente di avere sia pompa di calore che split ad espansione diretta, in questo modo la pompa alimenta direttamente gli split saltando uno scambio termico di calore. Dentro l'unità idronica ho uno scambio tra fluido e acqua e poi tra acqua e aria, ma se utilizzo gli split ad espansione diretta posso evitare

Figura 3.23

La soluzione ideale: riscaldamento, raffreddamento e produzione ACS simultanei _ sistema Ecodan VRF HWS.

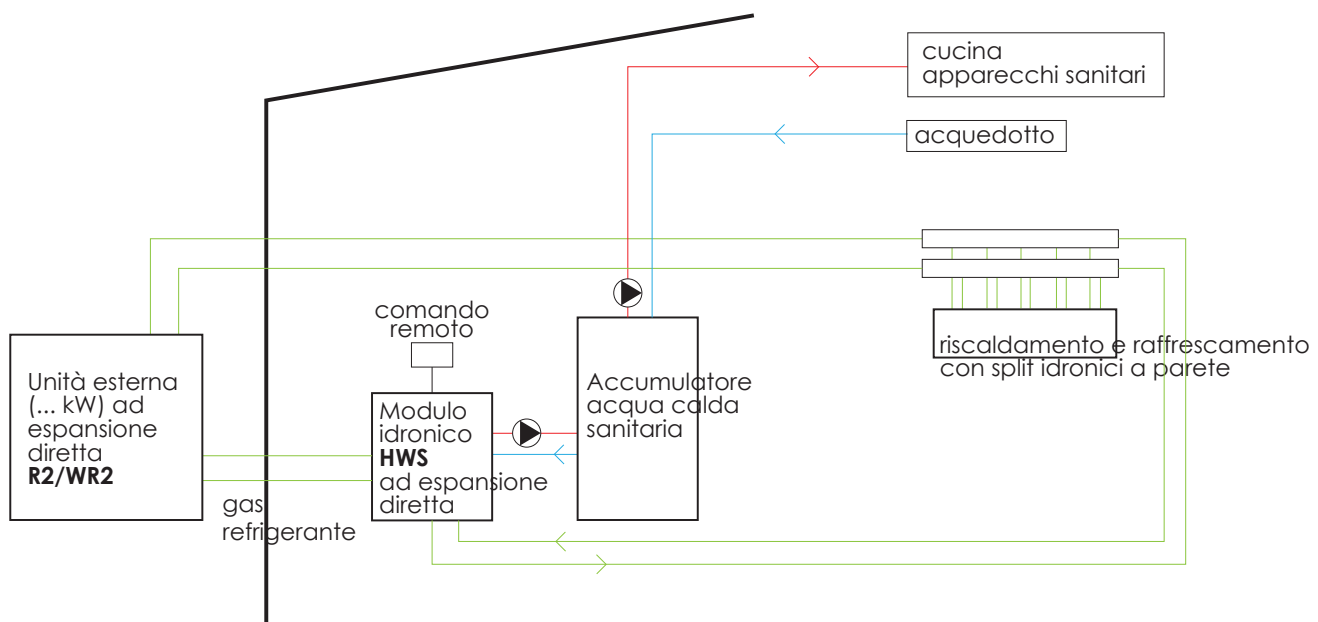


Figura 3.24

La soluzione ideale: prima ipotesi di impianto, successivamente scartata.



quest'ultimo scambio. (Non posso evirare questo scambio se avessi radiatori o pannelli radianti.)

Il modulo idronico dell'azienda MITSUMI è innovativo e ancora scarsamente utilizzato, è un'unità utilizzata per la produzione di acqua calda sanitaria (acs), ma che è stato progettato per essere facilmente integrabile con i sistemi VRF-CITY MULTI a raffreddamento/riscaldamento simultanei con recupero di calore serie R2/WR2. In particolare posso accoppiare il modulo idronico ad unità esterna ad espansione diretta, che a sua volta alimenta gli split anch'essi ad espansione diretta. Il recupero di calore gioca un ruolo fondamentale poiché il modulo idronico HWS consente di riutilizzare il calore sottratto dai locali da raffreddare per contribuire alla produzione dell'acqua calda.

Lo scambio in più non è problematico se ho i pannelli radianti a pavimento perché comunque la temperatura mi rimane bassa, ma se ho altre unità terminali mi tocca tenere alta la temperatura dell'acqua e questo mi abbassa il COP della pompa di calore. Ideale sarebbe appunto fare tutto con il solo scambio tra fluido e aria. Vedasi Figura 3.23.

Limitazioni del software

Purtroppo, però il software Acca Thermus offre delle limitazioni sotto questo aspetto. Innanzitutto, la libreria di progetto dei generatori di calore è limitata e non si riesce a trovare una pompa di calore idronica con anche gli split ad espansione diretta. Inoltre nel software non è possibile impostare un unico impianto che comprenda acs, raffrescamento e riscaldamento ovvero alimentati simultaneamente da uno stesso generatore di calore. (prima limitazione)

Questo non è possibile e quindi una prima soluzione sarebbe accoppiare riscaldamento e riscaldamento da un lato e acqua calda sanitaria dall'altro. In questo modo però verrebbero impostati due impianti separati e quindi con doppia generazione, ovvero con due generatori di calore e questo non ha senso. Non è possibile comunicare al software la necessità di avere un unico generatore di calore che alimenta diverse utenze con fluidi termoconvettori diversi: raffrescamento e riscaldamento ad aria tramite multisplit e acs con il fluido acqua. (seconda limitazione). Vedasi Figura 3.24.

La prima soluzione ricercata e sopra spiegata è quella che mi permetterebbe di abbassare di molto il COP e quindi avere il più alto rendimento possibile. Eppure, questa soluzione è talmente tanto nuova e innovativa che non si è ancora ampiamente inserita nel commercio, e quindi difficilmente viene utilizzata. Il software, infatti, non è ancora stato impostato per consentire questa applicazione impiantistica.

La soluzione adottata nel progetto

- Generatore

L'unica soluzione possibile per ovviare a questi problemi è utilizzare un unico fluido termoconvettore, ovvero l'acqua e accoppiare riscaldamento e acs da un lato e raffrescamento dall'altro. In questo modo sono sicuro che anche se nell'impostazione viene ripetuto l'imput del generatore, quest'ultimo non può funzionare in modo simultaneo per fare riscaldamento e raffrescamento: se è estate andrà a raffrescare, se è inverno a riscaldare. Quando faccio raffrescamento non dovrebbe succedere che la pompa blocca la produzione di acs. Vedasi Figura 3.25 e 3.26.

Riepilogando, per il progetto di efficientamento viene selezionata una pompa di calore aria-acqua, con funzionamento Split. In particolare, tramite il software Acca Thermus si è selezionata una pompa di calore Immergas (Magis Pro ErP) aria-acqua reversibile ad inverter monofase spillate con unità motocondensante

esterna e modulo idronico. La potenza della pompa selezionata è di 5,8 kW. Non si sfrutta il sistema aria-aria, ma aria-acqua rinunciando allo scambio diretto derivante dal primo. Vedasi Figura 3.27 e 3.28.

Sia la caldaia a gas tradizionale (Ariston – Clas EVO 24 CF) sia la caldaia a condensazione (Riello – Family AR 25 KIS 80-60), presenti nei vari alloggi, vengono sostituite con una pompa di calore.

- Terminali

Come terminale vengono selezionati i ventilconvettori Immergas, che possono lavorare sia per riscaldamento che per raffreddamento.

Alloggio 1 e 3 (70mq): riscaldamento $1,89\text{kW} \times 5 = 9,45\text{ kW}$; raffreddamento $0,76\text{kW} \times 5 = 3,8\text{ kW}$. Alloggio 2, 4 e 5 (46mq): riscaldamento $1,89\text{kW} \times 3 = 5,67\text{ kW}$; raffreddamento $0,76\text{kW} \times 3 = 2,28\text{ kW}$. Viene previsto un ventilconvettore per ogni locale da raffrescare o riscaldare, al posto dei vecchi radiatori in esso presenti.

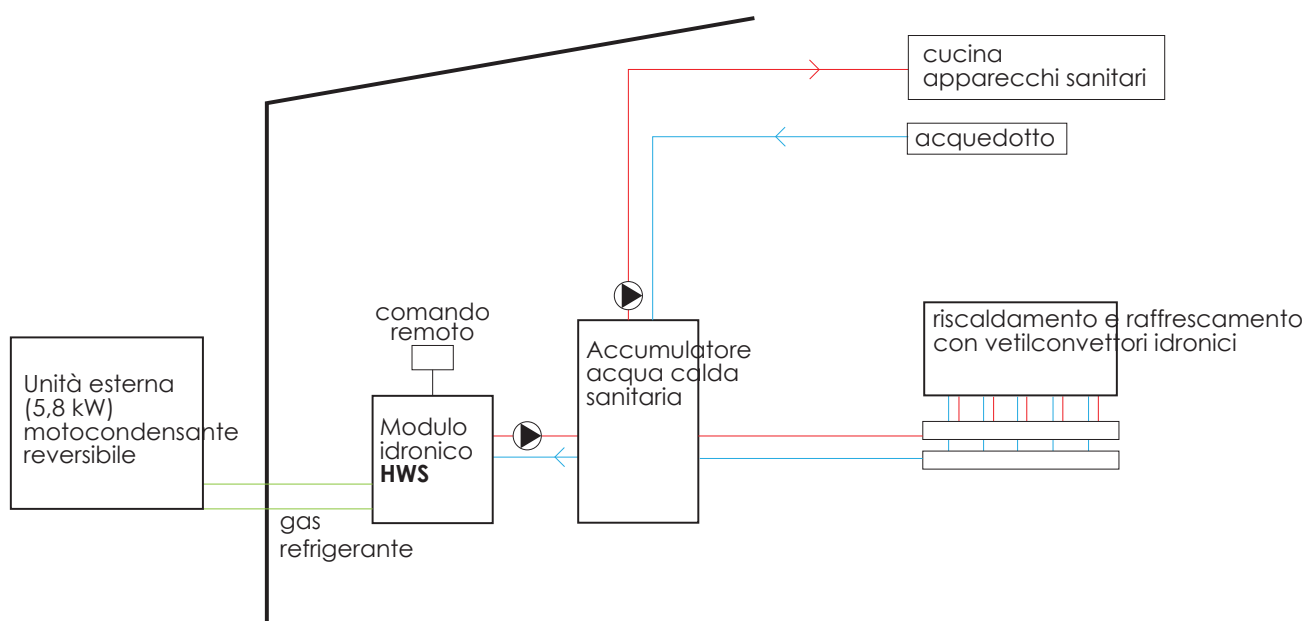
La potenza dei terminali viene sempre sovradimensionata, infatti la somma dei terminali è più grande della potenza di calore del generatore di calore. Questo va bene perché d'estate di solito non ho caldo uguale in tutte le stanze e la stessa cosa può accadere anche d'inverno dove il carico termico può essere concentrato in una stanza piuttosto che in un'altra.

La pompa invece non deve essere sovradimensionata perché altrimenti diminuisce il rendimento, il COP. Infatti le pompe di calore modulano poco. Le pompe di calore devono essere dimensionate sulla base del carico massimo di progetto, cambiando la taglia della pompa cambia rispettivamente il rendimento di impianto.

Nota: non viene previsto il solare termico accoppiato al funzionamento dell'acqua calda sanitaria e non viene nemmeno inserita la ventilazione meccanica controllata. Come già spiegato in precedenza, viene previsto il fotovoltaico ma non viene collegato a ciascuna singola pompa di calore. Vedasi dettagli nel Capitolo 4.

Figura 3.25

La soluzione adottata: pompa di calore aria-acqua, con funzionamento Split.



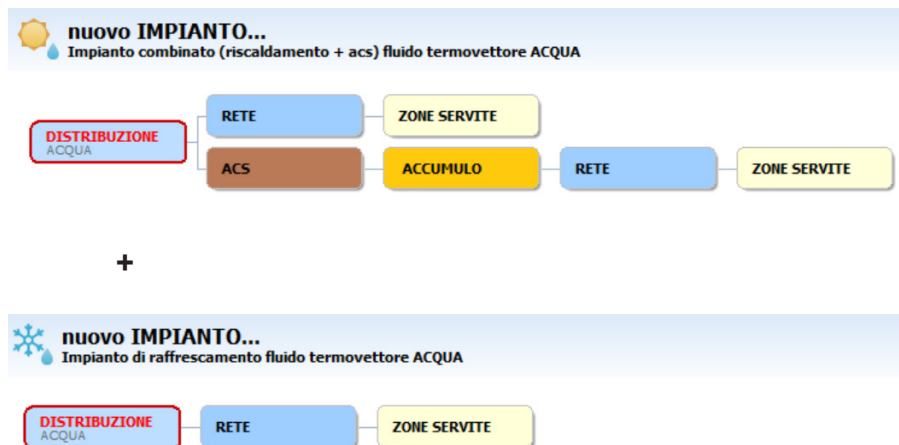


Figura 3.26
La soluzione adottata:
schema di impianto
nel software Acca
Thermus.

GENERATORI DI CALORE	
Titolo	IMMERGAS - Magis PRO
Descrizione	IMMERGAS - Pompa di c
Proprietà	
Modello	
Tipo	Compressione elettrica
Ingombro	...
Caratteristiche	
Metodo di calcolo	UNI/TS 11300-4
Efficienza	Calcolata
Tipologia	POMPA DI CALORE
Ubicazione	All'aperto
Tipo di fluido	Acqua
Potenza termica [kW]	5.80
Combustibile	Elettricità
Fonte energetica	Aria esterna
Integrazione Termica	☐
Ausiliari elettrici	
Potenza elettrica degli au.	0
RISCALDAMENTO	☒
RISCALDAMENTO	
Temperature di funzionar	Condizioni di esercizio
Calcolo delle prestazioni	Prestazioni
Scheda dettagliata, con	
RAFFRESCAMENTO	☒
RAFFRESCAMENTO	
Temperature di funzionar	Condizioni di esercizio
Calcolo delle prestazioni	Prestazioni
Scheda dettagliata, con	
Fattori correttivi	
Unità	Interna
Unità	Esterna

GENERATORE

MODELLO IMMERGAS - Magis PRO 5 kW
 Tipologia POMPA DI CALORE
 Descrizione IMMERGAS - Pompa di calore aria acqua SPLITTATA monofase con unità motocondensante e modulo idronico Magis PRO 5 kW

CARATTERISTICHE TECNICHE

Fluido ACQUA
 Tipo COMPRESSIONE ELETTRICA
 Combustibile ELETTRICITA'
 Efficienza [-] Calcolata
 Potenza [kW] 5.80

Figura 3.27
Pompa di calore sele-
zionata nel software:
Immergas - Magis Pro
5 kW.

MAGIS PRO 5 ErP

20 "POTENZE" E "COP" IN RISCALDAMENTO MAGIS PRO 5 ErP			
- Fattore di correzione dichiarato CC = 0,99 - TOL = -20 °C			
Temperatura aria °C	Rend (kW) Nom. / Max.		COP (EN 14811) Nom. / Max.
ba. (ba.) Temperatura di mandata acqua 35 °C			
12 (11)	6,14		4,67
7 (6)	5,80		4,53
2 (1)	4,60		3,31
-7 (-8)	5,10		2,49
-15 (-16)	4,50		2,14
-20 (-21)	4,13		1,97
ba. (ba.) Temperatura di mandata acqua 45 °C			
12 (11)	5,69		3,58
7 (6)	5,30		3,42
2 (1)	4,40		2,59
-7 (-8)	4,90		1,99
-15 (-16)	4,10		1,62
-20 (-21)	--		--
ba. (ba.) Temperatura di mandata acqua 55 °C			
12 (11)	5,22		2,81
7 (6)	4,80		2,64
2 (1)	4,20		2,09
-7 (-8)	4,70		1,63
-15 (-16)	--		--
-20 (-21)	--		--

20.1 "POTENZE" ED "EER" IN RAFFRESCAMENTO MAGIS PRO 5 ErP				
Temperatura aria °C	Rend (kW) Nom.	Rend (kW) Max.	EER (EN 14811) Nom.	EER (EN 14811) Max.
Temperatura di mandata acqua 18 °C				
35	6,03	6,67	3,61	3,39
Temperatura di mandata acqua 7 °C				
35	4,90	4,90	2,62	2,62

MAGIS PRO 5 ErP

19 SCHEDA DI PRODOTTO (REGOLAMENTO 811/2013)				
Bassa temperatura (30/35)				
Parametro	Valore	Zone + fredde	Zone medie	Zone + calde
Consumo annuale di energia per la funzione riscaldamento (Q _h)	kWh/anno	5871	2894	1566
Rendimento stagionale di riscaldamento ambiente (η _s)	%	128	154	202
Potenza termica nominale	kW	7,80	5,50	6,00
Media temperatura (47/55)				
Parametro	Valore	Zone + fredde	Zone medie	Zone + calde
Consumo annuale di energia per la funzione riscaldamento (Q _h)	kWh/anno	8102	4438	2127
Rendimento stagionale di riscaldamento ambiente (η _s)	%	91	112	133
Potenza termica nominale	kW	7,70	6,20	5,40

Figura 3.28
Scheda tecnica pom-
pa di calore Immer-
gas - Magis Pro 5 kW.

Si riporta qui sotto come sono state impostate le zone di riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria e ventilazione per ciascun edificio oggetto di calcolo (EOdC).

Figura 3.29
Schermata software
Acca Thermus | Zona
H, riscaldamento.

Aggiungi Elimina Diagnosi Chiudi

EODC (Alloggio 1)

Alloggio 1

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 2)

Alloggio 2

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 3)

Alloggio 3

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 4)

Alloggio 4

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 5)

Alloggio 5

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

AMBIENTI DI CONFINE CLIMATIZZATI

Ambiente di confine climatizzato...

AMBIENTI DI CONFINE NON CLIMATIZZATI

Garage

Vano scale

Locale tecnico

Ingresso vano scala

SERRE

PERTINENZE

EODC (Alloggio 1)

Alloggio 1 - Zona H (riscaldamento)

DESCRIZIONE

Zona H (riscaldamento)

Vani collegati: Bagno, Dispiego, Zona notte, Zona notte, Corridoio, Ingresso, Cucina, Zona giorno

EMISSIONE

Valutazione sul progetto o standard

Tipologia di terminali

Ventilconvettori

Potenza TOTALE [kW]

9.450

Rendimento

CALCOLATO

Correzione

0

Funzionamento

Continuo

Potenza elettrica [W]

0

REGOLAZIONE

Valutazione sul progetto o standard

Tipologia di regolazione

Per singolo ambiente più climatica

On off

Rendimento

CALCOLATO

CALCOLO TEMPERATURA FLUIDO TERMOVETTORE CON "APPENDICE A"

Esponente caratteristico

1.3

Potenza (di riferimento) TOTALE dei terminali della ZONA [kW]

0.000

Differenza di temperatura fra terminali e ambiente [°C]

50.00

Figura 3.30
Schermata software
Acca Thermus | Zona
C, raffrescamento.

Aggiungi Elimina Diagnosi Chiudi

EODC (Alloggio 1)

Alloggio 1

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 2)

Alloggio 2

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 3)

Alloggio 3

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 4)

Alloggio 4

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 5)

Alloggio 5

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

AMBIENTI DI CONFINE CLIMATIZZATI

Ambiente di confine climatizzato...

AMBIENTI DI CONFINE NON CLIMATIZZATI

Garage

Vano scale

Locale tecnico

Ingresso vano scala

SERRE

PERTINENZE

EODC (Alloggio 1)

Alloggio 1 - Zona C (raffrescamento)

DESCRIZIONE

Zona C (raffrescamento)

Vani collegati: Bagno, Dispiego, Zona notte, Zona notte, Corridoio, Ingresso, Cucina, Zona giorno

EMISSIONE

Valutazione sul progetto o standard

Tipologia di terminali

Ventilconvettori

Potenza TOTALE [kW]

3.800

Rendimento

CALCOLATO

Funzionamento

Continuo

Potenza elettrica [W]

0

REGOLAZIONE

Valutazione sul progetto o standard

Tipologia di regolazione

Per singolo ambiente più climatica

On off

Rendimento

CALCOLATO

CALCOLO TEMPERATURA FLUIDO TERMOVETTORE CON "APPENDICE A"

Esponente caratteristico

1.3

Potenza (di riferimento) TOTALE dei terminali della ZONA [kW]

0.000

Differenza di temperatura fra terminali e ambiente [°C]

50.00

Aggiungi

Elimina

Diagnosi

Chiudi

EODC (Alloggio 1)

E1, Alloggio 1

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 2)

E1, Alloggio 2

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 3)

E1, Alloggio 3

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 4)

E1, Alloggio 4

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 5)

E1, Alloggio 5

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

AMBIENTI DI CONFINO CLIMATIZZATI

Ambiente di confine climatizzato...

AMBIENTI DI CONFINO NON CLIMATIZZATI

Garage

Vano scale

Locale tecnico

Ingresso vano scala

SERRE

PERTINENZE

EODC (Alloggio 1)

Alloggio 1 - Zona W (acqua calda sanitaria)

DESCRIZIONE

Valutazione sul progetto o standard ☒

Zona W (acqua calda sanitaria)

Vani collegati: Bagno, Disimpegno, Zona notte, Zona notte, Corridoio, Ingresso, Cucina, Zona giorno

TEMPERATURE E FABBISOGNO

Temperatura di erogazione dell'ACS [°C] 40.0

Fabbisogno giornaliero di ACS [l/g]

CALCOLATO

Superficie di calcolo EODC

GIORNI DI UTILIZZO MENSILI DELL'ACS

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00

Aggiungi

Elimina

Diagnosi

Chiudi

EODC (Alloggio 1)

E1, Alloggio 1

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 2)

E1, Alloggio 2

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 3)

E1, Alloggio 3

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 4)

E1, Alloggio 4

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

EODC (Alloggio 5)

E1, Alloggio 5

Zona H (riscaldamento)

Zona C (raffrescamento)

Zona W (acqua calda sanitaria)

Zona V (ventilazione)

AMBIENTI DI CONFINO CLIMATIZZATI

Ambiente di confine climatizzato...

AMBIENTI DI CONFINO NON CLIMATIZZATI

Garage

Vano scale

Locale tecnico

Ingresso vano scala

SERRE

PERTINENZE

EODC (Alloggio 1)

Alloggio 1 - Zona V (ventilazione)

DESCRIZIONE

Valutazione sul progetto o standard ☒

Zona V (ventilazione)

Vani collegati: Bagno, Disimpegno, Zona notte, Zona notte, Corridoio, Ingresso, Cucina, Zona giorno

VENTILAZIONE NATURALE

Tipo di ventilazione solo NATURALE

Unità di misura per portata d'aria esterna [vol/h]

Ricambi aria 0.50

Indice di affollamento [persone/m²] 0.00

Fattore di correzione 0.60

Coefficiente correttivo per impianti misti 1.00

Efficienza della ventilazione 0.80

Ricambi d'aria per i CARICHI TERMICI estivi e invernali [vol/h] 0.50

Figura 3.31
Schermata software
Acca Thermus | Zona
W, acqua calda
sanitaria.

Figura 3.32
Schermata software
Acca Thermus | Zona
V, ventilazione natu-
rale.

185

4.1. GUADAGNO SOCIALE

4.1.1. Spazi collettivi

La comunità

Anche nella progettazione degli spazi esterni non viene trascurato l'obiettivo, ovvero rafforzare il concetto di comunità migliorando la qualità degli spazi e sfruttando le potenzialità già insite nel quartiere. La missione è riabitare il quartiere, consolidare il senso di appartenenza al luogo facendo vivere gli spazi interni ed esterni al complesso residenziale.

La circolazione

In primo luogo, la proposta progettuale prevede alcune modifiche nella circolazione, nella viabilità pedonale e carrabile.

La strada carrabile divide l'edificio dal parco e separa fisicamente gli spazi. La tendenza attuale è parcheggiare le auto lungo la strada, senza utilizzare i garage e lo spazio ancora una volta viene nuovamente frammentato. Probabilmente anche la pavimentazione e la diversa caratterizzazione del marciapiede dalla strada non aiutano a creare continuità spaziale. La nuova circolazione prevede l'eliminazione sia del marciapiede a bordo edificio, sia della strada creando un'unica pavimentazione. Non viene scelto né asfalto, né un materiale solitamente utilizzato nei marciapiedi come il porfido ma un materiale drenante. Quest'ultimo andrà a definire non solo il fronte edificio che ci separa dal parco ma anche i viali interni a quest'ultimo e quelli tra un'abitazione e l'altra, coronando tutto il complesso.

Da un lato ci sono le pavimentazioni che devono la loro permeabilità all'acqua, alle fughe o alla presenza di fori, dall'altro quelle realizzate in materiali porosi e a loro volta drenanti. Si citano le pavimentazioni drenanti a blocchi e lastre, il cemento drenante e i grigliati erbosi. Il materiale scelto è il cemento drenante, con una percentuale di vuoti pari al 30%, presente in commercio in diverse colorazioni e che posato sembra ghiaino.

La soluzione più semplice per eliminare la circolazione carrabile sarebbe quella di non far fruire più le macchine lungo il fronte edificio e di creare un parcheggio apposito esterno. Se si intervenisse in questo modo verrebbe a crearsi un enorme parcheggio coperto che impatterebbe notevolmente nell'intorno dell'edificio; non è possibile definire un luogo migliore per la creazione di un posteggio auto.

La soluzione ottimale è consentire ugualmente la fruizione carrabile tra edificio e parco ma eliminare la possibilità di posteggiare la macchina, come è invece tendenza attuale. Inoltre non verrà permesso l'accesso e il transito agli utenti esterni al quartiere. Lo spazio tra parco ed edificio, una volta liberato, può essere sfruttato dagli abitanti come spazio di lavoro antistante al loro garage o officina, o anche essere adibito a feste di quartiere in determinate occasioni dell'anno.

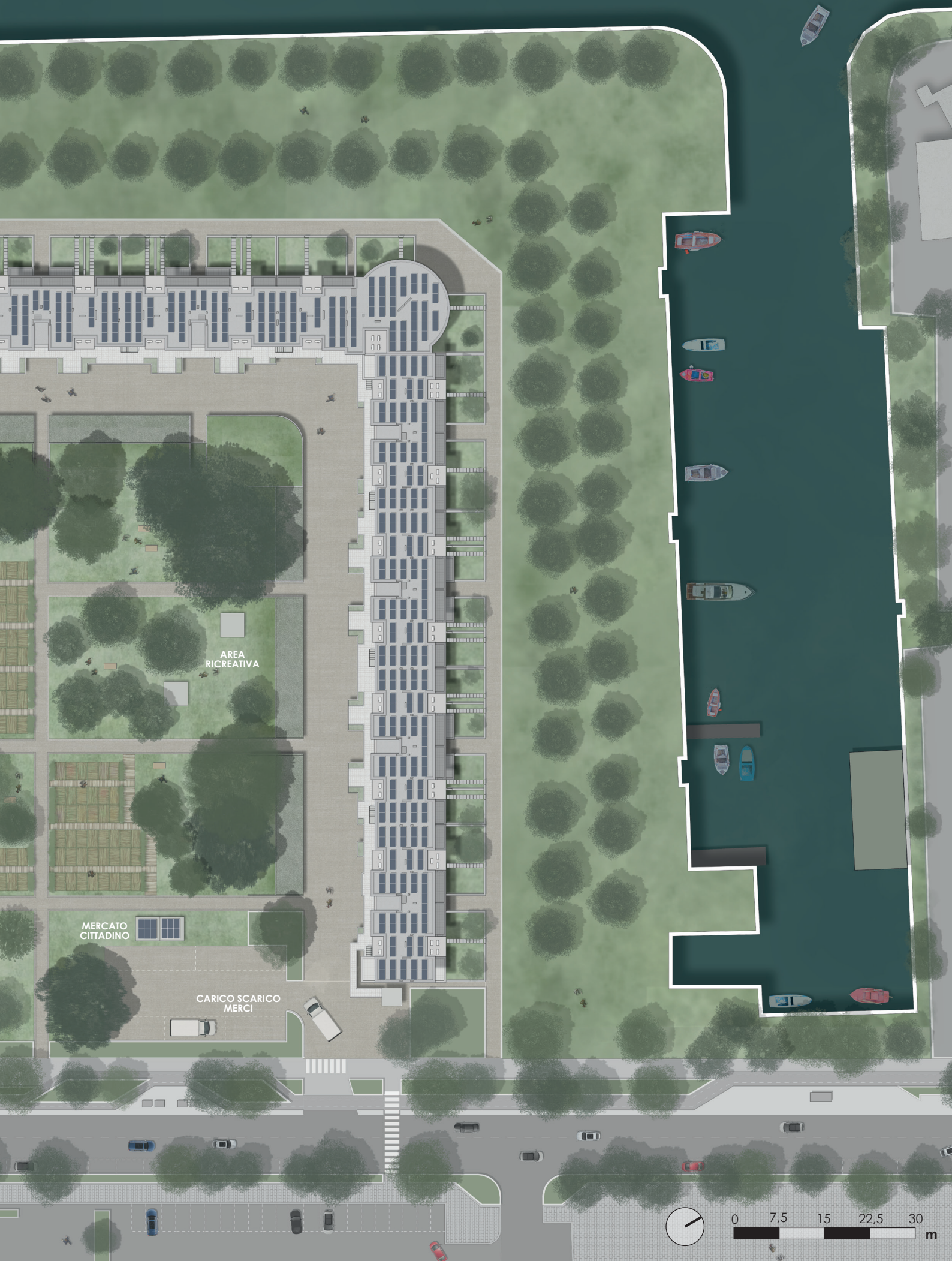
Il parco

Per riabitare il parco il primo intervento caratterizzante è la realizzazione di orti urbani. Coltivare la terra è una nuova tendenza che sta aumentando la consapevolezza dei cittadini nei confronti dei benefici derivanti da una vita salutare a contatto con la natura. Gestire un orto urbano è un'attività sostenibile, che favorisce la riscoperta dei legami sociali tra le persone e crea reti economiche solidali. Il parco delle Case Rosse è uno spazio del Comune di Venezia, che si presta perfettamente alla realizzazione di orti urbani dati in concessione agli inquilini del quartiere per un determinato periodo di tempo. L'orto viene progettato laddove

Figura 4.1
Masterplan planivolumetrico dell'area oggetto di studio.

Figura 4.1





AREA
RICREATIVA

MERCATO
CITTADINO

CARICO SCARICO
MERCI



c'è maggior superficie verde, ovvero nelle aree libere non occupate dalle alberazioni.

Le coltivazioni devono ricevere sole per almeno sei ore al giorno, nel parco delle Case Rosse sono poche le aree d'ombra, e si può godere della migliore esposizione solare. Gli appezzamenti di terra vengono posizionati con orientamento est-ovest, la loro configurazione planimetrica scandisce ritmicamente il parco.

L'orto occupa una superficie di 1250 mq, esclusi i viali di passaggio, ed è pensato per essere condiviso tra tutte le 108 famiglie del quartiere. Ovviamente non è stato progettato per soddisfare per intero le esigenze alimentari, ma rappresenta ugualmente una risorsa. Gli orti dovrebbero essere dimensionati in funzione delle esigenze alimentari dei componenti di un nucleo familiare, nel progetto di tesi non si è andati ad approfondire la tematica.

Riassumendo un appezzamento di terra ha una dimensione di 1,8 x 3 metri; ogni alloggio ha a disposizione circa 12 mq ciascuno, corrispondente a circa due zolle di campo. Parte del terreno destinato ad orto potrebbe svolgere funzioni terapeutiche, destinato quindi alla coltivazione per persone in difficoltà motorie o psichiche.

La gestione dello spazio verde non vuole limitarsi alla creazione di un orto, nell'area più prossima alla strada carrabile esterna sono stati previsti anche alberi da frutto. In qualche modo le nuove alberazioni, insieme a quelle già esistenti, vanno a creare una barriera verde che separa il parco dalla strada e da tutto il contesto abitato che ci sta attorno. Per realizzare il frutteto si è inserito un nuovo percorso pedonale che separa così tale area da quella adibita a orto. Le piante da frutto possono avere un diametro che va dai 4,5 ai 9 metri, con una crescita in altezza dai 7 ai 9 metri, in base al tipo di pianta. Nel posizionamento di questi alberi devono essere considerate le distanze dagli alberi già esistenti e consentite le operazioni di potatura e di raccolta.

Per aumentare lo spazio verde si prevede anche l'eliminazione dei due piazzali cementati che dovrebbero ospitare l'uno una pista di pattinaggio e l'altro un campo da basket, ma mai conclusi. L'isola del Lido ma soprattutto la località tra Cà Bianca e le Terre Perse si è attrezzata di moltissimi luoghi destinati allo sport. A meno di 500 metri dal quartiere ci sono due palestre con campi da basket, la Palestra Francesco Olivi e l'Ex Liceo Severi. Quindi le due aree cementate possono essere convertite in aree verdi, ad uso ricreativo.

In particolare, in queste due aree si prevede l'inserimento di alcune strutture modulari in acciaio, della stessa tipologia strutturale con cui sono stati concepiti i blocchi di aggiunta. Tali strutture sono delle tettoie multifunzionali, in quanto possono essere utilizzate come riparo dal sole e dalla pioggia e luogo di sosta. Hanno un telaio 4x4 elevandosi per un'altezza di 3 metri, e possono essere valorizzate in diverse modalità. Su di esse possono crescere i rampicanti attraverso la predisposizione di una rete elettrosaldata che circonda la struttura. Inoltre sulla copertura piana possono essere predisposti i pannelli fotovoltaici, così da accumulare altra energia utile per le utenze condominiali del quartiere, come l'illuminazione degli spazi comuni esterni e interni.

Un'altra area verde che caratterizza il parco è la parte più densamente alberata, un mini-bosco che si estende nell'area ovest e che ingloba anche le colline in prossimità dei box in cemento armato.

Il parco è dotato di molte sedute, posizionate lungo i viali pedonali. Il progetto di tesi prevede il loro trasferimento all'interno del parco per incentivare l'uso dello spazio verde.

Infine si inseriscono nel progetto anche le due aree cementate limitrofe alla strada carrabile esterna al quartiere. Attualmente queste sono adibite a parcheggio

per gli ospiti esterni al quartiere. Una di queste aree, la più piccola, rimarrà a disposizione per gli utenti esterni e verrà attrezzata con centraline di ricarica per mezzi di trasporto elettrici. La seconda invece diventa una zona di carico scarico per i mezzi di trasporto di piccola taglia. Questi ultimi, oltre al trasporto privato per gli abitanti del quartiere, possono contribuire alla vendita dei prodotti agricoli. Un'area di mercato, di scambio, gestita dalla comunità del quartiere.

Il progetto cambia radicalmente le funzioni del parco, che da semplice prato verde diventa uno spazio nuovo che ospita orti urbani condivisi, aree ricreative per la sosta e lo svago, il parco delle piante da frutta, un mini-bosco, la zona del mercato, l'area di carico scarico delle merci e l'area di ricarica delle auto elettriche.

Fin dall'inizio uno degli obiettivi del progetto era ridurre il parco a una dimensione più umana, affinché fosse più vissuto e più riconoscibile dal punto di vista sociale. Per far questo il parco non è stato partizionato in tanti piccoli lotti, ma è stato arricchito di nuove funzioni.

Riferimenti progettuali

Per la progettazione degli orti, oltre ai riferimenti bibliografici e sitografici, si cita il progetto vincitore di un concorso di progettazione per un'agricoltura urbana, "Orti per tutti". Il concorso era destinato allo studio di un sistema di soluzioni a carattere prestazionale al fine di realizzare un guida per la creazione di nuovi orti urbani di piccole e medie dimensioni all'interno delle aree verdi pubbliche.

Inoltre si citano due progetti di diversa natura, che non prevedono la realizzazione di orti urbani ma di parcheggi verdi. Il primo interessa lo spazio esterno dell'auditorium Limoges in Francia. Lo studio MDP Michel Desvigne Paysagiste, specializzato nel design del suolo, ha realizzato un parcheggio che rimane sempre verde nonostante il transito continuo delle auto. È un parcheggio che si inserisce accanto a una foresta e ne diventa parte integrante, costituendo un nuovo paesaggio.

Il secondo riferimento è il parco floreale a Bordeaux, entrata sud, in Francia, realizzato sempre dal gruppo MDP e di simili dimensioni al precedente, 7 ettari. Il parcheggio è destinato a chi entra dalla porta sud nella città di Bordeaux, costituisce quindi un ingresso alla città. L'illusione esterna è di entrare in una zona boschiva invece che in un parcheggio.

Figura 4.2

Utilizzo dello spazio
esterno, prima e dopo
l'intervento di riqualifi-
cazione.

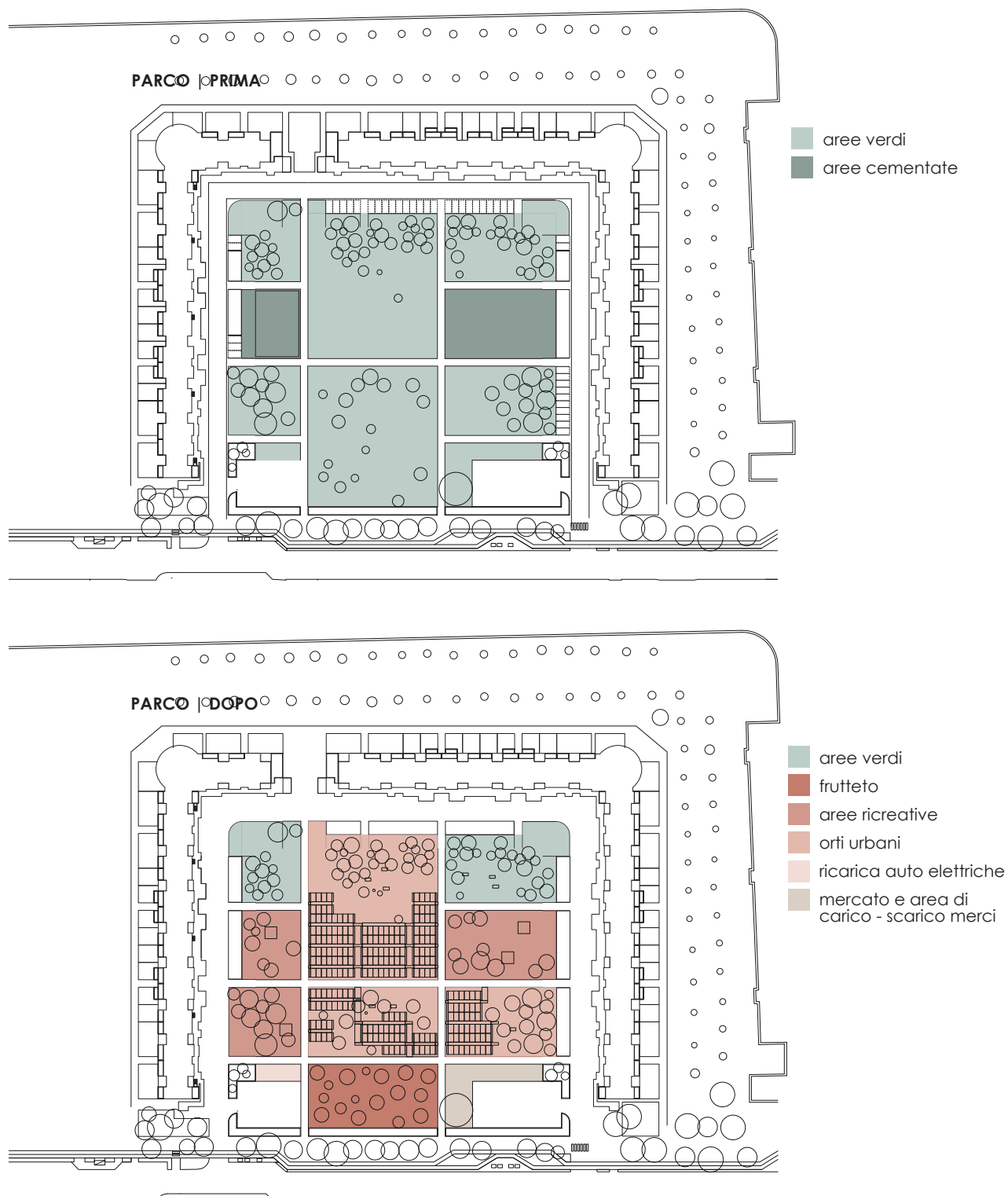
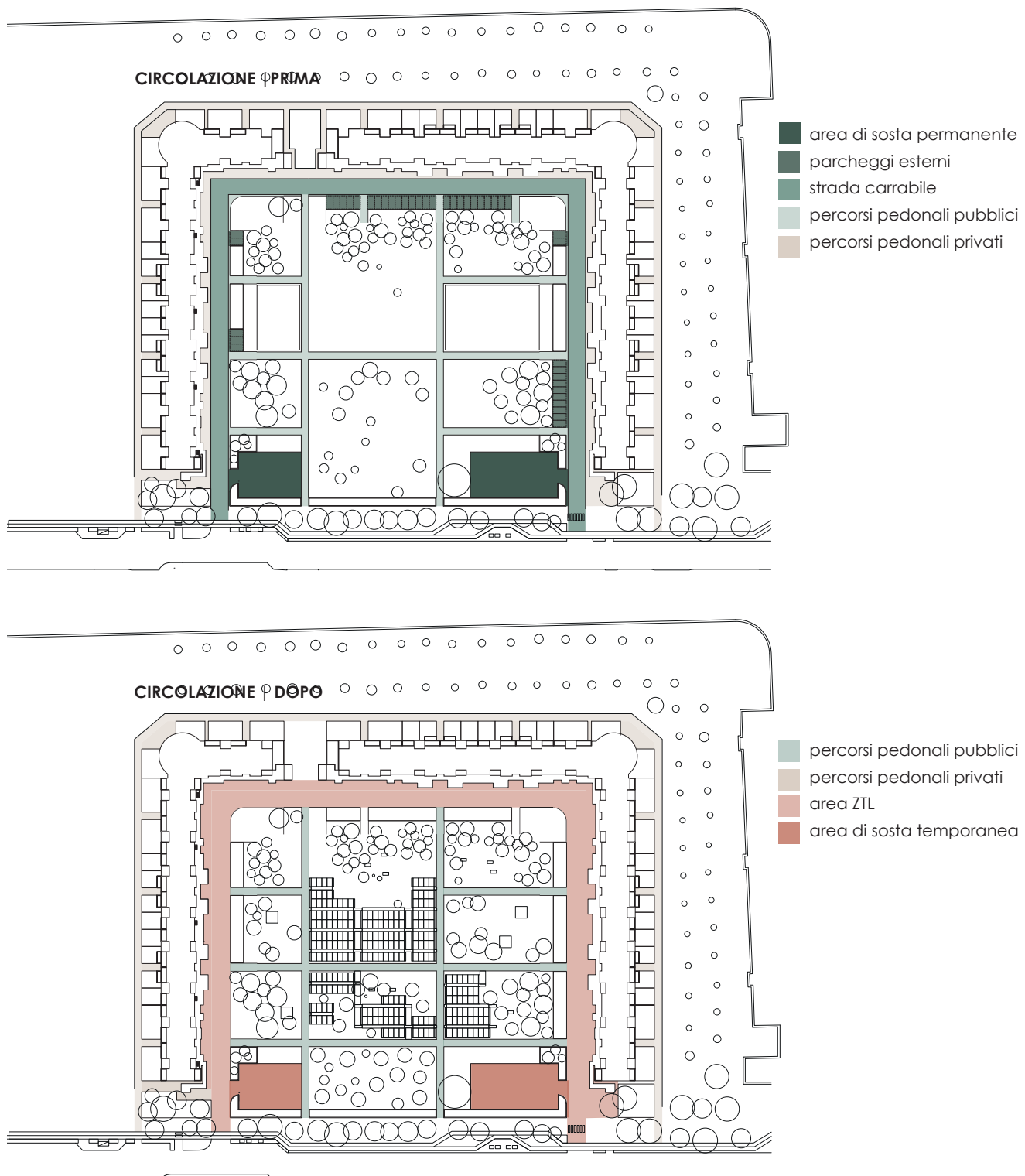


Figura 4.3

Circolazione esterna
prima e dopo la pro-
posta progettuale di
riqualificazione.



4.1.2. Spazi semi privati

I risultati ottenuti

Come ampiamente detto, il progetto prevede la creazione di numerosi spazi ad uso della collettività: alloggi sfitti che diventano luoghi di condivisione, e nuove aggiunte che diventano un nuovo affaccio, una veranda, un vano d'ingresso, uno spazio in più per ogni famiglia. Riassumendo vengono dati dai 2 ai 4 mq in più ad ogni alloggio grazie al nuovo blocco di aggiunta, 1 vano ascensore ogni 2/3 famiglie e 70mq di spazio comune ogni 6/8 alloggi. Inoltre tutte le famiglie che prima non disponevano di una terrazza, grazie al loro trasferimento in alloggi sfitti, guadagnano un affaccio.

Con la proposta progettuale di tesi viene rafforzata l'interazione tra spazio privato e pubblico, sia dentro che fuori l'edificio. I blocchi di aggiunta su struttura in acciaio contribuiscono, per la loro funzione, a connettere gli spazi interni ed esterni, definendo nuovi flussi e nuove relazioni. Il valore sociale degli spazi comuni non è da trascurare, arricchisce più di un affaccio e offre momenti di svago e di ricreazione al di fuori del proprio alloggio. Il senso di comunità e appartenenza si acquisisce nel tempo, ma per nascere deve essere agevolato dagli interventi progettuali.

Dei 34 alloggi sfitti, citati nel Capitolo 2, solo 14 vengono resi spazi comuni. I rimanenti 20 possono diventare altrettanti luoghi per la collettività ma si spera invece che vengano riabitati.

Per ridare valore al quartiere gli abitanti giocano un ruolo fondamentale; attualmente i principali cittadini sono anziani, la speranza è che anche le coppie giovani o le famiglie con bambini possano trovare interesse nel venire a viverci. L'Intergenerazionalità di un quartiere è una risorsa, che dà nuovo valore ai luoghi ma anche ai cittadini. Il cambiamento deve essere condiviso, da chi ci abita ma anche da chi è proprietario e gestore dell'edilizia popolare, ovvero l'amministrazione comunale e l'ente Iacp.

I garage - modifiche e aggiunte

Per rendere possibile l'intervento progettuale, che ha visto l'aggiunta di un blocco distributivo e impiantistico in ogni rientranza dell'edificio, è stato necessario sacrificare qualche garage al piano terra. Non tutte però le strutture in acciaio arrivano fino al piano terra, infatti solo quelle con la presenza della piattaforma elevatrice lo richiedono. Tutti gli altri blocchi di aggiunta si fermano al primo piano, sul ballatoio comune.

Ogni aggiunta con vano ascensore ha una dimensione di 1,7 per 3,4 metri, con il lato più lungo che ricade perpendicolarmente alla conformazione longitudinale dei garage. Per ospitare la struttura in acciaio con vano ascensore vengono sacrificati due garage ciascuna. Il blocco di aggiunta ad angolo, a servizio degli alloggi a forma circolare è l'unico che non va a togliere spazio ai garage privati dei residenti.

Se si fosse deciso di sacrificare un solo garage per ciascuna piattaforma non sarebbe stato possibile garantire l'ingresso a quest'ultima. La piattaforma, infatti, è girata di 90° rispetto all'ingresso dal garage. L'unico blocco che sacrifica un solo garage è quello centrale dell'ala esposta rispettivamente a nord e a sud dei due edifici.

L'ingombro della piattaforma elevatrice, di 1,7 x 1,49, 2,5mq, ricade su una superficie di 25 mq, quindi c'è molto altro spazio a disposizione oltre a quello destinato all'ascensore. Nella parte antistante il volume distributivo si viene a creare un grande atrio di ingresso coperto, mentre la parte retrostante potrebbe diventare un magazzino comune o un luogo di stoccaggio di batterie per l'impianto foto-

voltaico. Il magazzino potrebbe ospitare gli utensili per il personale delle pulizie condominiali e/o gli attrezzi per le manutenzioni ordinarie.

Riassumendo, come si può vedere dalla Figura 4.6, nell'edificio B sono stati tolti 13 garage privati. Di questi però 6 non appartengono a residenze private perché 6 alloggi sfitti sono diventati spazi comuni. In sintesi, il numero di garage eliminati risulta essere solamente pari a 7 (13-6). Nell'alloggio A invece sono presenti 10 piattaforme elevatrici e quindi 16 garage da sacrificare. Gli spazi comuni presenti sono 8 quindi sono da restituire agli abitanti 8 (16-8) garage totali.

I 15 garage totali (7+8) non vengono definitivamente tolti ai residenti che ne erano proprietari, ma vengono creati nuovi box garage in continuità con quelli già esistenti. In particolare vengono aggiunti nelle rientranze in cemento armato anti-stanti l'edificio, che già ospitano box garage coperti. Non tutte le rientranze ospitano infatti garage, ma molte sono libere e scoperte, erano state progettate per parcheggiare ulteriori macchine per chi preferisce tenerle all'esterno e sfruttare il garage come magazzino.

I nuovi accessi

I nuovi ingressi, localizzati al piano terra al posto di alcuni garage privati, vanno a modificare i flussi preesistenti creandone di nuovi. Da qui l'importanza di caratterizzare questo nuovo spazio dando valore all'accesso, al vano di ingresso, in modo che acquisisca valore e riconoscibilità anche dall'esterno e si distingua dai vani garage ad esso limitrofi.

In continuità con il volume che si eleva in alzato fino al secondo piano, si è deciso di trattare il fronte al piano terra allo stesso modo ovvero con la predisposizione di un rivestimento con frangisole in legno. Un sistema semi aperto, che consente l'ingresso della luce, la ventilazione naturale, l'eventuale ingresso della pioggia ma non quello delle persone se esterne al quartiere.

La funzionalità del sistema di oscuramento vuole essere la stessa di quella ai piani sovrastanti ma il volume totale dei due garage inglobati è maggiore di quello occupato dal blocco di aggiunta, in larghezza è più grande di 1,4 metri. Per sfruttare questa caratteristica e valorizzarla, nella parte in corrispondenza del blocco di aggiunta viene predisposto un frangisole fisso a pale orientabili. Mentre la parte in più, larga 1,4 metri, ospita un frangisole mobile, scorrevole, anch'esso a pale orientabili, che diventa la nuova porta di accesso ai vani ascensore.

L'effetto visivo dal fronte strada è di forte impatto visivo e da continuità all'assetto planivolumetrico del blocco di aggiunta in acciaio. Se la porta di ingresso al piano terra è aperta, la facciata in frangisole sembra un unico elemento di oscuramento continuo, anche se su diversi livelli; mentre se è chiusa l'impatto è leggermente differente.

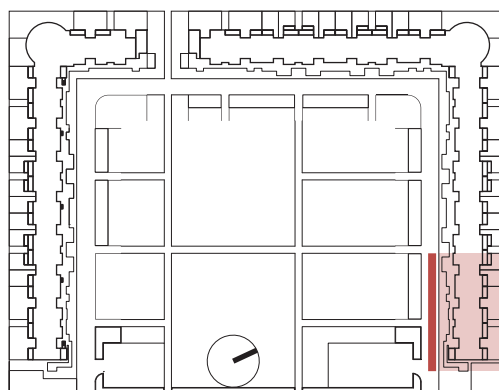
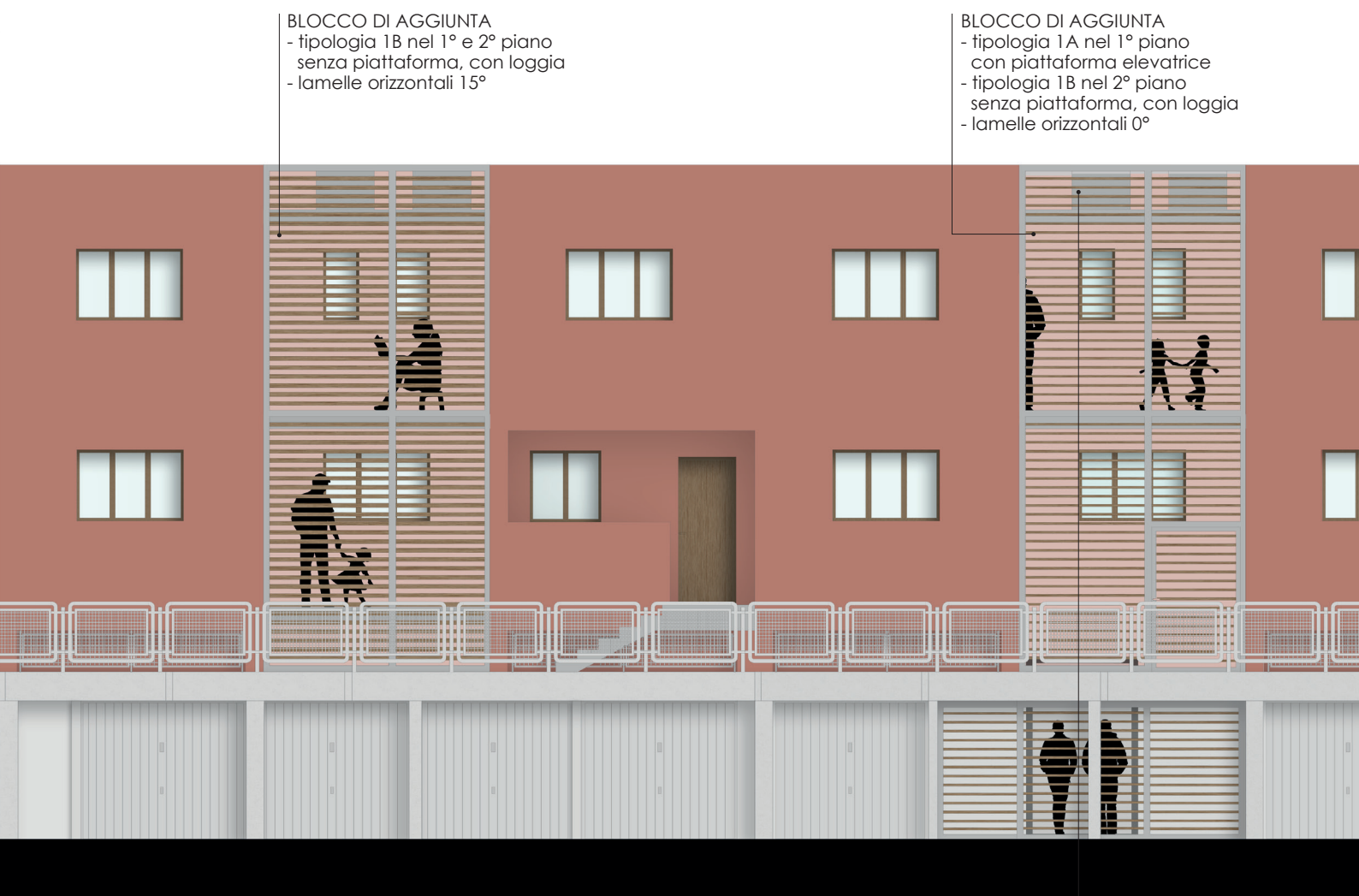
Le officine

Di tutti i muri in cemento armato che circondano l'edificio e che formano qua e là delle rientranze volumetriche cave, ne rimangono alcune non utilizzate. In particolare quella rivolta verso nord, di fronte al lotto A e altre due nel lato ovest. Innanzitutto la proposta progettuale è di chiudere questi volumi vuoti e almeno renderli tutti coperti. Uno o l'altro volume potrebbe essere chiuso del tutto, orizzontalmente e verticalmente o solo per metà.

Il volume a nord potrebbe essere coperto dalle intemperie ma accessibile liberamente e quindi diventare una semplice tettoia che ospita ad esempio le biciclette. Gli altri due volumi invece potrebbero essere concepiti totalmente chiusi e a seconda delle necessità del quartiere potrebbero diventare dei magazzini condivisi, delle officine di lavoro, un luogo dove stivare gli attrezzi da giardino o stoccare

Figura 4.4

Visualizzazione frontale dell'intervento progettuale.



BLOCCO DI AGGIUNTA
 - tipologia 1A nel 1° e 2° piano
 con piattaforma elevatrice
 - lamelle orizzontali 45°



SCALA 1:100

serramenti
sostituiti

isolamento
a cappotto

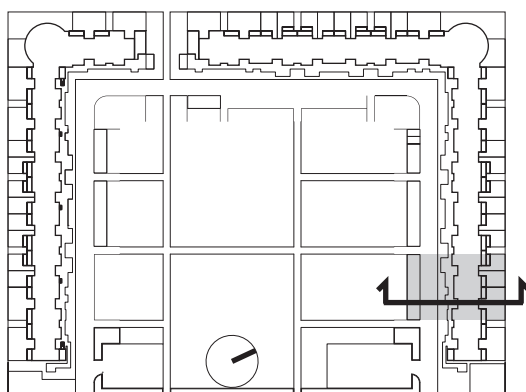
frangisole
orientabili

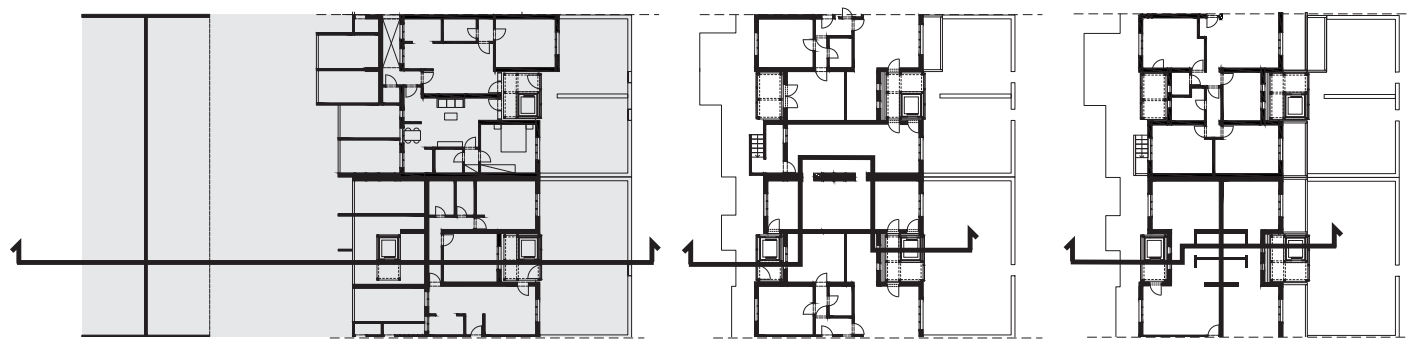
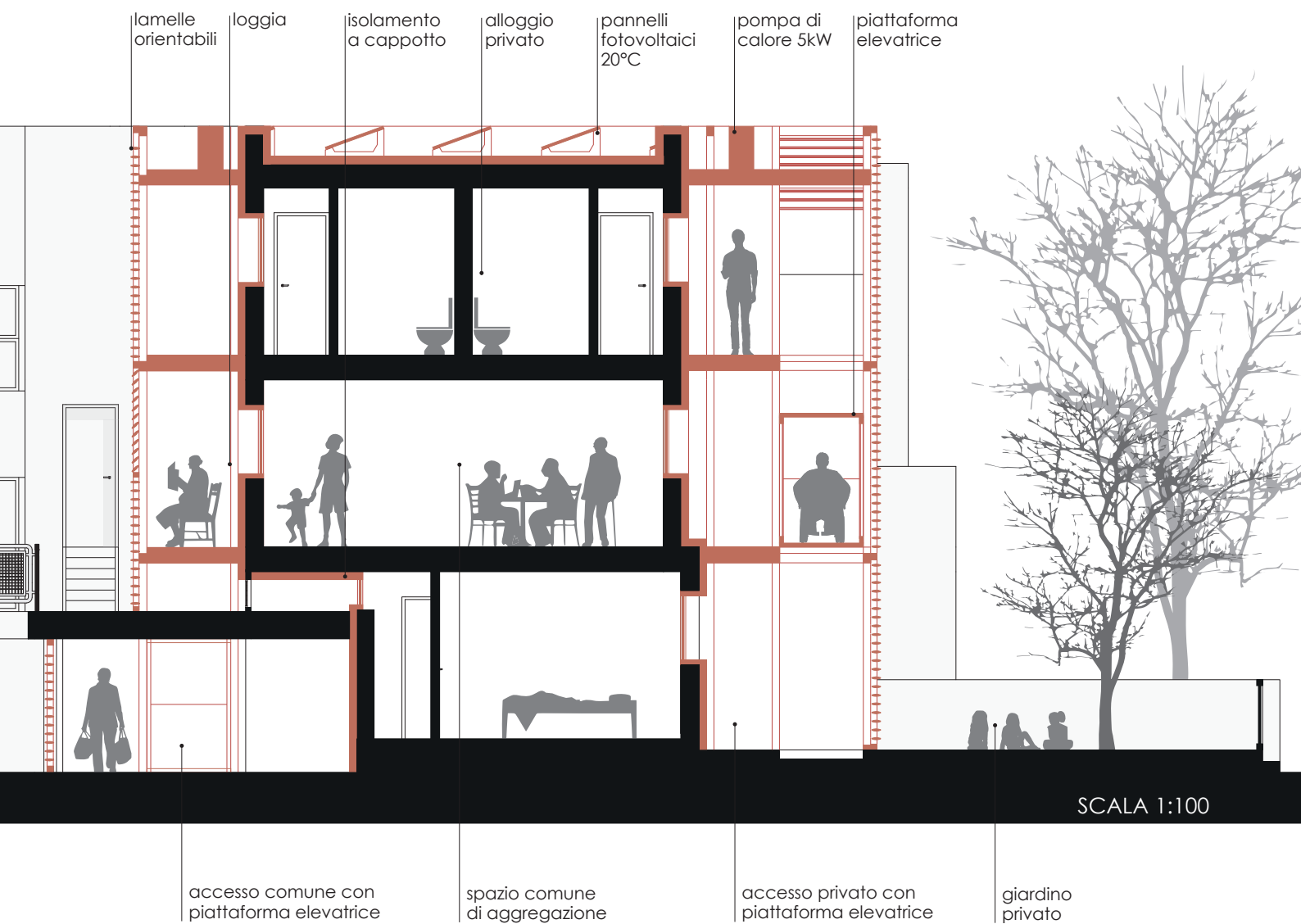
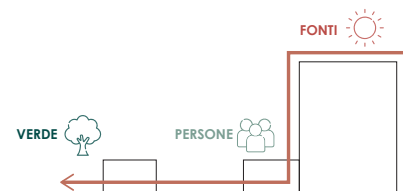
garage
preesistenti

serramenti
sostituiti

Figura 4.5

Sezione riassuntiva
degli interventi pro-
gettuali dentro e fuori
l'edificio.





materiali. Per rafforzare ancora una volta il concetto di comunità uno di questi spazi potrebbe essere una biblioteca condivisa, aperta durante il giorno, chiusa durante la notte, oppure un laboratorio per creare le sedute da giardino o altro materiale di arredo urbano.

La visione planivolumetrica del quartiere viene ridisegnata, a partire da questi nuovi volumi coperti, che non sono più accessibili a parcheggio.

Non è stato rappresentato graficamente ma le coperture dei nuovi parcheggi possono anch'esse essere attrezzate ad impianto fotovoltaico, in quanto libere da ostruzioni esterne.

Figura 4.6

Spazi pubblici e privati, prima e dopo l'intervento di riqualificazione.

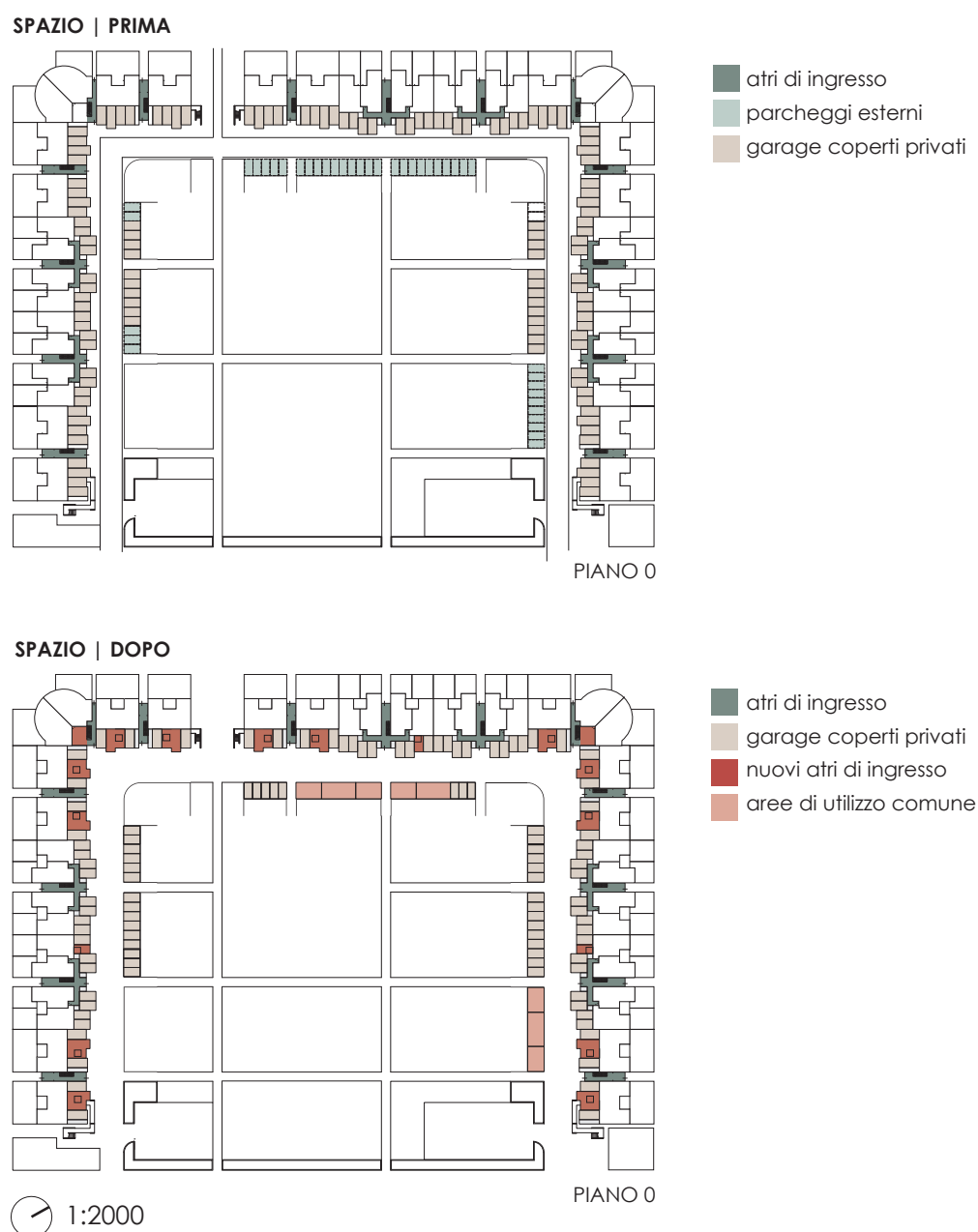


Figura 4.7

Prospettiva centrale
prima e dopo l'inter-
vento progettuale.



PRIMA



DOPO

4.2. GUADAGNO AMBIENTALE

4.2.1. Risultati di calcolo dell'intervento migliorativo

L'intervento di riqualificazione consente un notevole miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio e di conseguenza di migliorare il comfort interno delle abitazioni.

Riepilogando sono stati sostituiti tutti gli impianti esistenti, al posto delle caldaie sono state inserite le pompe di calore accoppiate all'impianto fotovoltaico, sono stati cambiati i serramenti, sia quelli degli alloggi che quelli dei vani scala comuni ed è stato isolato l'edificio dall'esterno grazie a un sistema a cappotto con poliuretano espanso, pannello stiferite. Questi sono gli interventi minimi necessari in un progetto di riqualificazione energetica e indispensabili per ottenere un ottimo miglioramento prestazionale.

Risultati | prestazioni dell'involucro edilizio

La modellazione energetica effettuata tramite il software Acca Thermus ha permesso di verificare sia le prestazioni dell'involucro che dell'impianto inserito. Il software elabora i risultati in base agli interventi migliorativi applicati e svolge le verifiche di legge comparando l'edificio oggetto di studio con un "edificio di riferimento", che possiede i valori limite da rispettare da normativa. Le verifiche non vengono soddisfatte se l'impianto o l'involucro dell'edificio oggetto di studio non sono a norma e quindi con valori superiori a quelli da normativa o con prestazioni non sufficienti per soddisfare il fabbisogno energetico degli alloggi.

La porzione di edificio su cui è stata fatta la modellazione energetica e sulla quale sono state inserite tutte le modifiche impiantistiche e costruttive, rispetta tutte le verifiche di legge. Malgrado questo, ci sono alloggi che si comportano termicamente meglio di altri. In particolare l'alloggio 3 è il più svantaggiato perchè presenta maggiori superfici esposte verso l'esterno e inoltre ha alcuni solai intermedi orientati verso locali non riscaldati come il vano scale o verso l'esterno, ovvero verso il ballatoio, dove il solaio dell'alloggio non coincide con quello dei garage ma tra i due si crea un'intercapedine d'aria vuota. Contrariamente a quanto è stato fatto nell'intervento di riqualificazione, l'intercapedine d'aria, presente tra il solaio dell'alloggio e quello del garage, potrebbe essere chiusa, attraverso un sistema di placcaggio.

Vedasi Figura 4.8 per il riepilogo degli alloggi oggetto di analisi, ma soprattutto per la visualizzazione dei solai di calpestio esposti verso locali non riscaldati e verso l'esterno, dell'alloggio 2 e 3.

In figura 4.9 invece si riportano i valori di trasmittanza termica delle componenti strutturali dell'edificio, in particolare dei solai esposti verso l'esterno, della parete portante e di un serramento. Si evidenziano le differenze tra il comportamento termico allo stato di fatto e dopo l'intervento di efficientamento energetico.

I valori di trasmittanza riportati sono riferiti solo agli alloggi del lotto B, con struttura portante in blocchi di argilla espansa e i solai in laterocemento. Gli stessi interventi di riqualificazione previsti per il lotto B, vengono applicati anche al lotto A, ma non ne vengono riportati i valori.

Figura 4.8

Visualizzazione degli alloggi oggetto di analisi e dei solai esposti verso locali non riscaldati.

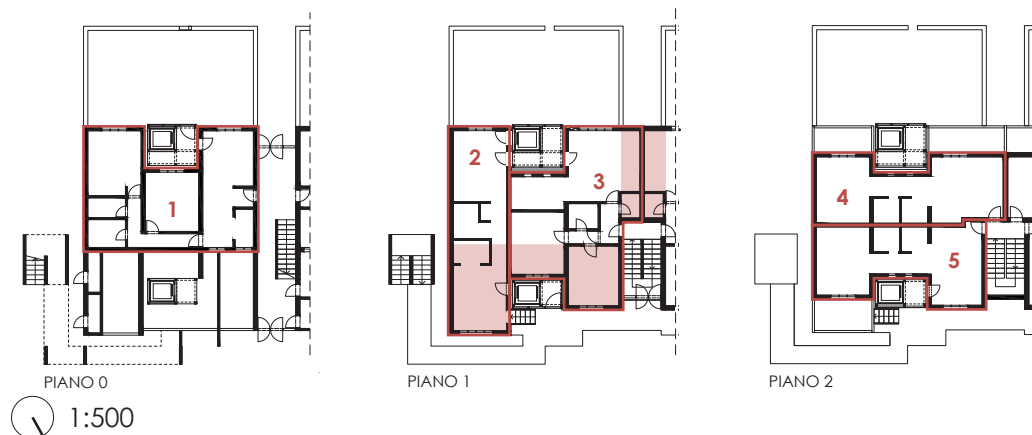


Figura 4.9

Pacchetti costruttivi prima e dopo l'efficientamento energetico.

SOLAIO DI COPERTURA (LOTTO B) 1:20



35cm | $U = 1,1632 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U = 1,2329 \text{ W/mqK}$ (con PT - alloggio 4)

NORMATIVA
 $U = 0,24 \text{ W/mqK}$



45,5 cm | $U = 0,1915 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U = 0,2193 \text{ W/mqK}$ (con PT - alloggio 4)
 $U = 0,2201 \text{ W/mqK}$ (con PT - alloggio 5)

SOLAIO TERRAZZA (LOTTO B) 1:20



34cm | $U = 0,8411 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U = 0,9282 \text{ W/mqK}$ (con PT - alloggio 4)

NORMATIVA
 $U = 0,29 \text{ W/mqK}$



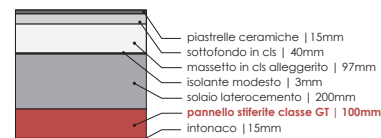
40 cm | $U = 0,1942 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U = 0,245 \text{ W/mqK}$ (con PT - alloggio 4)

SOLAIO ISOLATO INTRADOSSO (LOTTO B) 1:20



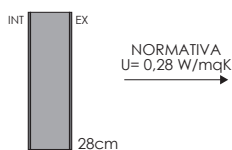
37cm | $U = 0,8411 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U = 1,3343 \text{ W/mqK}$ (con PT - alloggio 2)

NORMATIVA
 $U = 0,29 \text{ W/mqK}$

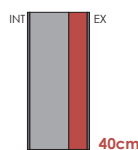


47cm | $U = 0,1961 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U = 0,2152 \text{ W/mqK}$ (con PT - alloggio 2)
 $U = 0,2117 \text{ W/mqK}$ (con PT - alloggio 3)

PARETE ESTERNA - argilla espansa (LOTTO B) 1:40

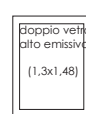


$U = 1,2239 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U = 1,5452 \text{ W/mqK}$ (con PT)

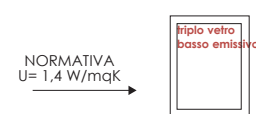


$U = 0,178 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U = 0,2564 \text{ W/mqK}$ (con PT - alloggio 2)

FINESTRA (telaio + vetro)



$U_w = 2,7 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U_w = 3,8086 \text{ W/mqK}$ (con PT)



$U_w = 0,8 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U_g = 0,5 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U_f = 1 \text{ W/mqK}$ (senza PT)
 $U_w = 1,1536 \text{ W/mqK}$ (con PT)

Ponti termici

A seguito dell'efficientamento si riducono di conseguenza anche i ponti termici presenti nell'involucro edilizio. Se il sistema di isolamento è stato correttamente progettato, il valore della trasmittanza lineica k_l diminuisce e il diagramma delle temperature lungo la superficie si ridistribuisce. Avere valori di trasmittanza lineica bassi significa aver migliorato le prestazioni dell'involucro edilizio.

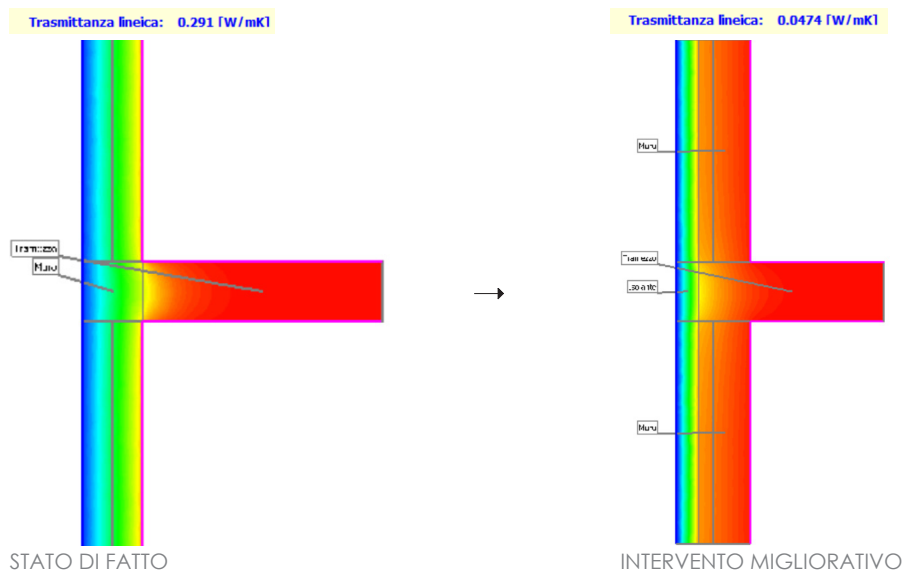


Figura 4.10
Ponte termico tra muro esterno e parete interna, prima e dopo l'efficientamento energetico, .

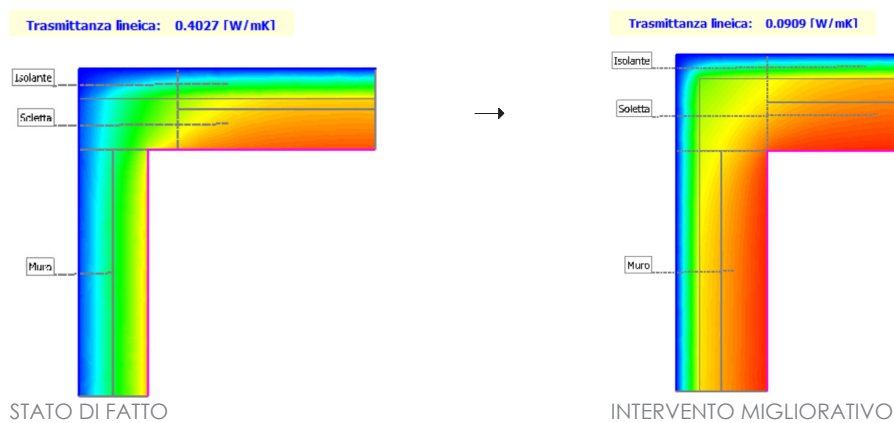


Figura 4.11
Ponte termico tra muro e solaio di copertura, prima e dopo l'efficientamento energetico.

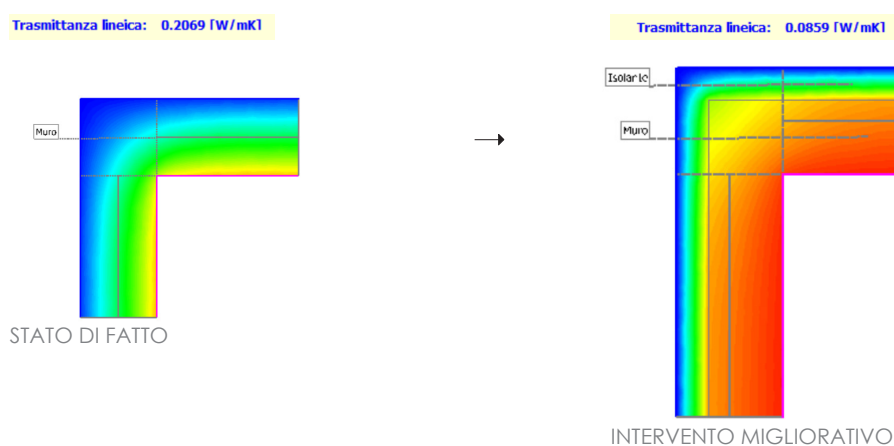


Figura 4.12
Ponte termico d'angolo, prima e dopo l'efficientamento energetico.

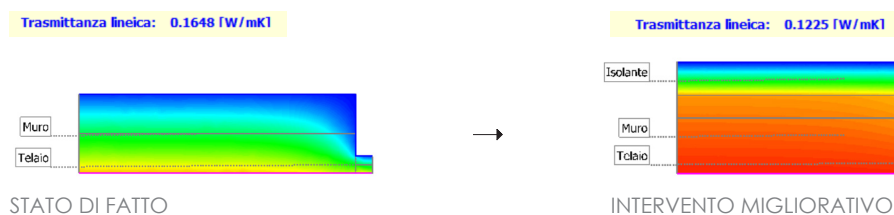


Figura 4.13
Ponte termico del serramento finestra, prima e dopo l'efficientamento energetico.

Risultati dell'efficientamento | Lotto B e A

A seguito del progetto di efficientamento energetico, si ottiene un miglioramento tale per cui dalla classe energetica G si passa alla A4. Questo è stato possibile principalmente grazie al nuovo sistema impiantistico, descritto nel Capitolo 3.

Nonostante gli ottimi risultati, il software rileva un unico problema, ovvero il rischio di formazione di muffa. La ventilazione interna non si rivela ottimale, sarebbe consigliato prevedere un sistema di ventilazione meccanica controllata.

Figura 4.14

Tabelle riassuntive del comportamento energetico dei 5 alloggi nei due diversi edifici (A e B) dopo l'efficientamento energetico.

La modellazione energetica dei 5 alloggi è stata fatta solo per il lotto B, mentre per il lotto A si è specchiato l'edificio in quanto speculare al primo. Si è deciso di agire in questo modo perchè nell'analisi dell'edificio allo stato di fatto si era notato un comportamento molto simile tra l'edificio A e B, nonostante la diversa struttura portante e il diverso orientamento degli alloggi. Si rimanda al Capitolo 2 per la visualizzazione dei risultati di calcolo.

LOTTO A						
		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
Epgl	indice di prestazione energetica globale totale	58,7140	53,3183	49,7974	64,5589	56,3182 kWh/m²anno
Classe energetica		A4	A4	A4	A4	A4 /
EPh	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale	30,1076	19,4154	20,0173	30,8015	21,4103 kWh/m²anno
EPc	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva	6,7816	9,4104	7,8947	9,0332	10,4207 kWh/m²anno
EPw	indice di prestazione energetica per l'acqua calda sanitaria	21,8249	24,4925	21,8854	24,7242	24,4872 kWh/m²anno
EPh,nd	Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	29,5700	19,4460	19,6410	30,8850	21,9760 kWh/m²anno
EPc,nd	Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	14,3780	17,6073	17,0441	17,6798	20,9437 kWh/m²anno
EtaGh	Rendimento globale medio dell'impianto di riscaldamento	0,9821	1,0016	0,9812	1,0027	1,0264 /
EtaGc	Rendimento globale medio dell'impianto di raffrescamento	2,1202	1,8711	2,1589	1,9572	2,0098 /
EtaGw	Rendimento globale medio dell'impianto di acqua sanitaria	0,8180	0,7777	0,8176	0,7834	0,7776 /

RpSV	rapporto di forma	0,8167	0,7288	0,5868	0,7676	0,7714 l/m
Qp	carico termico progetto (trasmissione+ventilazione+fatt. di ripresa)	2,1390	1,2700	1,9040	1,5190	1,4070 kW
Qx_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete	4,88	2,46	3,73	3,43	2,68 kWh
QxPVout	energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	2136,77	1587,48	2144,21	1723,81	1719,73 kWh
TOTALE		9312				

LOTTO B						
		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
Epgl	indice di prestazione energetica globale totale	53,8781	54,1122	51,0614	57,8658	64,0893 kWh/m²anno
Classe energetica		A4	A4	A4	A4	A4 /
EPh	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale	24,9495	20,2686	21,4980	23,2365	30,1978 kWh/m²anno
EPc	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva	7,1114	9,3575	7,6827	9,9116	9,4108 kWh/m²anno
EPw	indice di prestazione energetica per l'acqua calda sanitaria	21,8173	24,4861	21,8807	24,7178	24,4806 kWh/m²anno
EPh,nd	Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	24,7620	20,2600	21,0520	23,7200	30,3740 kWh/m²anno
EPc,nd	Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	15,0694	17,2902	16,5298	19,6951	18,5477 kWh/m²anno
EtaGh	Rendimento globale medio dell'impianto di riscaldamento	0,9925	0,9996	0,9792	1,0208	1,0058 /
EtaGc	Rendimento globale medio dell'impianto di raffrescamento	2,1191	1,8477	2,1516	1,9871	1,9709 /
EtaGw	Rendimento globale medio dell'impianto di acqua sanitaria	0,8183	0,7779	0,8178	0,7836	0,7778 /

RpSV	rapporto di forma	0,8056	0,7297	0,5697	0,7592	0,7691 l/m
Qp	carico termico progetto (trasmissione+ventilazione+fatt. di ripresa)	2,1140	1,2720	1,9040	1,4590	1,4470 kW
Qx_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete	2,93	1,69	2,60	10,20	2,21 kWh
QxPVout	energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	2109,46	1617,12	2129,10	1748,74	1707,59 kWh
TOTALE		9312,01				

LOTTO A						
GUADAGNI - riscaldamento		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
QsOLT	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	201,37	221,22	282,04	139,5	422,2
QsOLO	energia termica da apporti solari delle superfici opache	157,87	44,81	225,54	113,2	143,51
QsOLLcNR	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	123,26	0	192,49	50,05	83,21
QhInt	energia termica da apporti interni	1669,1	1097,12	1469,88	1277,53	1096,55
TOTALE		2151,6	1363,15	2169,95	1580,28	1745,47
PERDITE - riscaldamento		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
QhTR	dispersione per trasmissione in riscaldamento	2815,2	1520,18	2077,64	2099,69	1817,28
QhVE	dispersione termica invernale per ventilazione	1070,89	640,87	991,09	700,98	631,46
TOTALE		3886,09	2161,05	3068,73	2800,67	2448,74
PERDITE - GUADAGNI		1734,49	797,9	898,78	1220,39	703,27

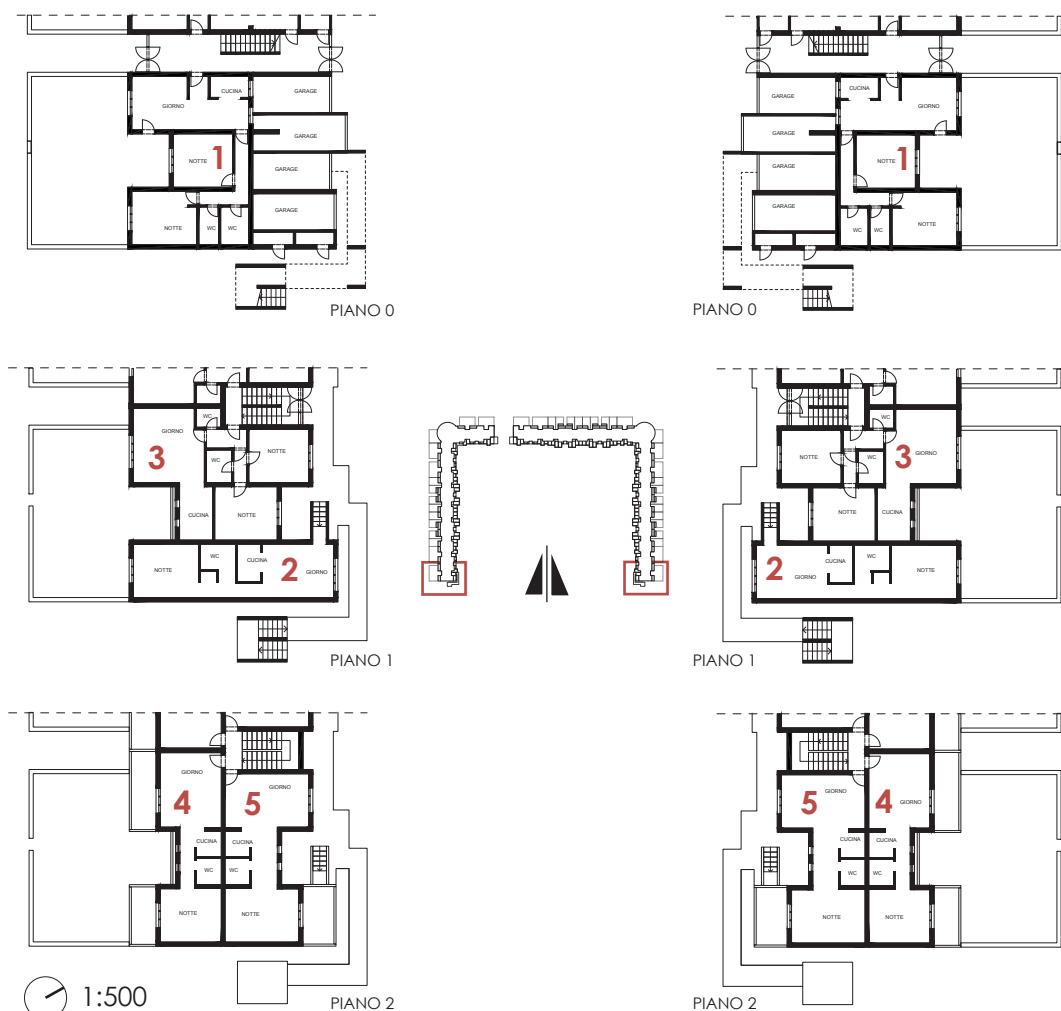
GUADAGNI - raffrescamento		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
QsOLT	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	399,34	355,94	491,35	405,52	515,23
QsOLO	energia termica da apporti solari delle superfici opache	283,58	103,14	339,98	195,64	260,37
QsOLLcNR	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	224,99	0	255,08	49,87	105,8
QcInt	energia termica da apporti interni	1235,69	1055,72	1396,38	988,15	1075,86
TOTALE		2143,6	1514,8	2482,79	1639,18	1957,26
PERDITE - raffrescamento		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
QcTR	dispersione per trasmissione in raffrescamento	548,78	520,46	542,76	515,48	586,16
QcVE	dispersione termica estiva per ventilazione	232,78	197,3	299,77	167,45	202,47
TOTALE		781,56	717,76	842,53	682,93	788,63
PERDITE - GUADAGNI		-1362,04	-797,04	-1640,26	-956,25	-1168,63

LOTTO B						
GUADAGNI - riscaldamento		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
QsOLT	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	440,78	186,28	309,36	455,87	128,92
QsOLO	energia termica da apporti solari delle superfici opache	246,14	43,9	123,57	81,53	90,68
QsOLLcNR	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	203,27	0	86,32	13,1	33
QhInt	energia termica da apporti interni	1595,52	1110,92	1515,71	1164,6	1234,47
TOTALE		2485,71	1341,1	2034,96	1715,1	1487,07
PERDITE - riscaldamento		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
QhTR	dispersione per trasmissione in riscaldamento	2661,16	1532,61	2227,55	1989,7	2010,46
QhVE	dispersione termica invernale per ventilazione	1046,24	645,68	1008,88	666,68	674,64
TOTALE		3707,4	2178,29	3236,43	2656,38	2685,1
PERDITE - GUADAGNI		1221,69	837,19	1201,47	941,28	1198,03

GUADAGNI - raffrescamento		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
QsOLT	energia termica da apporti solari delle superfici trasparenti	472,75	342,72	486,11	531,2	386,05
QsOLO	energia termica da apporti solari delle superfici opache	297,19	98,56	299,46	204,16	226,91
QsOLLcNR	energia termica da apporti solari dai locali non climatizzati	232,19	0	216,17	43,9	90,05
QcInt	energia termica da apporti interni	1300,4	1048,82	1359,55	1079,9	972,4
TOTALE		2302,53	1490,1	2361,29	1859,16	1675,41
PERDITE - raffrescamento		Ail. 1	Ail. 2	Ail. 3	Ail. 4	Ail. 5
QcTR	dispersione per trasmissione in raffrescamento	632,14	516,38	544,51	618,03	473,97
QcVE	dispersione termica estiva per ventilazione	259,38	194,55	285,49	200,81	164,7
TOTALE		891,52	710,93	830	818,84	638,67
PERDITE - GUADAGNI		-1411,01	-779,17	-1531,29	-1040,32	-1036,74

Figura 4.15

Visualizzazione grafica degli alloggi oggetto di efficientamento energetico.



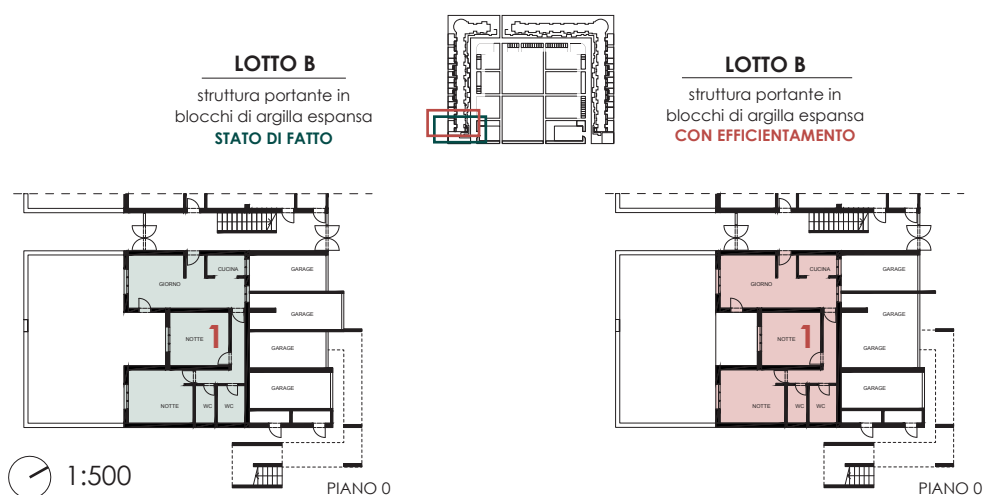
Confronto alloggio 1 | prima e dopo l'intervento migliorativo

Per evidenziare al meglio i risultati del progetto di efficientamento energetico, si è scelto di mettere a confronto il comportamento dell'alloggio 1 al piano terra, prima e dopo l'intervento migliorativo.

Come visibile dalla Figura 4.17, si evidenziano i guadagni e le perdite per riscaldamento. Nell'intervento migliorativo si nota una riduzione notevole nel guadagno solare attraverso le superfici opache e quelle trasparenti e soprattutto si riducono drasticamente le perdite per trasmissione. Il bilancio energetico prima e dopo l'intervento migliorativo è significativo: da 10.145,74 kWh si scende alla cifra dei soli 1.221,69 kWh.

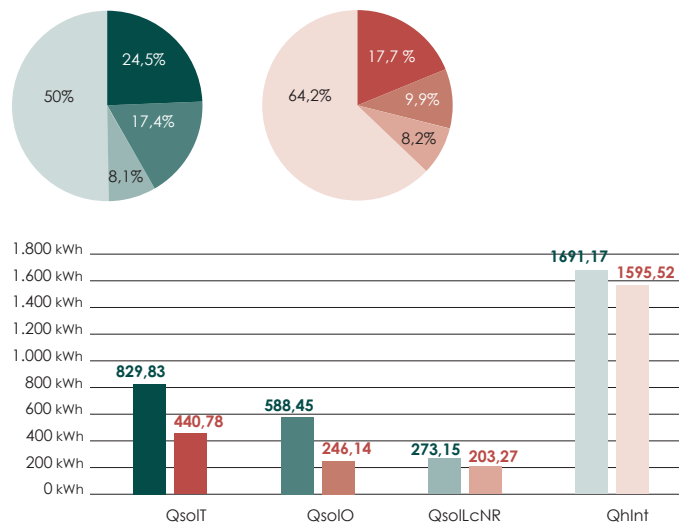
Figura 4.16

Individuazione dell'alloggio 1 nell'edificio B, prima e dopo l'intervento di efficientamento energetico.



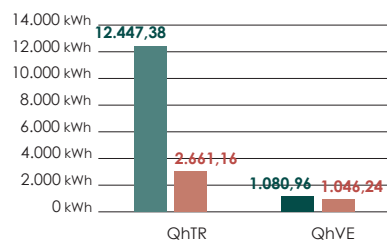
Confronto guadagni x riscaldamento

STATO DI FATTO - Lotto B (sud)
INTERVENTO MIGLIORATIVO - Lotto B (sud)



Totale: **3.382,6 kWh** Totale: **2.485,71 kWh**

Confronto perdite x riscaldamento



Totale: **13.528,34 kWh** Totale: **3.707,4 kWh**

Perdite - guadagni

LOTTO B
13.528,34 - 3.382,6 = 10.145,74

LOTTO B
3.707,4 - 2.485,71 = 1.221,69

		S.F. lotto B	I.M. lotto B	
Epgl	indice di prestazione energetica globale totale	260,90	53,88	kWh/m² anno
	Classe energetica	G	A4	/
EPh	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale	227,60	24,95	kWh/m² anno
EPc	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva	0,00	7,11	kWh/m² anno
EPw	indice di prestazione energetica per l'acqua calda sanitaria	33,29	21,82	kWh/m² anno
EPh,nd	Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	157,61	24,76	kWh/m² anno
EPc,nd	Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	4,16	15,07	kWh/m² anno
EtaGh	Rendimento globale medio dell'impianto di riscaldamento	0,69	0,99	/
EtaGc	Rendimento globale medio dell'impianto di raffrescamento	/	2,1191	/
EtaGw	Rendimento globale medio dell'impianto di acqua sanitaria	0,536	0,8183	/
RpSV	rapporto di forma	0,8213	0,806	1/m
Qp	carico termico di progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	6523	2,114	kW
Qx_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete	508,68	2,930	kWh
QxPVout	energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	/	2109,460	kWh
Qh	fabbisogno energia termica utile per riscaldamento	10977,87	1718,47	kWh
QPh	fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento	15853,34	1731,47	kWh
Qxh_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete per riscaldamento	248,71	2,36	kWh
QxhOutPV	energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il riscaldamento	/	446,04	kWh
QhFR_perc	% di energia da fonti rinnovabili per il riscaldamento	0,74	99,73	%
QhFR_PdC	energia termica prodotta assimilabile a fonte rinnovabile per riscaldamento	/	1480,67	kWh

Figura 4.17

Guadagni e perdite dell'alloggio 1 nell'edificio B, prima e dopo l'intervento di efficientamento energetico.

Figura 4.18

Tabella riassuntiva delle prestazioni energetiche dell'alloggio 1 nell'edificio B, prima e dopo l'intervento di efficientamento.

NOTA: Gli interventi progettuali applicati al blocco di testa sono reiterabili a tutto il complesso. Questa operazione è possibile con un ridotto margine di errore, perché vengono reiterati i risultati della porzione di edificio più svantaggiata, ovvero quella di testa, con tre lati su quattro esposti verso l'esterno.

In questo modo è stato possibile condurre un'analisi piuttosto accurata ma senza dover fare il modello energetico di tutti gli alloggi, i risultati ottenuti possono essere considerati indicativi del comportamento energetico del complesso residenziale.

4.2.2. Calcolo dell'energia rinnovabile da fotovoltaico

Risultati del blocco di studio, lotto B

Nel software, come già ampiamente descritto, è stato studiato solamente il blocco di testa che ospita 5 alloggi e che può contare 27 pannelli fotovoltaici installati nel tetto. Si ricorda che entrambi gli edifici, A e B, sono scomponibili in blocchi, grazie alla loro geometrica composizione planivolumetrica. Per questa ragione i risultati di calcolo di un singolo blocco possono poi essere reiterati a tutto il complesso residenziale.

Prima del calcolo della portata complessiva dell'impianto, si rimanda alla Figura 4.19, dove è possibile vedere l'impostazione dell'impianto fotovoltaico nel software di calcolo. La potenza di picco (Q_p) di un singolo pannello è di 0,29 kW, che moltiplicata per 27 pannelli è di 7,83 kW. L'area del tetto disponibile per l'inserimento di 27 moduli è di 100mq, ma per mantenere la corretta distanza tra una fila e l'altra vengono sfruttati solamente circa 45 mq; ogni pannello occupa in pianta 1,65 mq. L'impianto produce annualmente 9312 kWh di energia elettrica, con un'irradiazione incidente sui moduli di 1529,09 kW/mq. Il software fornisce sia il valore annuale, sia quello mensile.

In base alle condizioni climatiche del Lido di Venezia, e in base alle caratteristiche di esposizione del complesso residenziale, il software capta l'energia solare massima che può essere prodotta mese per mese. Vedasi Figura 4.20. Il mese con maggior produzione di energia elettrica da fotovoltaico è luglio, con 1249,4 kWh e un'irradiazione di 205,16 kWh/mq. Novembre, con 329,9 kWh, è invece il mese che gode della minor captazione solare annuale.

Utile sarebbe avere anche il conteggio a giorni e a ore; per ottenere queste informazioni si dovrebbe fare un calcolo più approfondito con un software a model-

Figura 4.19

Impostazione dell'impianto fotovoltaico condiviso tra le 5 utenze, tramite software Acca Thermus.

Titolo	Millesimi
☒ EODC (Alloggio 1)	0.000
☒ EODC (Alloggio 2)	0.000
☒ EODC (Alloggio 3)	0.000
☒ EODC (Alloggio 4)	0.000
☒ EODC (Alloggio 5)	0.000

lazione dinamica, come TRNSYS (Transient System Simulation Tool) oppure EnergyPlus. Per calcolare le perdite di un impianto, e calcolarlo senza sovra o sotto dimensionarlo, dovrebbero essere calcolati i kWh giornalieri e orari. Il progetto di tesi non prevede tale approfondimento ma considera il calcolo effettuato solo il punto di partenza per il dimensionamento vero e proprio dell'impianto fotovoltaico desiderato. Si stima che la perdita, a seguito delle analisi, possa essere di circa il 10%.

Nel bilancio di energia ottenuto si ha uno sfasamento tra quella che è la produzione effettiva e il reale consumo. Per stimare quest'ultimo dovrebbero essere fatte delle opportune verifiche impiantistiche.

Si riepiloga nella Figura 4.21, come viene sfruttata e ripartita l'energia fotovoltaica tra i cinque alloggi oggetto di studio e tra le loro varie utenze. L'impianto di raffrescamento utilizza tutta l'energia rinnovabile da fotovoltaico, mentre quello di riscaldamento utilizza mediamente il 95%, il 5% dell'energia necessaria proviene dalla rete.

Nei calcoli si evidenzia come sia necessario spendere più energia per raffrescare piuttosto che riscaldare, per ovviare a questo problema il sistema di oscuramento dovrebbe essere ulteriormente studiato e approfondito, prevedendo un suo diverso comportamento a seconda della stagione.

Gennaio		
IrdzPV	64,04	kWh/mq
QxPVout	389,99	kWh
Febbraio		
IrdzPV	82,68	kWh/mq
QxPVout	503,5	kWh
Marzo		
IrdzPV	113,51	kWh/mq
QxPVout	691,25	kWh
Aprile		
IrdzPV	148,09	kWh/mq
QxPVout	901,84	kWh
Maggio		
IrdzPV	184,48	kWh/mq
QxPVout	1123,48	kWh
Giugno		
IrdzPV	200,26	kWh/mq
QxPVout	1219,56	kWh
Luglio		
IrdzPV	205,16	kWh/mq
QxPVout	1249,4	kWh
Agosto		
IrdzPV	185,06	kWh/mq
QxPVout	1127,01	kWh
Settembre		
IrdzPV	152,21	kWh/mq
QxPVout	926,94	kWh
Ottobre		
IrdzPV	76,85	kWh/mq
QxPVout	468,02	kWh
Novembre		
IrdzPV	54,17	kWh/mq
QxPVout	329,9	kWh
Dicembre		
IrdzPV	62,58	kWh/mq
QxPVout	381,12	kWh

ANNUALE		
Potenza picco	7,83	kW
Area netta	44,55	mq
IrdzPV	1529,09	kWh/mq
QxPVout	9312,01	kWh

Figura 4.20

Tabelle riassuntive dell'energia prodotta tramite l'impianto fotovoltaico installato.

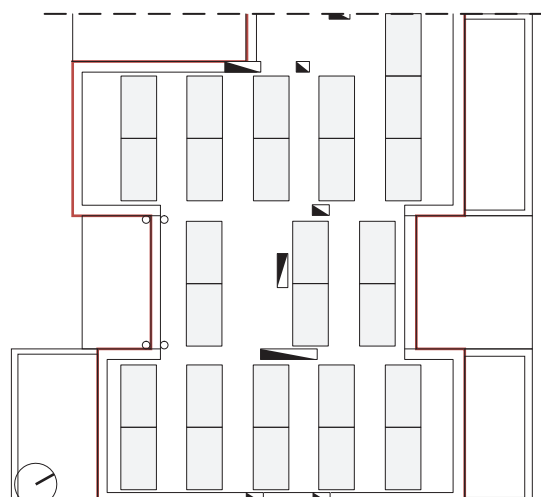


Figura 4.21

Ridistribuzione dell'energia elettrica prodotta dal fotovoltaico e dalla rete, tra i 5 alloggi.

ANNUALE - da fotovoltaico		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
QxhPVout	energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il riscaldamento	446,04	223,41	371,18	269,03	351,41 kWh
QxwPVout	energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'acs	574,53	417,29	572,13	434,19	416,9 kWh
QxcPVout	energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il raffrescamento	1088,88	976,41	1185,78	1045,52	939,28 kWh
QxPVout	energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	2109,45	1617,1	2129,1	1748,7	1707,6 kWh
TOTALE		9312				

ANNUALE - dalla rete		All. 1	All. 2	All. 3	All. 4	All. 5
Qxh_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete per riscaldamento	2,36	1,28	2,03	1,51	1,79 kWh
Qxw_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete per acs	0,57	0,41	0,57	0,43	0,41 kWh
Qxc_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete per raffrescamento	0	0	0	0	0 kWh
Qx_rete	fabbisogno di energia elettrica prelevata dalla rete	2,93	1,69	2,60	1,94	2,21 kWh
TOTALE		19,63				

Calcolo complessivo

Prima del calcolo complessivo si evidenziano le diverse tipologie di blocchi, presenti nei due edifici, in funzione delle dimensioni degli alloggi. In totale se ne possono individuare sei, la prima ospita due alloggi da 70mq e tre da 46mq, la seconda due da 70mq, due da 46mq e mezzo da 35mq, la terza uno da 90mq, uno da 70mq, due da 46 mq e mezzo da 35mq, la quarta sei da 70mq, la quinta uno da

Figura 4.22

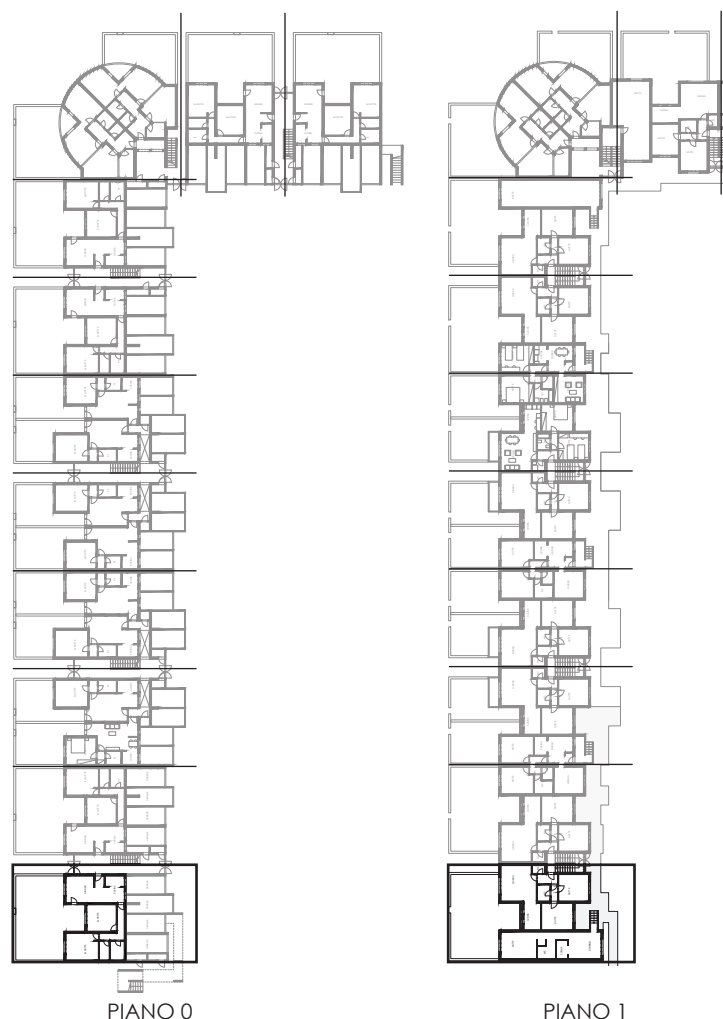
Reiterazione del guadagno fotovoltaico in tutto il complesso residenziale.

Blocco 1 (5 alloggi)	
Potenza di picco 1 modulo	0,29 kW
Area netta di 1 modulo	1,65 mq
Numero utenze	5 /
Numero di moduli fotovoltaici	27 /
Potenza di picco 27 moduli	7,83 kW
Area netta di 27 moduli	44,55 mq
Superficie in pianta dell'edificio	100 mq
QxPVout (energia elettrica prodotta)	9312 kWh

LOTTO B (11 blocchi) Socio produttore: Ater	
Numero utenze	50 /
Numero di blocchi lotto B	11 /
Potenza di picco lotto B	86,13 kW
QxPVout (energia elettrica prodotta)	102432 kWh
Numero di moduli fotovoltaici	297 /
Area netta di moduli fotovoltaici	490,05 mq

LOTTO A (16 blocchi) Socio produttore: Comune di Venezia	
Numero utenze	72 /
Numero di blocchi lotto A	16 /
Potenza di picco lotto A	125,28 kW
QxPVout (energia elettrica prodotta)	148992 kWh
Numero di moduli fotovoltaici	432 /
Area netta di moduli fotovoltaici	712,8 mq

LOTTO A + B	
Numero utenze	122 /
Numero di blocchi lotto A+B	27 /
Potenza di picco lotto A+B	211,41 kW
QxPVout (energia elettrica prodotta)	251424 kWh
Numero di moduli fotovoltaici	729 /



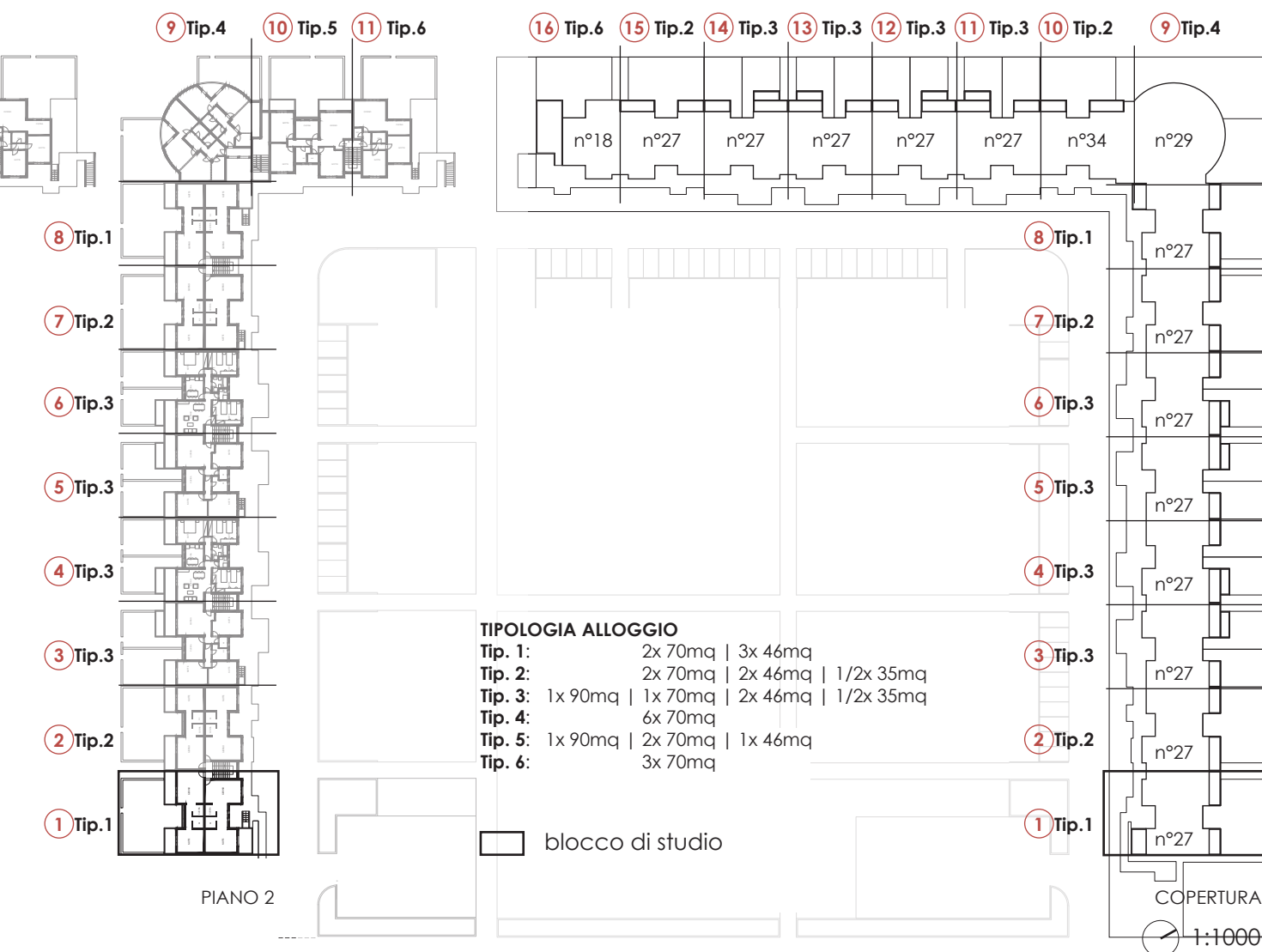
90mq, due da 70mq e uno da 46mq e infine l'ultima tre da 70mq.

L'accoppiamento degli alloggi viene fatto interessando tutti i piani, dal piano terra al secondo piano. Vedasi Figura 4.22. Questa suddivisione è necessaria per osservare come i blocchi siano tra loro molto simili, presentando più meno lo stesso numero di alloggi, anche se di dimensioni differenti.

L'energia immagazzinata dall'impianto fotovoltaico viene quindi moltiplicata per tutti i blocchi di cui si compone l'edificio. L'edificio A può essere suddiviso in 16 blocchi, mentre l'edificio B in 11. L'obiettivo infatti è realizzare un unico impianto fotovoltaico, condiviso tra tutte le utenze del complesso. L'energia elettrica calcolata dal software Acca Thermus per una piccola porzione di edificio verrà unita all'energia prodotta da tutto il resto dell'impianto, dell'edificio A e B.

Il lotto B, che possiede 50 utenze di cui 6 adibite a spazi comuni, è scomponibile in 11 blocchi, per una potenza di picco totale pari a 86,13 kW, e una produzione di energia elettrica pari a 102.432 kWh annui. I pannelli installabili sulla copertura dell'edificio B sono 297, occupando 490 mq circa.

Sull'edificio A invece sono stati disposti 432 pannelli, con un'area netta occupata di 712,8 mq. Essendo maggiore la superficie piana disponibile, che copre 72 alloggi, vengono prodotti ogni anno 148.992 kWh con una potenza di picco pari a 125,28 kW. Come si può vedere dai risultati la potenza complessiva è di 211,41 kW, con una produzione di 251.424 kWh.



4.2.3. La normativa italiana ed europea sulla comunità energetica

Prerequisiti impiantistici – 200 kW

La normativa (articolo 42 bis del Decreto Milleproroghe), in merito alla potenza massima di energia elettrica condivisibile, è tuttora molto stringente. La disposizione relativa alle comunità energetiche prevede che i soggetti che partecipano devono produrre energia destinata al proprio consumo con impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza complessiva non superiore a 200 kW.

Come visibile dal risultato ottenuto, considerando un unico impianto, dato dal fotovoltaico del tetto dell'edificio A e dell'edificio B, viene prodotta energia elettrica pari a circa 212 kW. Ciò significa che, da normativa, non è possibile realizzare un unico impianto o che è necessario ridurre la sua potenza, scendendo alla quota dei 200 kW.

La soluzione ideale è mantenere separati i due impianti fotovoltaici sfruttando le potenzialità già insite nel quartiere. La gestione attuale del complesso residenziale avviene per mezzo di due enti differenti: l'edificio nel lotto B è gestito dall'Azienda territoriale per l'edilizia residenziale, Ater; mentre l'edificio A è amministrato dal Comune di Venezia. I due rispettivi impianti fotovoltaici possono essere dati in loro gestione, di fatto i due enti sono già responsabili del complesso popolare, di una sua corretta amministrazione e modalità d'uso. La comunità energetica può essere così formalizzata con la presenza di due enti gestori e amministratori dell'energia.

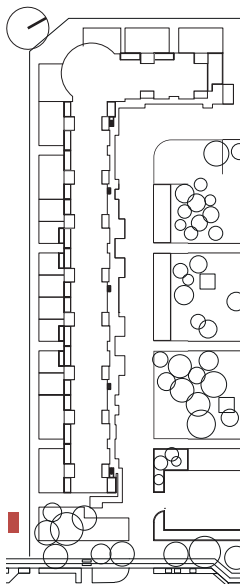
Per condividere l'energia prodotta possono essere sfruttate le reti di distribuzione già esistenti, devono essere utilizzate cabine di trasformazione di bassa o media tensione. I due edifici del quartiere sono riforniti dalla stessa cabina, che è localizzata a sud del lotto B, accanto ai campi sportivi. Vedasi Figura 4.23.

L'energia prodotta ha anche un minimo di potenza da garantire: per poter essere condivisa a livello di comunità energetica o di autoconsumo collettivo, deve essere superiore alla quota di 20 kW. Tant'è che i primi 20 kW di energia immessa in rete non potranno essere condivisi e remunerati perché devono essere ceduti al GSE, ovvero il gestore dei servizi energetici, che al Lido di Venezia corrisponde all'Enel.

Come già trattato, gli interventi di riqualificazione energetica possono usufruire di agevolazioni fiscali. Il termine, per gli interventi effettuati dagli Istituti Autonomi Case Popolari (IACP), è stato esteso fino al 30 giugno 2022. I primi 20 kW di energia

Figura 4.23

Foto della cabina di trasformazione, ad uso del complesso residenziale "Case Rosse".



prodotta possono beneficiare del Superbonus al 110%, mentre i restanti, fino a 200 kWp, ricevono il 50% con tetto massimo di spesa fino a 96.000 euro.

La legislazione attuale, che pone il limite a 200 kW, è sperimentale e quindi provvisoria. Probabilmente ben presto quando verranno emanate leggi definitive, il limite verrà alzato.

Cabine di trasformazione

Il gestore dell'energia è responsabile della predisposizione e dell'adeguamento delle cabine di trasformazione. All'interno delle cabine l'energia è di 10/20 mila Volt, che viene abbassata a 230 Volt. Le perdite sono sempre legate alla corrente, mai alla tensione.

Se due edifici iniziano a condividere l'energia tra loro, per legge devono scambiarla dalla stessa cabina di trasformazione; questo per evitare che si faccia una comunità energetica, ad esempio, tra Venezia e Palermo. Condividendo energia si riducono le perdite legate alla corrente che transita nei cavi di distribuzione dell'energia, in quanto usualmente proviene da centrali elettriche distanti migliaia di km.

Al Lido di Venezia ci dovrebbero essere circa quattro cabine di trasformazione. Chi decide se è necessario aggiungerne di nuove è l'Enel; spesso viene fatto solo per edifici di nuova costruzione e non per quelli esistenti.

Stoccaggio dell'energia

Affinché si concretizzi la realizzazione di una comunità energetica sulla base dei risultati ottenuti, dovrebbero essere previsti dei sistemi impiantistici aggiuntivi, come quelli necessari allo stoccaggio locale dell'energia. Se questi ultimi non venissero predisposti gli impianti funzionerebbero solo quando c'è il sole, ovvero di giorno e soprattutto nelle stagioni più calde.

Anche se, dai risultati ottenuti, non risulta essere avanzata energia, ma tutta quella prodotta viene utilizzata, è bene prevedere ugualmente sistemi di accumulo su batterie. I bilanci devono essere fatti su base mensile, altrimenti vado a considerare che l'eccesso di energia prodotto in agosto possa essere utilizzato a dicembre. Le batterie devono essere posizionate in ambienti freschi per evitare il loro surriscaldamento. L'ideale, nel complesso delle Case Rosse, è inserirle nei garage, in particolare dove ora è stato inserito il blocco di aggiunta con la presenza della piattaforma elevatrice: nello spazio retrostante al vano ascensore c'è spazio a disposizione. In tutto, per l'impianto fotovoltaico, potrebbero servire due locali batterie e non di più. Le batterie installabili o sono quelle tradizionali al piombo, o quelle al litio, molto più costose.

Un'ultima considerazione da fare riguarda le utenze degli ausiliari elettrici, all'interno del bilancio energetico non si è tenuto conto, per esempio, degli elettrodomestici che potrebbero anche loro sfruttare l'energia fotovoltaica prodotta e quindi modificare il calcolo ottenuto.

Decreto Milleproroghe e Direttiva europea

Tutte le informazioni tecniche sono reperibili dalle direttive italiane ed europee. La regolamentazione italiana, in merito al tema dell'autoconsumo e della comunità energetica, fa riferimento all'articolo 42 bis del Decreto Milleproroghe convertito in legge n°8 il 28 febbraio 2020. Inoltre quest'ultimo rimanda all'articolo 21 della direttiva UE 2018/2001 per la definizione degli "autoconsumatori di energia da fonti rinnovabili", e all'articolo 22 della stessa normativa per il concetto di "comunità di energia rinnovabile". Dentro al decreto Milleproroghe si fa riferimento anche alla direttiva UE 2019/944.

Si citano qui di seguito alcuni estratti dell'articolo 42 bis.

- 3.b “Nel caso di comunità energetiche, gli azionisti o membri sono persone fisiche, piccole e medie imprese, enti territoriali o autorità locali, comprese le amministrazioni comunali, e la partecipazione alla comunità di energia rinnovabile non può costituire l'attività commerciale e industriale principale.”
- 4.a “I soggetti partecipanti producono energia destinata al proprio consumo con impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza complessiva non superiore a 200 kW.”
- 4.b “Per condividere l'energia prodotta, gli utenti possono utilizzare le reti di distribuzione già esistenti e utilizzare forme di autoconsumo virtuale.”
- 4.c “L'energia è condivisa per l'autoconsumo istantaneo, che può avvenire anche attraverso sistemi di accumulo realizzati nel perimetro o presso gli edifici o condomini.”
- 4.d “Nel caso di comunità energetiche rinnovabili, i punti di prelievo dei consumatori e i punti di immissione degli impianti, sono ubicati su reti elettriche di bassa tensione sottese, alla data di creazione dell'associazione, alla medesima cabina di trasformazione media tensione/bassa tensione.”
- 5.c “I clienti finali regolano i rapporti tramite un contratto di diritto privato che individua univocamente un soggetto delegato, responsabile dell'energia condivisa.”

La gestione dell'impianto fotovoltaico | Enel

Il fotovoltaico è a disposizione di tutte le 108 famiglie.

L'Enel dovrà essere direttamente coinvolta, in quanto si occuperà di gestire la ripartizione tra i vari condomini. Probabilmente ci sarà un impianto unico e poi verranno ripartite spese e vantaggi tra i vari condomini. Inoltre anche se cogestito, potrebbe essere che l'impianto fotovoltaico venga sezionato in più parti.

La creazione di una comunità energetica non è facile da mettere in pratica per le numerose operazioni burocratiche e amministrative che si devono compiere. E non solo, sono onerosi anche i processi autorizzativi.

La gestione dell'energia è inoltre complessa. Quando enti autonomi, cooperative, comuni, associazioni, aziende si uniscono per condividere l'energia prodotta dai loro impianti, chi perde potere è il gestore dell'energia, in questo caso l'Enel. Ora meno, ma agli albori del concetto di comunità energetica gli enti distributori di energia cercavano di ostacolare la condivisione di energia perché a loro veniva ridotto il controllo.

Con la creazione di una comunità energetica, nel complesso delle Case Rosse, l'Enel si trova a gestire un contatore invece che 108. D'altro canto però chi ne trae vantaggio nell'averne uno solo sono proprio i cittadini, che ottengono notevoli benefici economici.

Quando si parla di gestione dell'energia entra in gioco il concetto di povertà energetica. Chi sarà sempre più disposto a mettere in piedi comunità energetiche non sarà di certo il lavoratore medio o povero, ma chi è culturalmente e socialmente più disposto. Gli enti fornitori inizieranno a perdere sempre di più il loro ruolo e il loro potere e non avranno più lo stesso vantaggio nel vendere energia a prezzi convenienti. L'Enel inizierà ad aumentare i costi di servizio perché impoverita, non avrà più lo stesso vantaggio di prima a darla a minor prezzo, si troverà a gestire sempre meno contatori.

Chi ne rimarrà vittima non saranno le aziende o i piccoli imprenditori, che si saranno autogestiti ma i cittadini, le persone meno abbienti o chi non avrebbe gli strumenti per gestire una comunità energetica. Ecco perché è sempre più importante stimolare la coscienza comune, a partire dall'amministrazione comunale, che o deve mettersi in gioco in prima persona o deve contribuire a fornire gli strumenti per facilitarne la creazione.

La gestione dell'impianto | Amministrazione territoriale

Un'altra considerazione deve essere fatta circa gli aspetti gestionali degli enti che amministrano le case popolari. Una volta chiuso il bilancio energetico, e fornite le autorizzazioni, devono essere risolti problemi burocratici di gestione tra Ater e Comune. Per il complesso delle Case Rosse l'iter sembrerebbe meno complesso perché non si hanno singoli edifici amministrati da tanti privati cittadini ma due edifici popolari di proprietà comunale. È proprio il Comune che spesso deve dare l'autorizzazione nella messa in pratica di questi interventi, quindi nel momento che ne è lui protagonista in prima persona dovrebbe avere l'interesse per agevolare le pratiche necessarie.

In sintesi, da un certo punto di vista le pratiche burocratiche per il complesso delle Case Rosse dovrebbero essere agevolate grazie alla sua attuale amministrazione; dall'altra, per ambire a un rapido sviluppo delle comunità energetiche, devono essere ancora snellite. Per il progetto di tesi, nel complesso delle Case Rosse, si ipotizza che le questioni burocratiche, amministrative e soprattutto legali vengano risolte e quindi che vengano date tutte le autorizzazioni necessarie per concretizzare la comunità energetica.

Conclusioni finali

Ci sono diversi modi per formare una comunità nel complesso delle Case Rosse; creare due comunità separate o una unica, con uno o più enti a gestirla. Come già detto, la soluzione che si ipotizza nel progetto di tesi è la realizzazione di una singola comunità energetica con due enti territoriali ad amministrarla, l'Ater e il Comune di Venezia.

Inoltre si potrebbe creare una cooperativa, in cui partecipano gli inquilini. Una cooperativa non è una società a scopo di lucro ma è pensata per l'autoconsumo da parte degli utenti. Creare una cooperativa potrebbe risultare molto importante per responsabilizzare i cittadini. Gli inquilini non diventerebbero dei gestori, ma soci della cooperativa che gestisce la comunità energetica. In questo modo sarebbero consapevoli e responsabili delle operazioni messe in atto e contribuirebbero a un corretto funzionamento degli impianti, senza per esempio lasciare le finestre aperte con il condizionatore al massimo della sua potenza. Per far questo si deve anche considerare il livello culturale degli inquilini, in quanto utenti finali. La comunità ha una valenza che va al di là di fare il cappotto. Viene migliorata la prestazione energetica, si sfrutta al meglio l'energia ma soprattutto si accentua il senso di comunità delle persone che ci vivono. Si potrebbe svolgere anche un'analisi tecnico-economica per comprenderne il vantaggio economico.

Le comunità energetiche devono svilupparsi sempre di più e si spera che sia così nei prossimi anni, offrono benefici sociali, economici ed ambientali e consentono un ottimo sfruttamento delle risorse rinnovabili: un vantaggio per noi e per l'ambiente. Il loro sviluppo è in costante evoluzione.

Esempi virtuosi

Si cita l'azienda Enercoutim, in quanto ha sviluppato e sta gestendo una piattaforma solare "Solar Demonstration Platform" nel comune di Alcoutim, nella regione a sud del Portogallo, l'Algarve. Tale piattaforma è un'infrastruttura che permette di condividere l'energia rinnovabile operando su 100 ettari. L'obiettivo di Enercoutim è facilitare lo sviluppo di progetti pilota di microgrid attraverso la sua struttura NZEB SOLAR LAB, e quindi attraverso un'attività di supporto per l'innovazione. Inoltre si menziona come riferimento applicativo il progetto PEARLS "planning and engagement arenas for renewable energy landscapes". PEARLS vuole rafforzare l'impegno della popolazione per un'energia più sicura, pulita ed efficiente. L'o-

biiettivo è lavorare nella pianificazione territoriale e nell'innovazione sociale per incentivare lo sviluppo di paesaggi energetici rinnovabili. Questi ultimi "Renewable Energy Landscapes" REL, sono considerati spazi in cui le energie rinnovabili cambiano il rapporto della popolazione con l'energia e la percezione del paesaggio. È fondamentale l'accettazione sociale, soprattutto nei paesi del Mediterraneo e del Sud America. L'impegno pubblico può essere determinante verso un ecosistema più sostenibile.

Il progetto, ove possibile, soprattutto dove la disponibilità di energia rinnovabili è maggiore, indagherà la base giuridica nazionale, svilupperà metodologie basate sull'innovazione sociale ed esplorerà nuovi strumenti di approccio multidisciplinare, condividendo le risorse attuative del progetto fra tutti i partecipanti.

CONCLUSIONI

CONCLUSIONI

Il progetto di riqualificazione architettonica ed energetica delle Case Rosse pone le basi per costituire una comunità energetica, un nuovo orizzonte da perseguire insieme.

Le energie rinnovabili devono essere le nuove fonti di energia per soddisfare i bisogni delle popolazioni che vivono i quartieri delle nostre città. Avviare una comunità energetica significa mettere in comune i benefici della transizione, un passo importante per il raggiungimento di numerosi vantaggi.

Con questa tesi di laurea l'auspicio è stimolare, incuriosire e sviluppare ipotesi progettuali che valorizzino la vita degli abitanti di questo quartiere, considerando in parallelo gli aspetti sociali, ambientali ed economici.

Il patrimonio esistente al Lido di Venezia e nel centro storico, così come in tutte le città italiane, è infinito e tanti sarebbero gli scenari di riqualificazione possibili. Questo progetto è stato studiato per il contesto del Lido e per le caratteristiche proprie del quartiere ma i suoi principi cardine potrebbero essere al centro di qualsiasi altro progetto di riqualificazione.

Con questo progetto si vuole aprire un dialogo con gli enti territoriali: nello specifico l'Ater e l'Amministrazione comunale di Venezia, in quanto gestori dei due edifici. Il progetto può essere ulteriormente sviluppato coinvolgendo nella progettazione anche le idee dei residenti, le necessità delle istituzioni e il sapere tecnico degli enti di gestione delle energie rinnovabili.

In questo modo si creerebbe il contesto perfetto per approntare una valutazione economica degli effettivi risparmi che la riqualificazione comporterebbe all'area, tenendo conto degli aspetti tecnico amministrativi, necessari per la concretizzazione della comunità energetica.

L'auspicio è che il progetto possa un giorno concretizzarsi e seguire l'immaginario generato dalla comunità energetica che sta nascendo alle Vignole, isola situata nel nord della Laguna Veneta. Questa notizia è un buon segnale, primo intervento di questo tipo a Venezia, nuovo orizzonte ancora mai sperimentato in laguna.

La mia speranza è quella di intraprendere un percorso professionale sul tema della riqualificazione, sia in termini architettonici che energetici, al fine di apprendere nuove competenze anche sul tema delle comunità energetiche.

Il patrimonio esistente italiano supera di gran lunga il costruito, sempre più si deve puntare sul recupero e sulla riqualificazione piuttosto che sulla nuova costruzione. Il valore degli edifici è da riscoprire e riportare alla luce: questa è la nuova sfida.

BIBLIOGRAFIA

AA. VV., 1992, *La laguna*, Corbo e Fiore Editori, Venezia.

Barbiani E., c1983, *Edilizia popolare a Venezia: storia, politiche, realizzazioni dell'Istituto autonomo per le case popolari della provincia di Venezia*, Electa, Milano.

Barroco, F.; Borghetti, A.; Cappellaro, F.; Carani, C.; Chiarini, R.; D'Agosta, G.; Sabbata, P.D.; Napolitano, F.; Nigliaccio, G.; Nucci, C.A.; et al., 2020, *Le comunità energetiche in Italia - Una guida per orientare i cittadini nel nuovo mercato dell'energia*, in "GECO& ENEA", disponibile al sito: https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/2020/guida_comunita-energetiche.pdf.

Brioschi F., 26 agosto 2020, *La storia di Millo e del Giardino delle Culture di Milano*, in "Lo sbuffo", disponibile al sito: <https://losbuffo.com/2020/08/26/la-storia-di-millo-e-del-giardino-delle-culture-di-milano/>.

Campostrini T. et al. (a cura di) 1993, *Costruire a Venezia: trent'anni di edilizia residenziale pubblica*, il Cardo, Venezia.

C.Ga - A.R.T., 14 aprile 2021, *Case comunali non assegnate*, esposto alla Corte dei conti, Corriere del Veneto, p.9.

Crook L., 17 marzo 2021, *Ten key projects by Pritzker Architecture Prize-winners Anne Lacaton and Jean-Philippe Vassal*, in "De Zeen", disponibile al sito: <https://www.dezeen.com/2021/03/17/key-projects-anne-lacaton-jean-philippe-vassal-pritzker-prize/>.

Eroe K. e Polci T., maggio 2021, *Comunità rinnovabili 2020: sole, vento, acqua, terra, biomasse*, Ufficio Energia di Legambiente.

Favero G., 2014, *Venezia dopo Venezia: economia e demografia urbana nel Novecento*, in "Laboratoire italien [En ligne], 15", disponibile al sito: <https://journals.openedition.org/laboratoireitalien/830>.

Ferrando D. T., Munteanu D.T., Favargiotti S., "Unfolding Pavilion 2018: le case popolari alla Giudecca come laboratorio di sperimentazione curatoriale", in Ciaravella F. (a cura di) *Pop Housing, Lettera Ventidue*, Siracusa (in corso di pubblicazione).

Garbarini G., 2018, *Learning Island Design Opportunities*, LIST Lab, Unione Europea.

Lando P., 2018, *I primi tumultuosi anni del Lido di Venezia. Da Fisola a Spada 1857-1908*, Casa Editrice el squero, Venezia.

Lopriore M., maggio 2021, *Comunità energetiche sulla rampa di lancio*, in "Solare B2B #primo piano", disponibile al sito: https://www.solareb2b.it/newsletter/comunit%C3%A0_2021.pdf.

Mancano i soldi pubblici per mettere a norma gli alloggi, 16 aprile 2015, in "Il Gazzettino", disponibile al sito: https://www.ilgazzettino.it/pay/venezia_pay/mancano_soldi_pubblici_mettere_norma_alloggi_almeno_quarantina-980266.html.

Mantegoli V., 12 aprile 2021, *Venezia è arrivata a 50mila abitanti: per la città gli investimenti sono nulli*, in "La Nuova Venezia".

Moncada Lo Giudice G., Coppi M., 1997, *Benessere Termico e qualità dell'aria interna*, CEA.

Moschini F., aprile 1987, *L'industria delle costruzioni*, in "Rivista tecnica dell'ance",

disponibile al sito: <http://ffmaam.it/GALLERY/0/0/1184232232.pdf>.

Pascolo S., 2020, Venezia Secolo Ventuno, visioni e strategie per un rinascimento sostenibile, Anteferma, Venezia.

Pendolini E., 8 febbraio 2021, Pannelli fotovoltaici per i 50 residenti. In laguna l'isola delle Vignole diventa autonoma, in "La Nuova Venezia", disponibile al sito: <https://nuovavenezia.gelocal.it/veneziana/cronaca/2021/02/08/news/pannelli-fotovoltaici-per-i-50-residenti-l-isola-delle-vignole-diventa-autonoma-1.39876789>.

Roselli Sissi C., 27 maggio 2018, Biennale di Architettura. Unfolding Pavilion, in "Artribune", disponibile al sito: <https://www.artribune.com/progettazione/architettura/2018/05/unfolding-pavilion-veneziana-intervista/>.

Tozzi L., 26 maggio 2018, L'anima perduta di Venezia tra le case popolari della Giudecca, in "Il Manifesto", disponibile al sito: <https://href.li/?https://ilmanifesto.it/lanima-perduta-di-veneziana-tra-le-case-popolari-della-giudecca/>.

Ufficio Energia di Legambiente, maggio 2021, Comunità rinnovabili 2021: sole, vento, acqua, terra, biomasse.

Valeriani A., 18 ottobre 2015, Superkilen, in "ArchiDiAP", disponibile al sito: <https://archidiap.com/opera/superkilen/>.

Zuliani G., 2021, Pensieri ripescati, Casa editrice el squero, Venezia, p.16.

SITOGRAFIA

ACCA:

<https://www.acca.it/software-certificazione-energetica> (03/2021)

<https://www.acca.it/software-certificazione-energetica> (05/2021)

Antenna Tre, Migliaia di case pubbliche vuote: esposto alla corte dei conti, YouTube, 15 aprile 2021, Video, <https://www.youtube.com/watch?v=w1vDN9H0hnM> (05/2021)

Ater:

<https://www.aterveneziana.it/ente/ater-di-veneziana-e-la-sua-storia/> (03/2021)

<http://old.aterveneziana.it/amministrazione-trasparente/bilanci/bilancio-preventivo-e-consuntivo/> (03/2021)

Autodesk: <https://www.autodesk.it/solutions/bim> (03/2021)

Biblioteca di Spinea: <https://www.biblioteca-spinea.it/sezioni/sezione-locale/carta-tecnica-regionale/> (05/2021)

Biorfarm: <https://www.biorfarm.com/orti-urbani/> (08/2021)

Civico 5.0: <https://civicocinquepuntozero.it/> (08/2021)

Commissione europea: https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_it (07/2021)

Comune di Venezia:

<https://www.comune.veneziana.it/it/content/lido-pellestrina> (03/2021)

https://www.comune.veneziana.it/sites/comune.veneziana.it/files/immagini/statistica/Demografia_Venezia_2017_new.pdf (04/2021)

<https://www.comune.veneziana.it/sites/default/files/publicCPSM2/pubblicazioni/>

Il_vento_nell_Adriatico_settentrionale_1983-2004.pdf (05/2021)

Conoscere Venezia: <https://www.conoscerevenezia.it/?p=40997> (03/2021)

Consorzio di progettazione di Venezia: <http://consorziodiprogettazione.it/> (04/2021)

Enercoutim: <http://www.enercoutim.eu> (07/2021)

Finstral: http://www.euroserramenti.eu/uploads/docs/depliant_tecnico_vetri_finstral_euroserramenti.pdf (06/2021)

Fotovoltaico: <http://www.fotovoltaicosulweb.it/guida/sonnenschiff-quartiere-fotovoltaico-a-friburgo.html> (07/2021)

Kepos: <https://www.keposweb.com/orti-per-tutti-concorso-di-progettazione-per-unagricoltura-urbana/> (08/2021)

Legambiente: <https://www.legambiente.it/> (06/2021)

MDP:

<http://micheldesvignepaysagiste.com/en/limoges-z%C3%A9nith> (07/2021)

<http://micheldesvignepaysagiste.com/en/parc-floral-de-bordeaux-entr%C3%A9e-sud> (07/2021)

Merlo: <https://www.merlosrl.com/it/> (06/2021)

Mitsumi: https://www.mitsumi.co.jp/index_e.html (06/2021)

OCIO:

<https://ocio-venezia.it/> (03/2021)

<https://ocio-venezia.medium.com/in-fila-per-la-casa-popolare-a-venezia-10b123b3db43> (03/2021)

<https://medium.com/ocio-venezia/ater-venezia-i-numeri-di-un-fallimento-2009-2018-1f60e062ac61> (04/2021)

OCIO, I numeri di un fallimento, 2009–2018, Facebook, 12 maggio 2020, Video, <https://www.facebook.com/ocio.venezia/videos/298454181146385> (04/2021)

OCIO, Prepariamo la C.U.R.A., Facebook, 21 aprile 2021, Video, <https://www.facebook.com/ocio.venezia/videos/961042721379082> (04/2021)

Pearls: <https://pearlsproject.org> (07/2021)

Peimar: <https://www.peimar.com/> (06/2021)

Regione del Veneto:

<https://idt2.regione.veneto.it/idt/webgis/viewer?webgisId=47> (05/2021)

<https://idt2.regione.veneto.it/portfolio/webgis-del-geoparatle-della-regione-del-veneto/> (05/2021)

Sorgenia: <https://www.sorgenia.it> (08/2021)

Stiferite: <https://www.stiferite.com/> (05/2021)

Sun Ballast: <https://www.sunballast.it/> (05/2021)

Treccani:

<https://www.treccani.it/vocabolario/energia/> (07/2021)

<https://www.treccani.it/vocabolario/comunita/> (07/2021)

Urbistat: <https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/eta/venezia/27042/4> (03/2021)

Weather Spark: <https://it.weatherspark.com/y/72531/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Lido-di-Venezia-Italia-tutto-l'anno> (02/2021)

Wekiwi: <https://www.wekiwi.it/main/etichetta-energetica-novita/> (07/2021)

NORMATIVE

Norme UNI

Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici; Ministero della Salute: Roma, Italy, 2015.

UNI EN ISO 6946:2018 | Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo

UNI EN ISO 10211:2008 | Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati

UNI EN ISO 13370:2018 | Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo

UNI EN ISO 13788:2013 | Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo

UNI EN ISO 13789:2008 | Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo

UNI EN ISO 13790:2008 | Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI EN 10349-1:2016 | Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata

UNI EN 12381:2018 | Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti

UNI TS 11300-1:2014 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI TS 11300-2:2014 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali

UNI TS 11300-4:2016 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI/TR 11552:2014 | Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici - Parametri termofisici

Analisi dei carichi

CNR-DT 207/2008 | Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni, definite nella circolare applicativa 21 gennaio 2019.

Eurocodice 3: Progettazione di strutture in acciaio

Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018), definite nel decreto ministeriale 17 gennaio 2018 che dal 22 marzo 2018 sostituisce il D.M. 14 gennaio 2008 che costituiva la precedente edizione delle NTC.

Piattaforme elevatrici

Direttiva 2006/42/CE

Legge regionale 12/07/2007 n.16 "Disposizioni generali in materia di eliminazione delle barriere architettoniche"

Comunità energetica

Decreto Milleproroghe, Legge 28 febbraio 2020, n.8 | Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2019, n.162, recante disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonché di innovazione tecnologica. Art.22-bis p.32 (pubblicato sulla gazzetta ufficiale 29.02.2020)

Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2019, sulla promozione dell'uso da fonti rinnovabili (rifusione). (pubblicato su Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 21.12.2018)

Direttiva (UE) 2019/944 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE.

Supplemento ordinario alla "Gazzetta ufficiale, n.51 del 29 febbraio 2020. Art.22" p.172

SOFTWARE

ACCA Thermus e Thermus-PT - versione studente 51.00 €, u e w

Adobe CC - versione studente

AutoCAD 2022 - versione studente

Office 365 - versione studente

Rhinoceros - versione prova

RINGRAZIAMENTI

RINGRAZIAMENTI

Sono molte le persone da ringraziare alla fine del mio percorso di laurea.

Voglio ringraziare innanzitutto chi mi ha permesso di vivere questa esperienza, chi mi ha sempre supportato e stimolato, la mia famiglia, le persone a me care.

Voglio ringraziare tutti i professori che mi hanno accompagnato durante i cinque anni di studi, molti hanno saputo trasmettere a pieno la loro esperienza formativa e infondere entusiasmo a me studente.

Ringrazio i miei relatori, la professoressa Sara Favargiotti e il professore Paolo Baggio, che mi hanno seguito in questi intensi otto mesi di tesi. Sono stati degli ottimi docenti, hanno saputo indirizzare i miei interessi e aiutarmi nel concretizzare un progetto di cui sono molto entusiasta. Li ringrazio per la loro disponibilità ma soprattutto per avermi trasmesso le loro conoscenze con grande passione.

Sono contenta di aver avuto il piacere di studiare a Trento, ringrazio l'Università e tutte le persone che ho incontrato in questi anni. E' stata un'esperienza ricca di emozioni e di stimoli, un percorso che rifarei senza dubbio.

Ringrazio Venezia per avermi ispirato nella scelta del progetto di tesi. Ringrazio l'Ater, il Comune e il Consorzio di progettazione di Venezia per avermi fornito i materiali e avermi permesso un'accurata conoscenza del complesso residenziale delle Case Rosse. Ringrazio i residenti che ho intervistato, che mi hanno raccontato la loro storia e indirizzato nella comprensione delle problematiche degli edifici. Molte sono anche le figure esterne agli enti amministrativi che mi hanno aiutato e consigliato nel selezionare il complesso al Lido di Venezia.

PLUVIALI E CAMINI

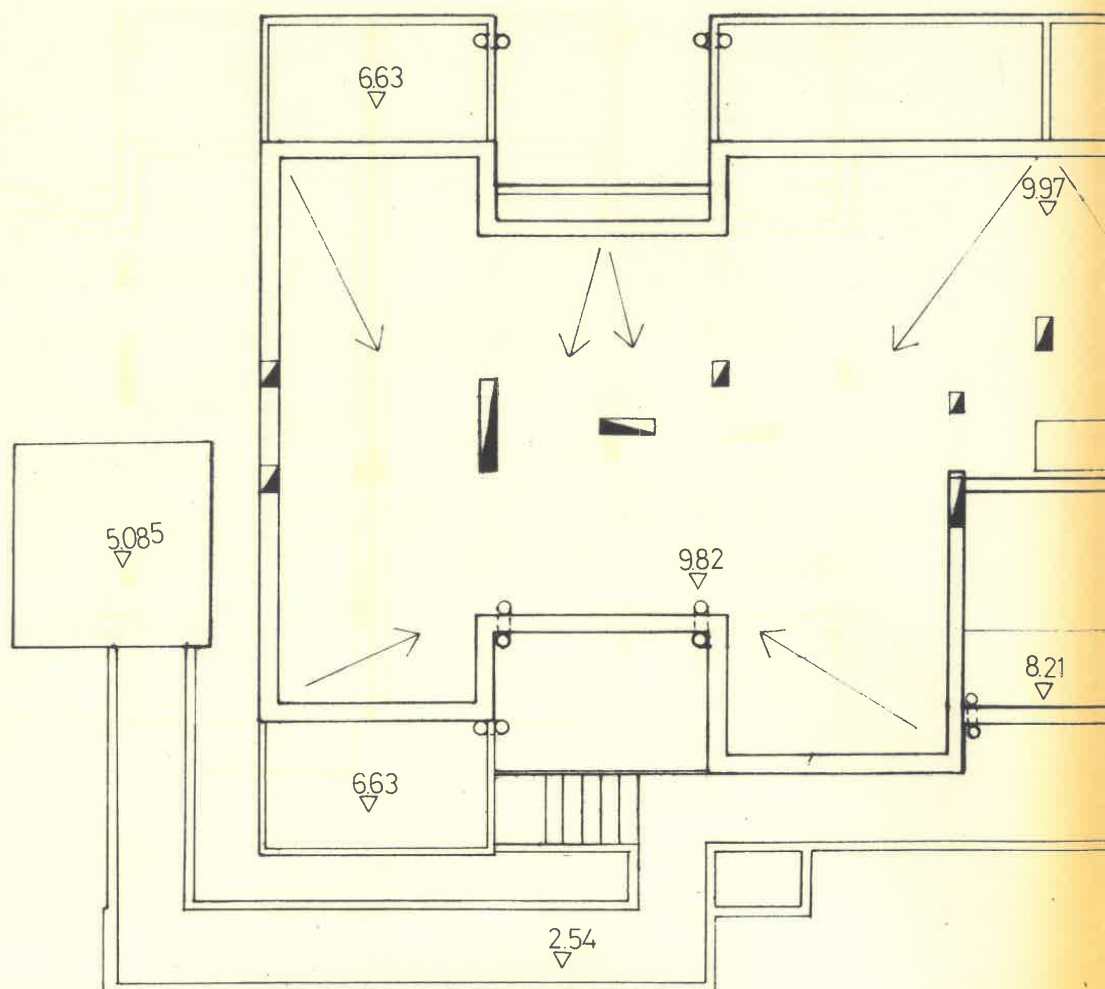
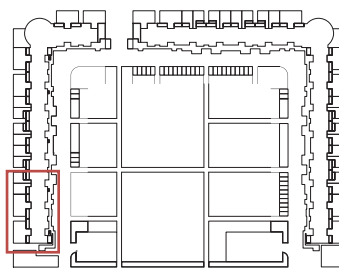
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

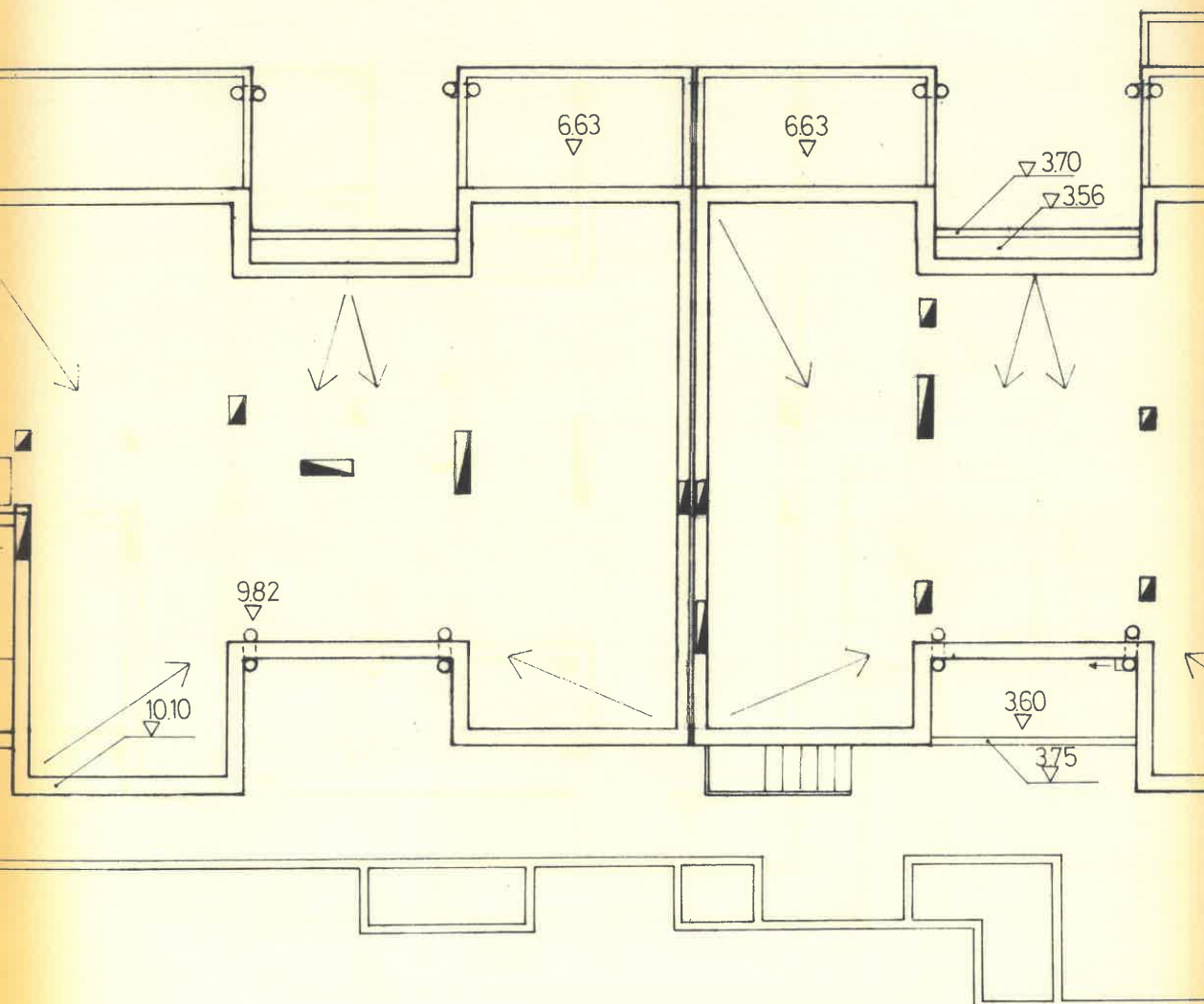
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

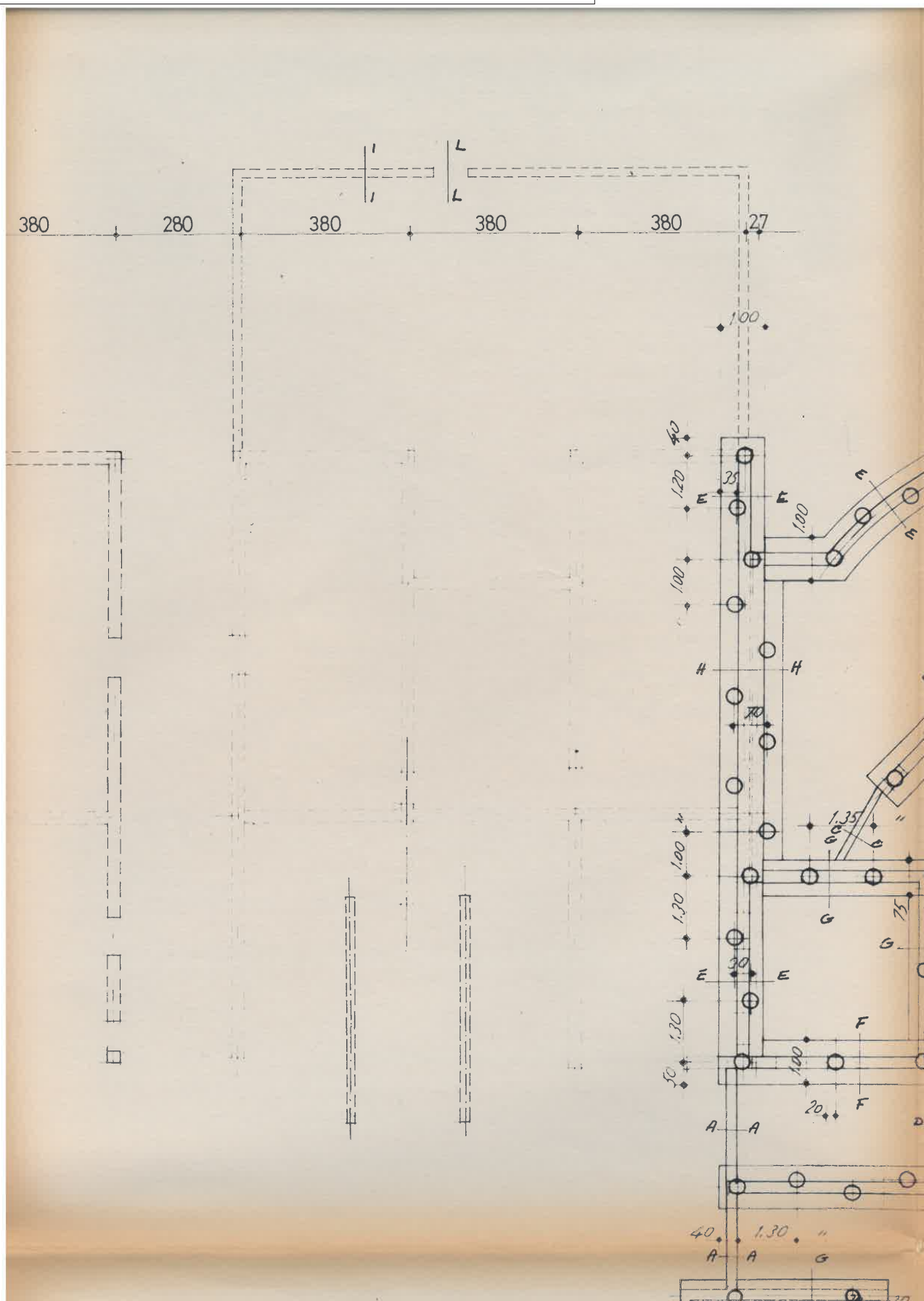
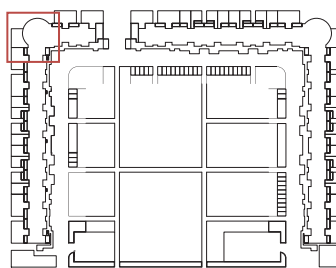
Architetto Alberto Albertini

Scala 1:100



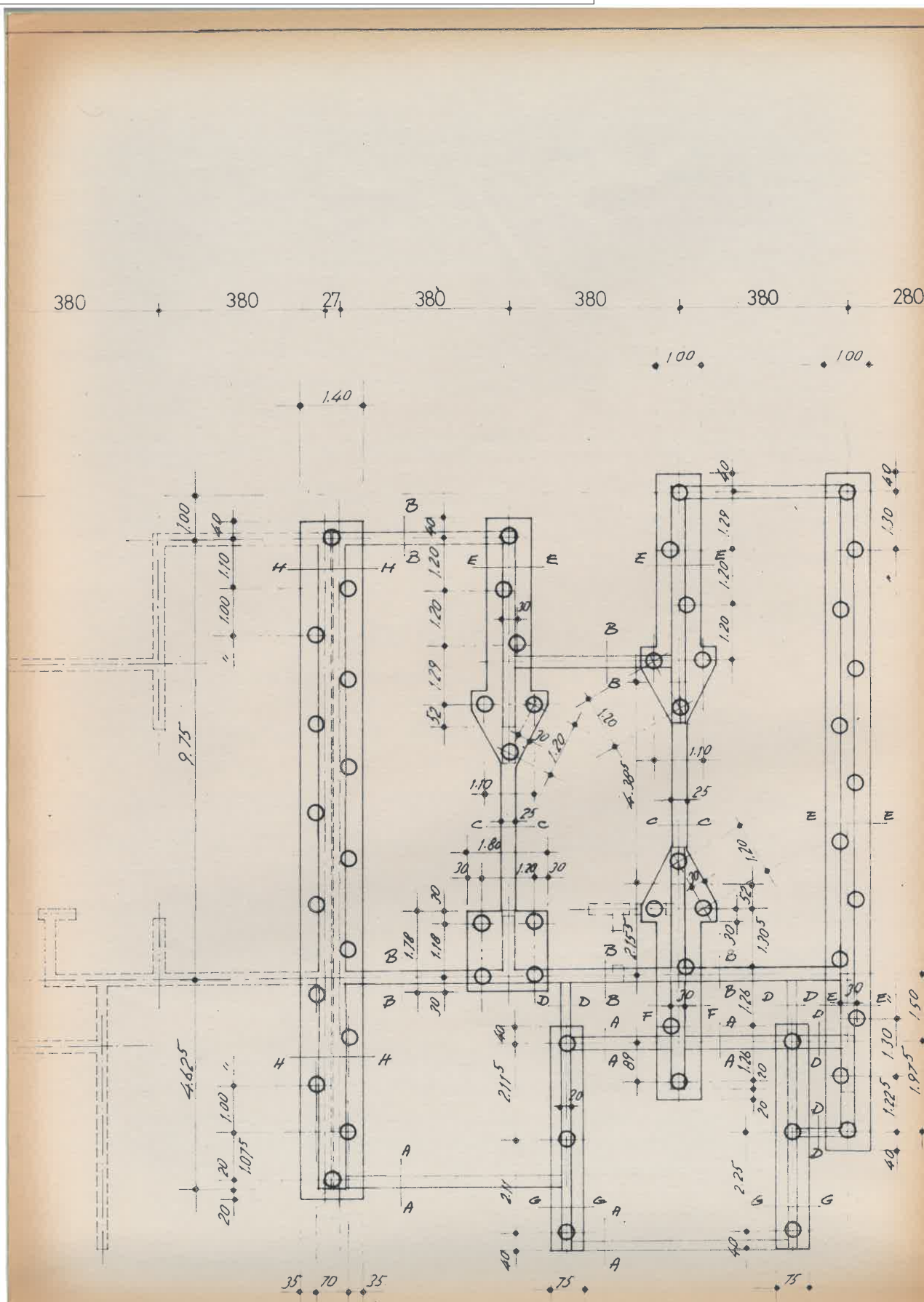
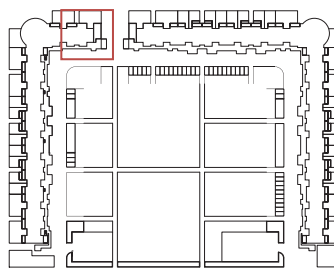


FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia
 DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
 Lido di Venezia
 COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B
 Architetto Alberto Albertini
 Scala 1:100





FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia
 DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
 Lido di Venezia
 COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B
 Architetto Alberto Albertini
 Scala 1:100



27

PALI DI FONDAZIONE

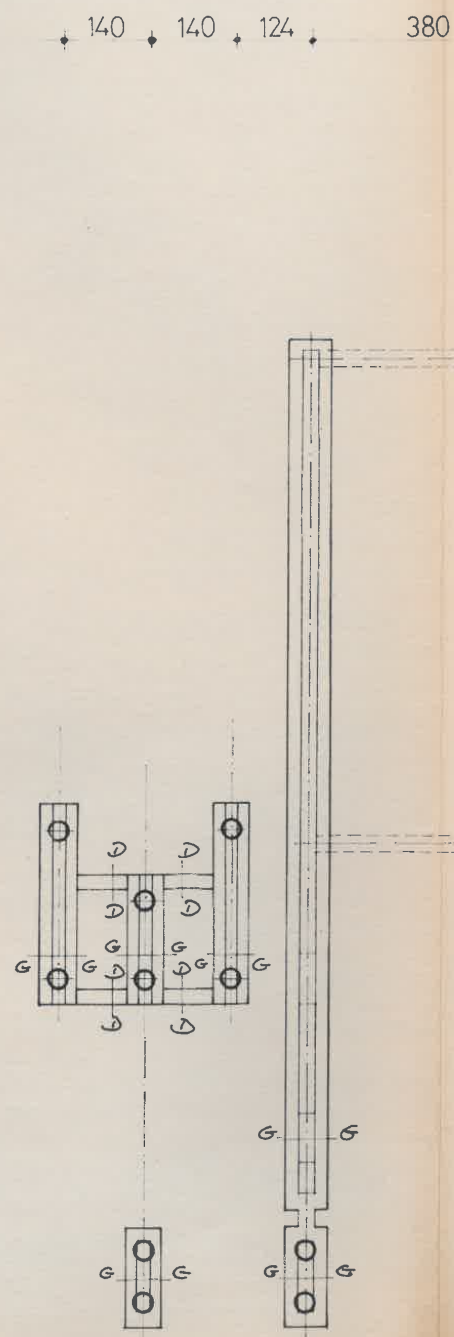
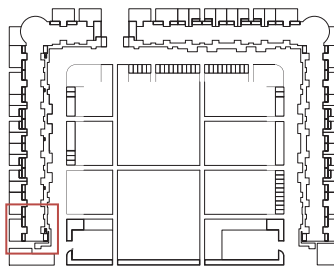
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

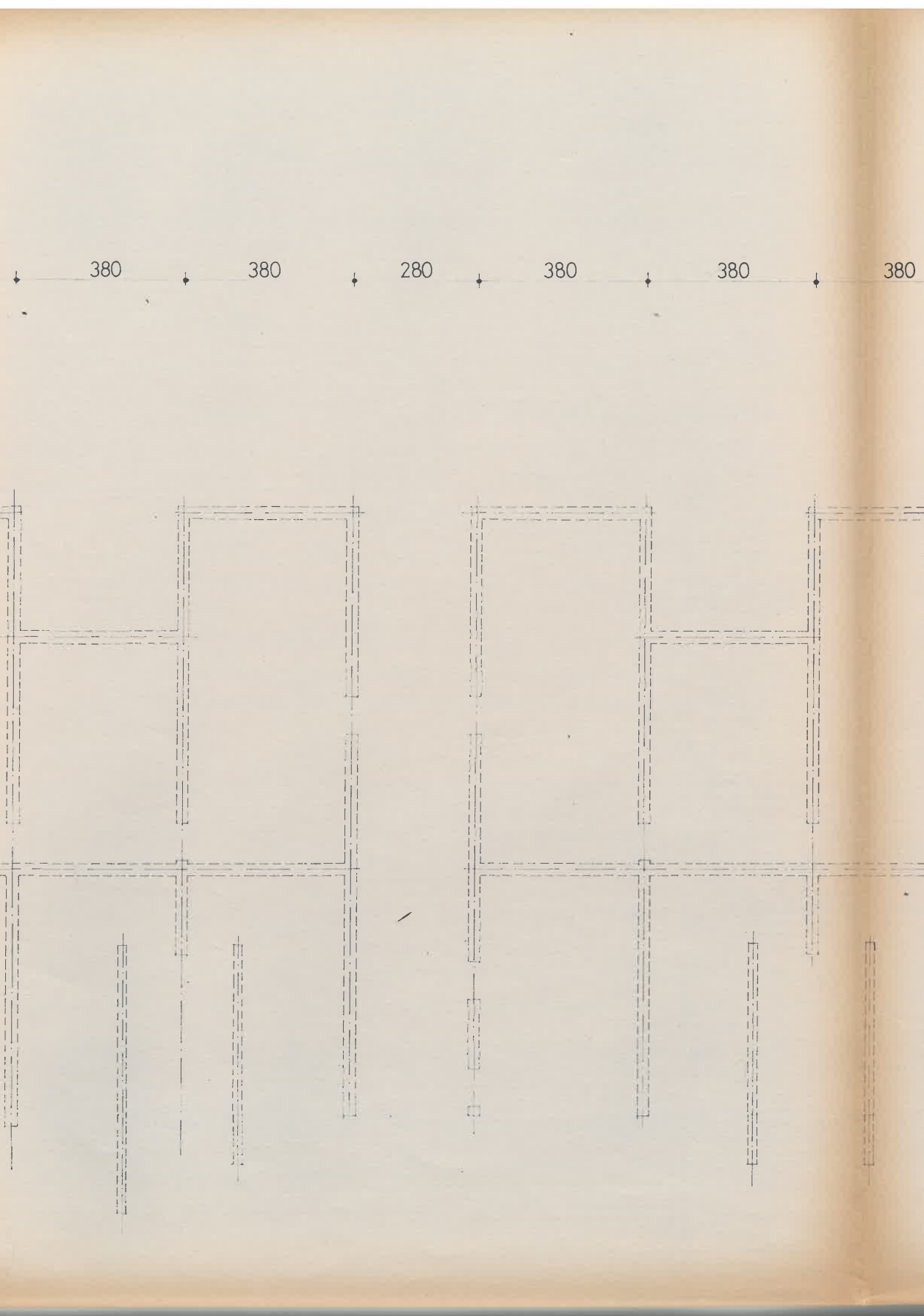
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

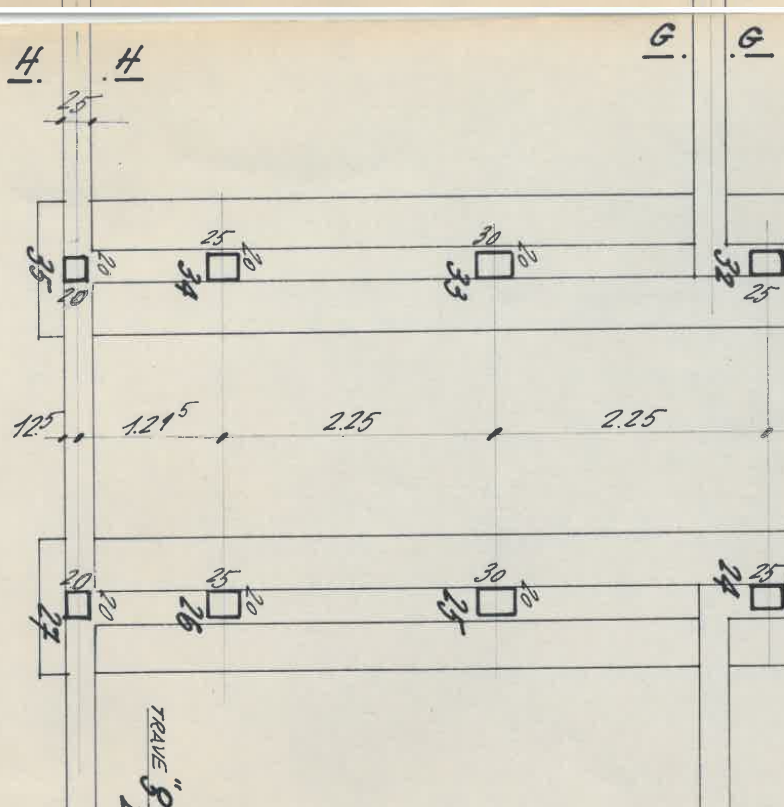
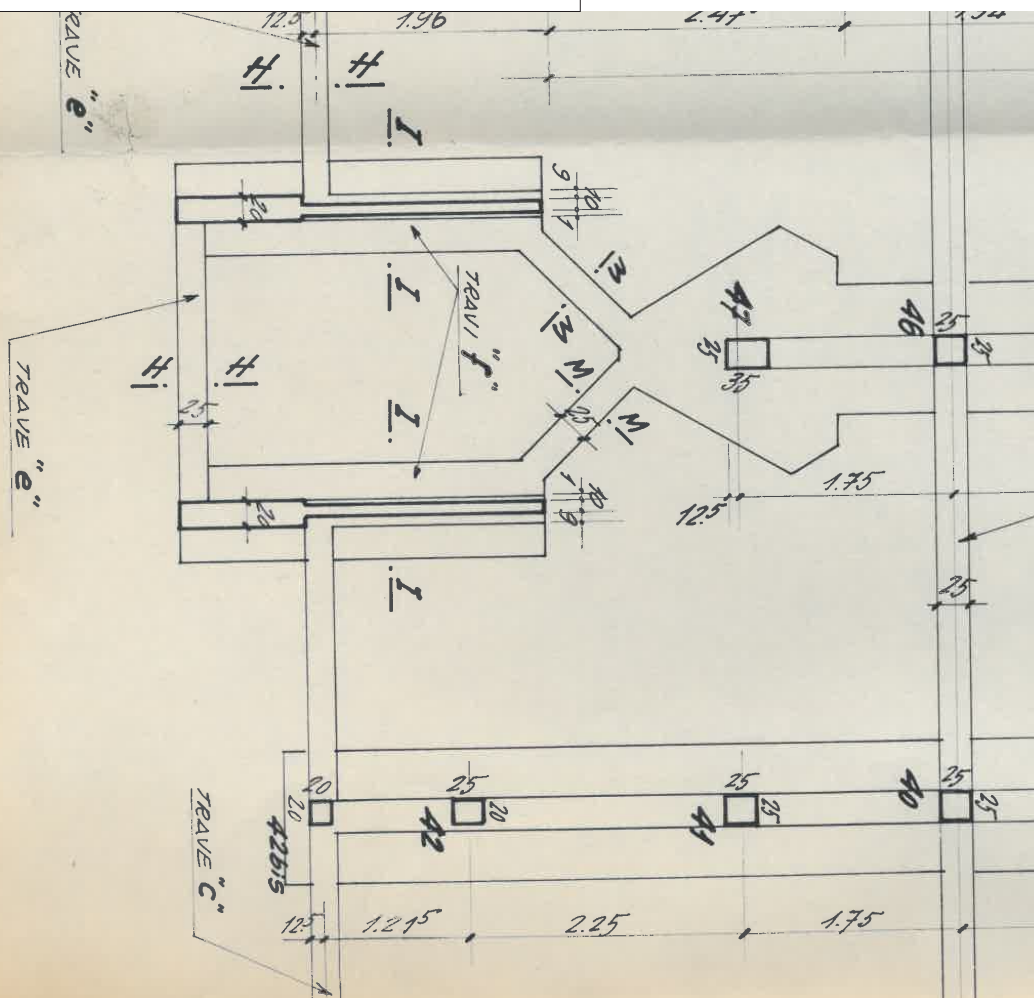
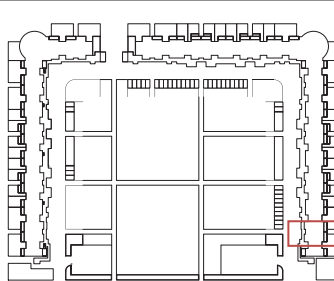
Scala 1:100

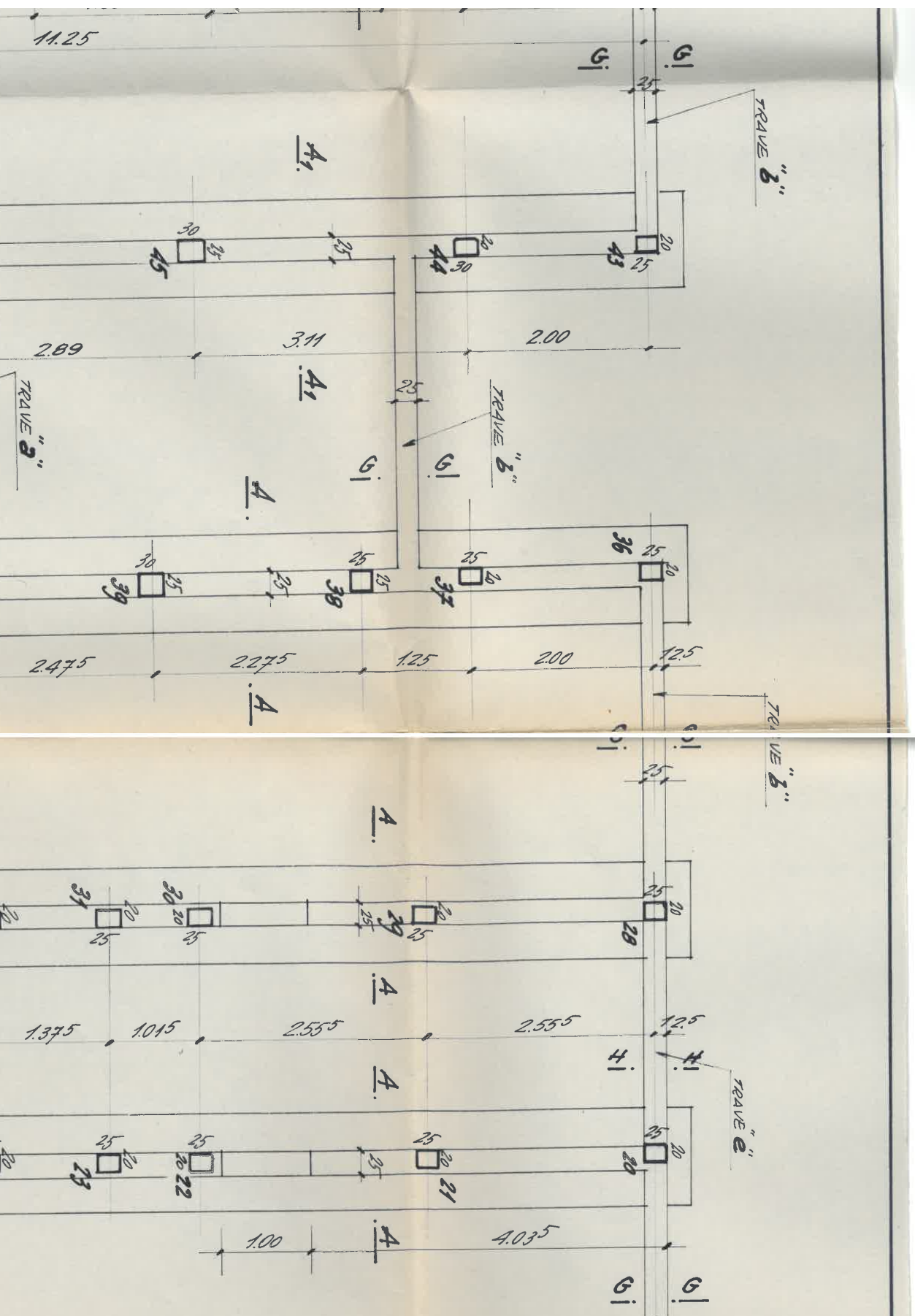




PILASTRI PORTANTI

FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia
 DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
 Lido di Venezia
 COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B
 Architetto Alberto Albertini
 Scala 1:50





PILASTRI PORTANTI

FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

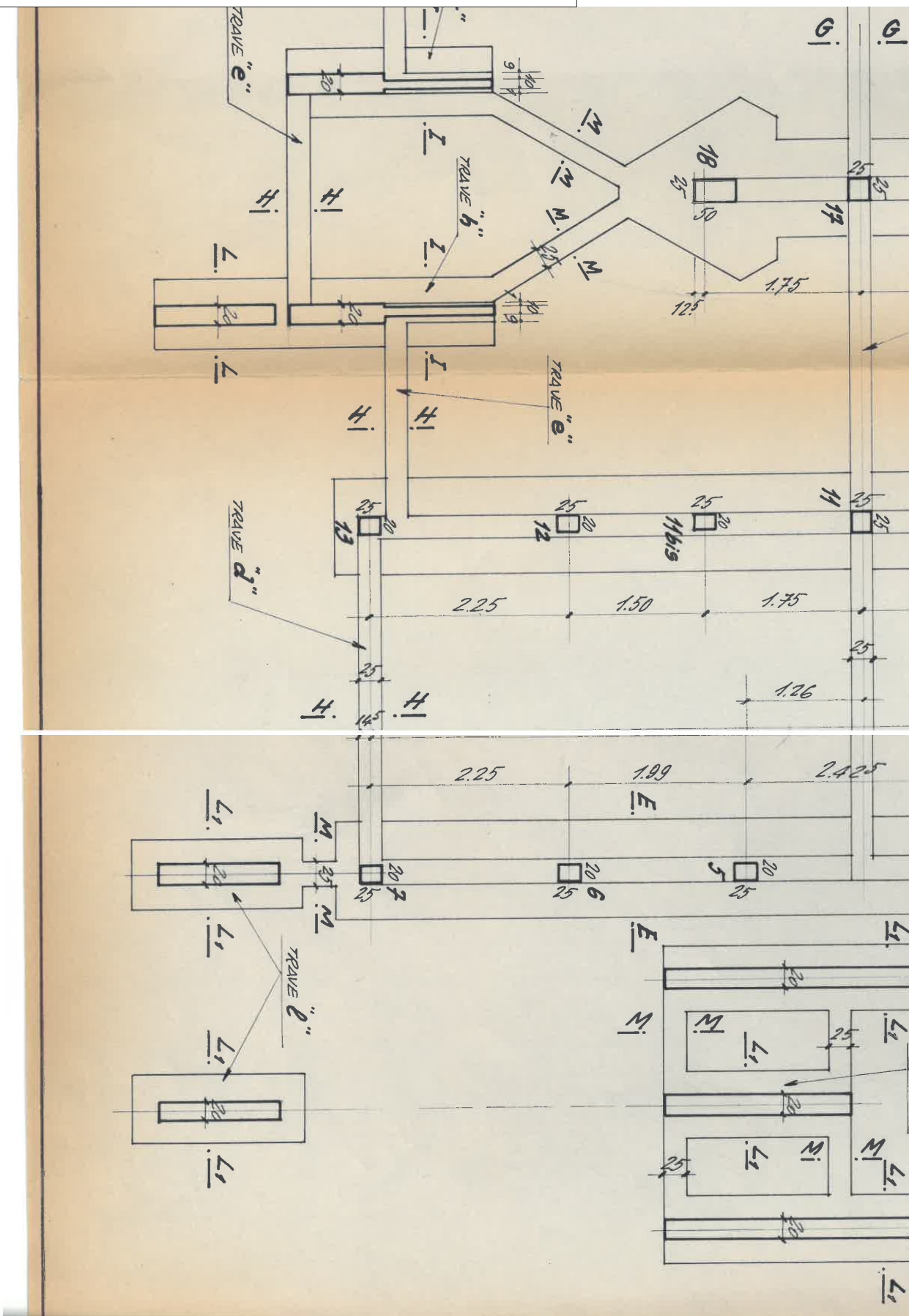
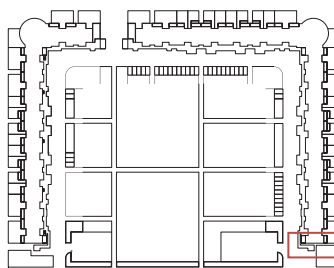
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

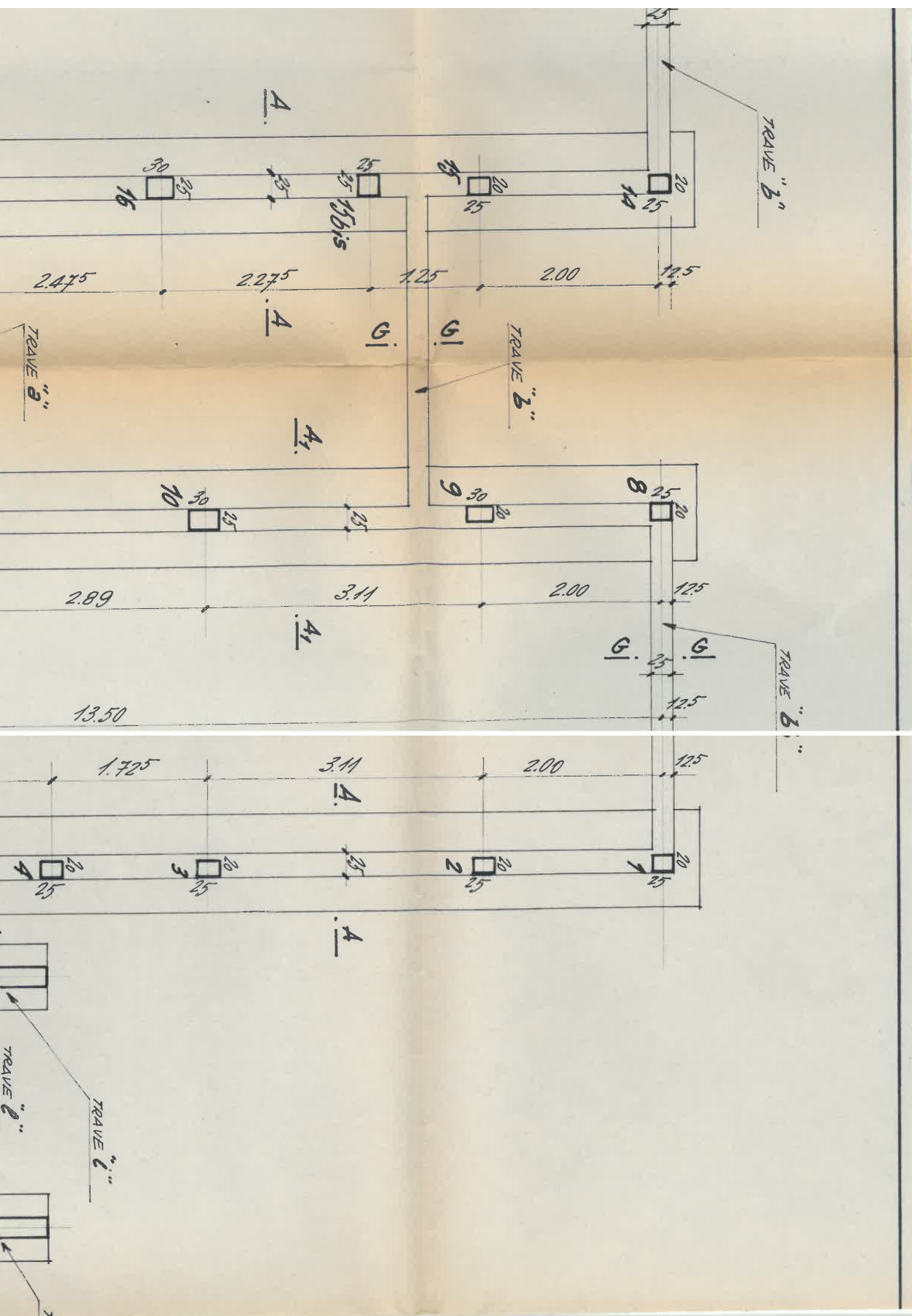
COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50

1





SEZIONE BB

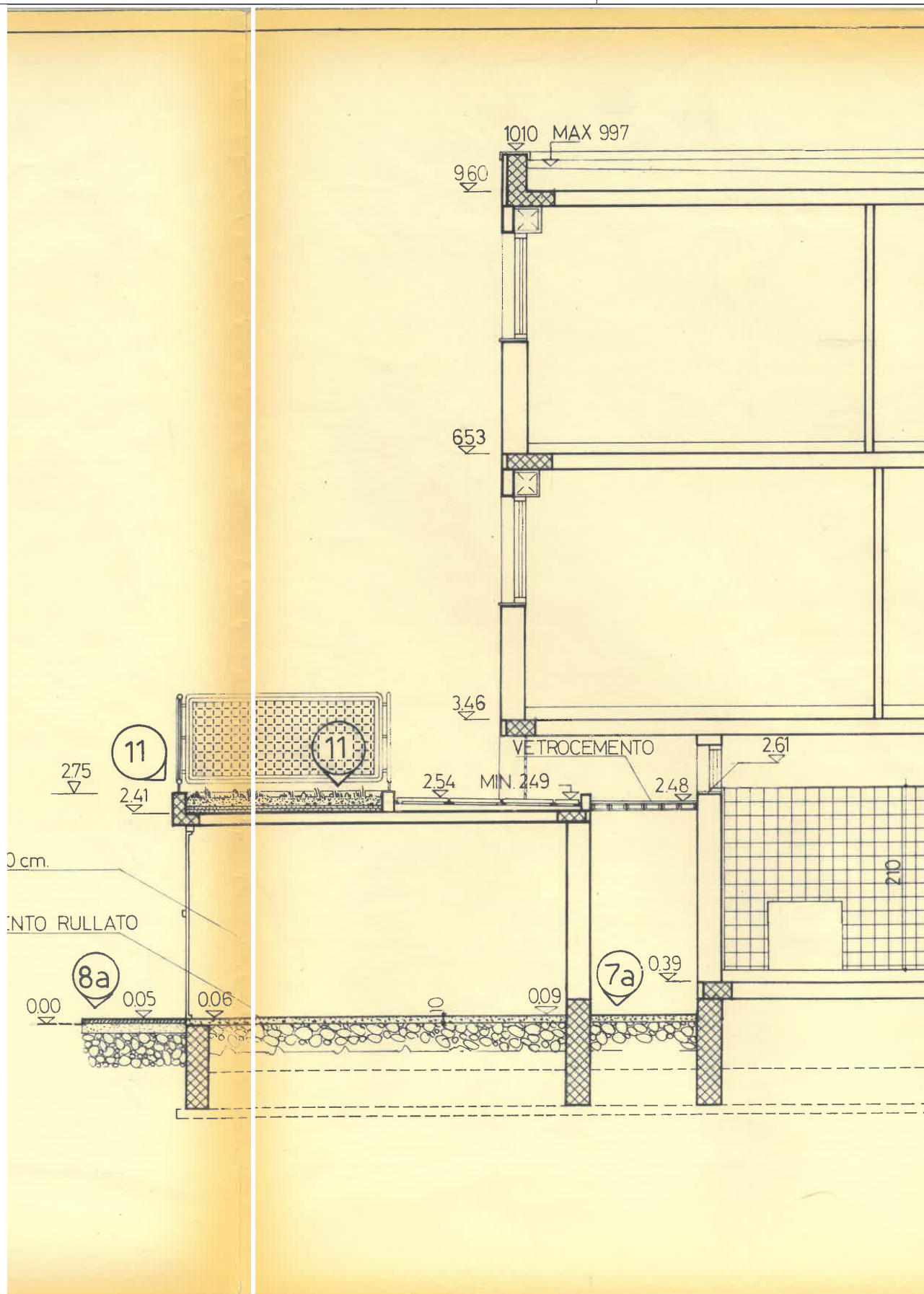
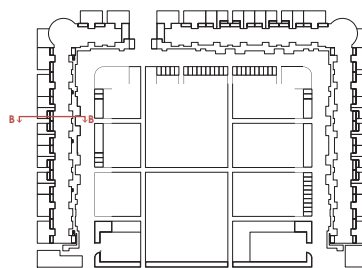
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

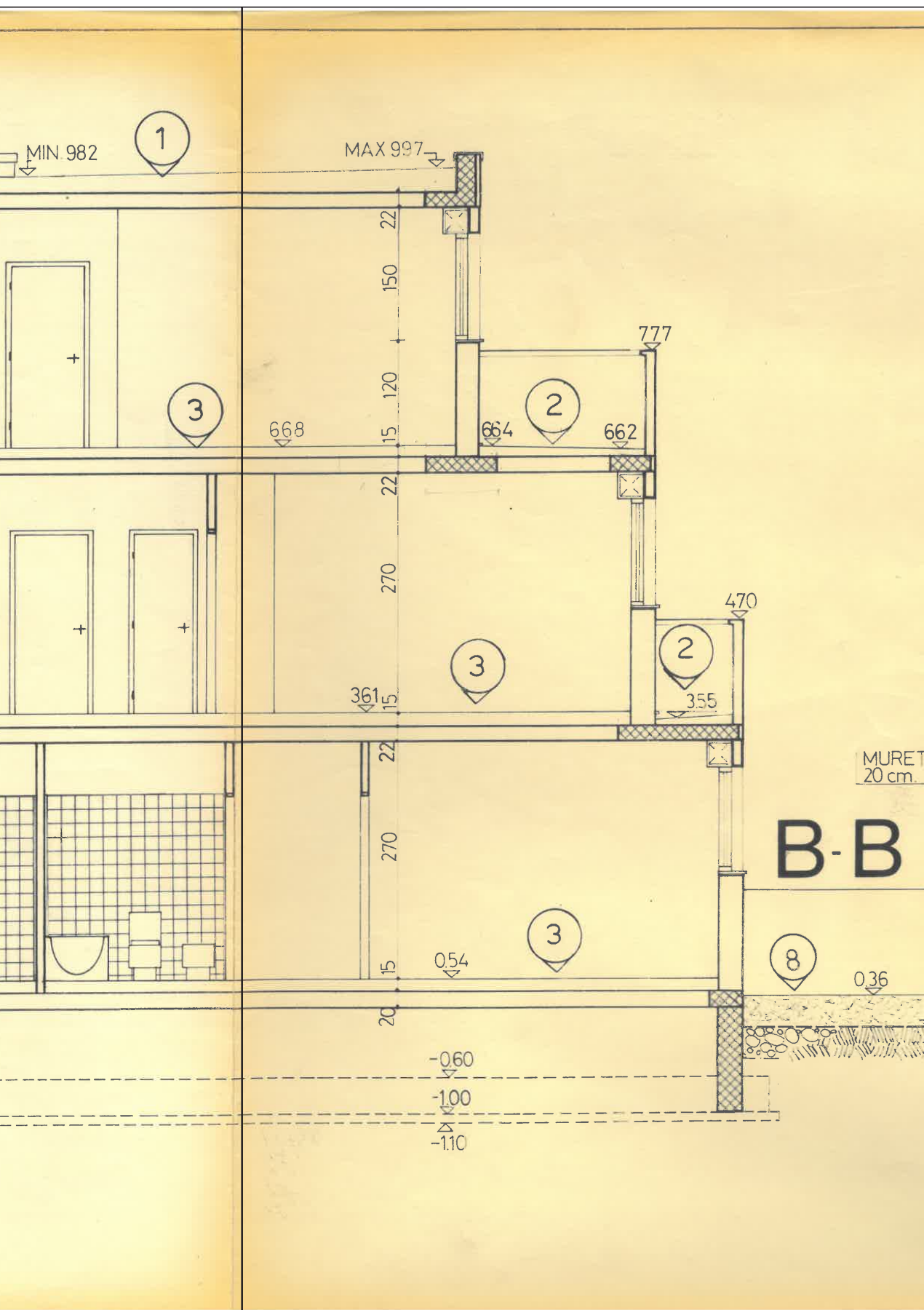
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50





SEZIONE CC

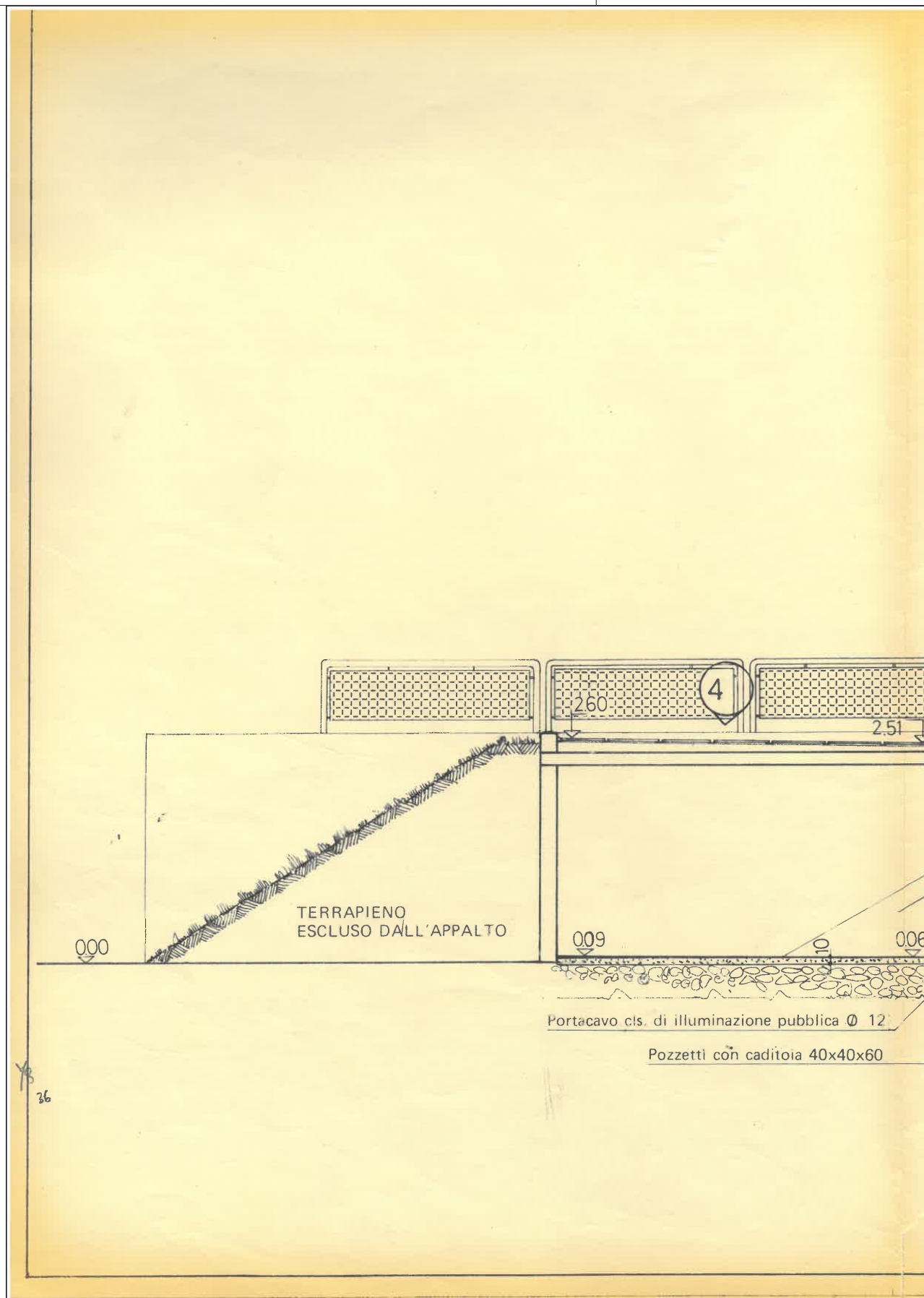
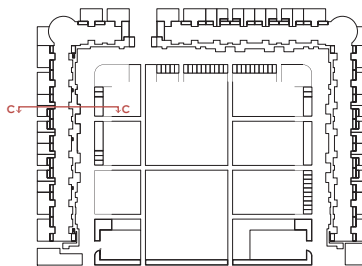
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

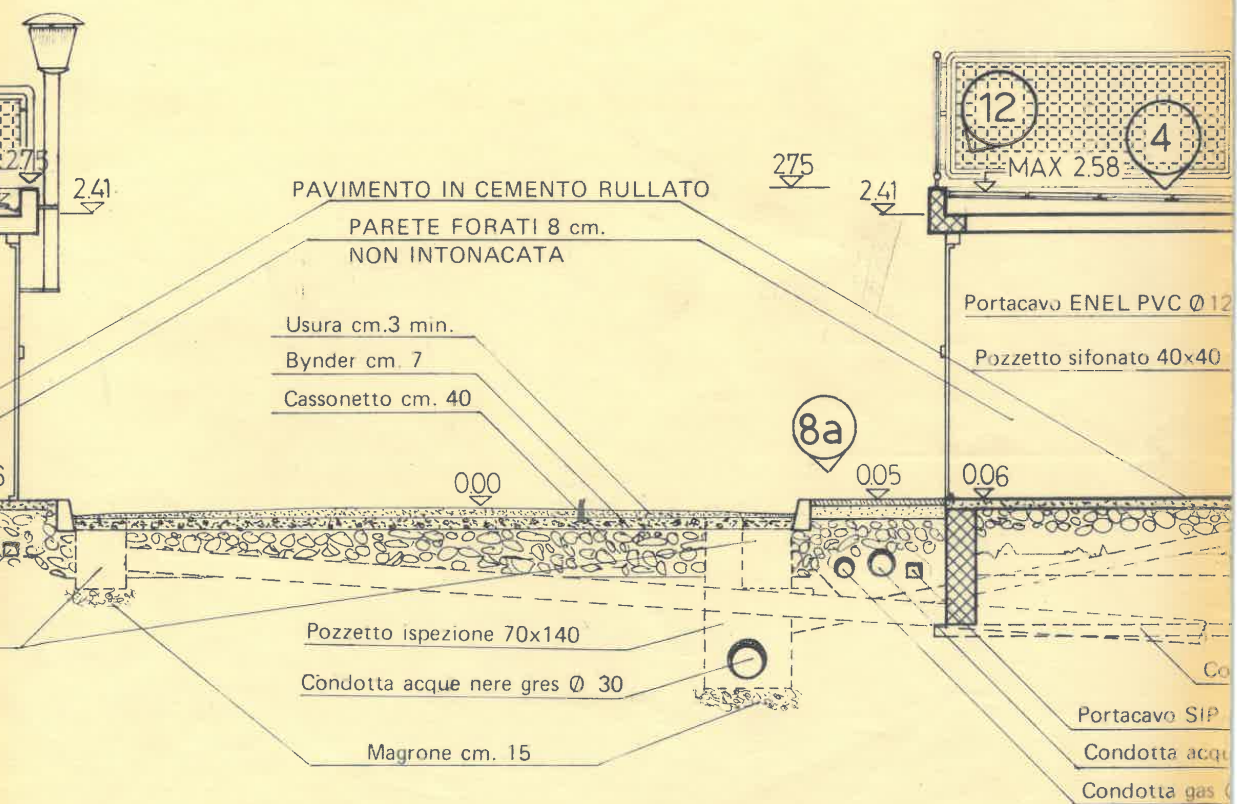
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50





SEZIONE CC

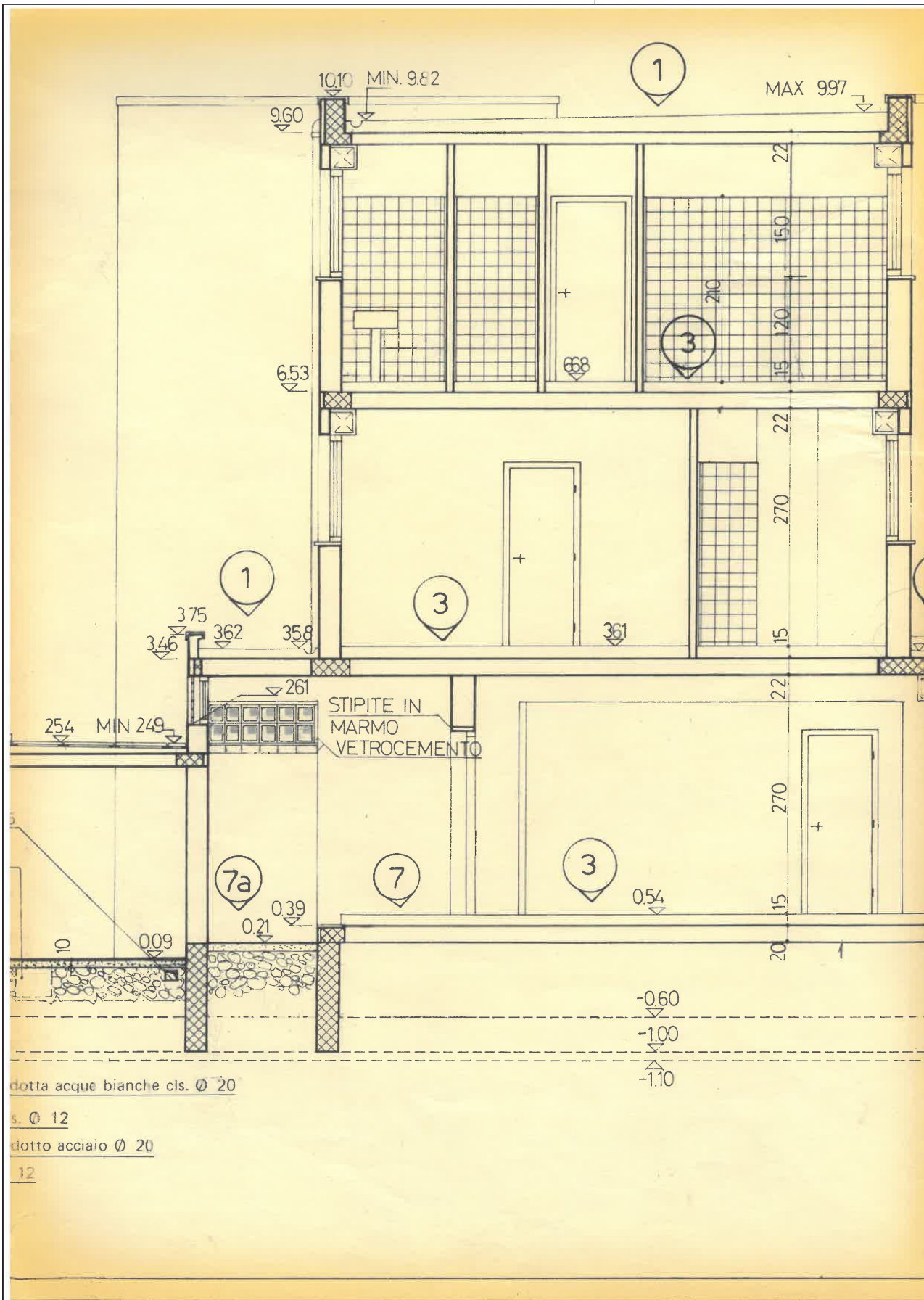
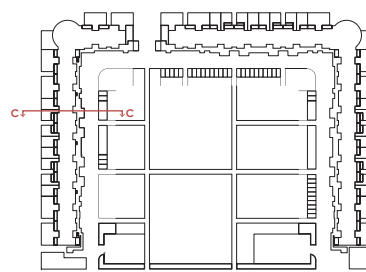
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

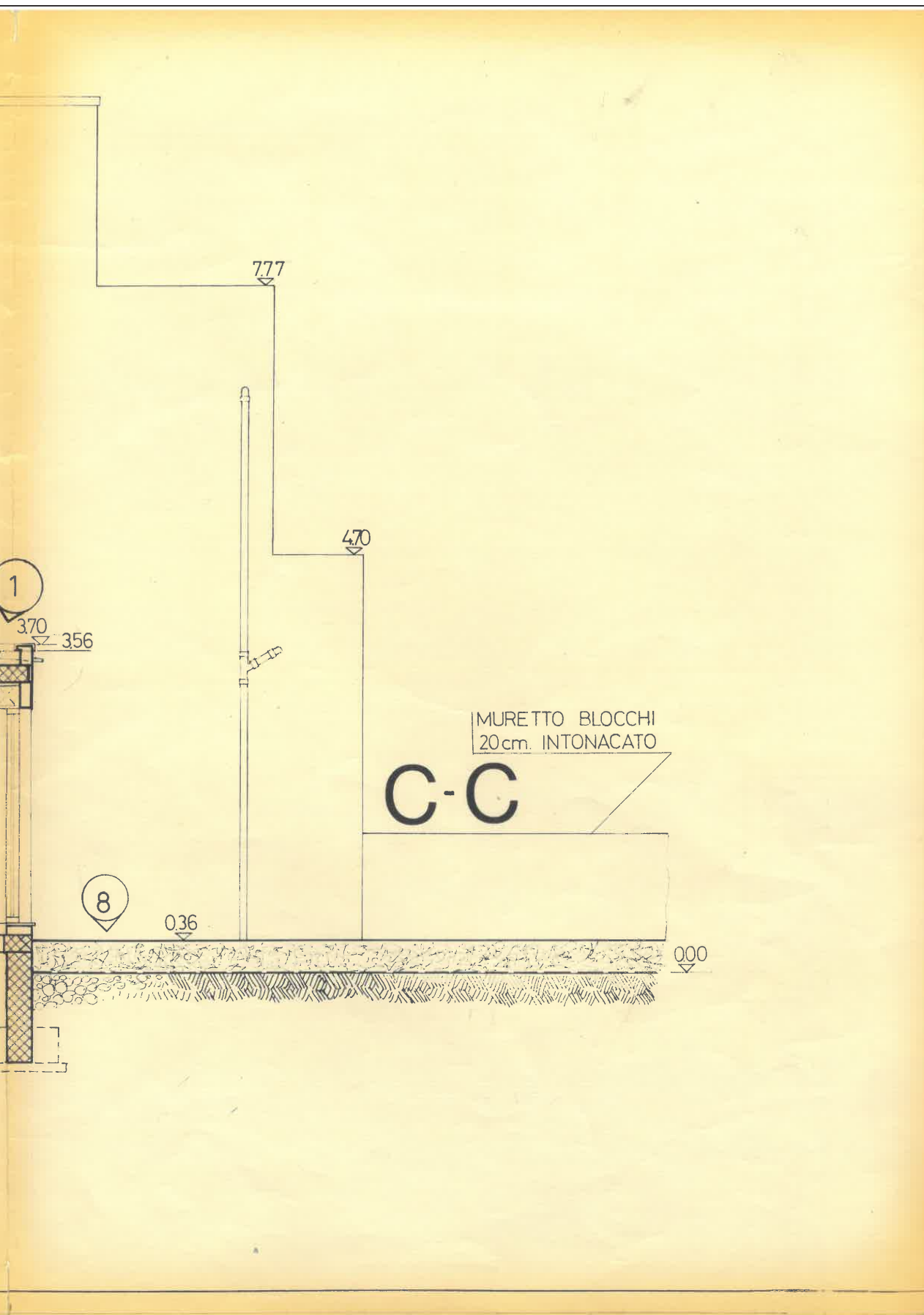
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50





SEZIONE DD

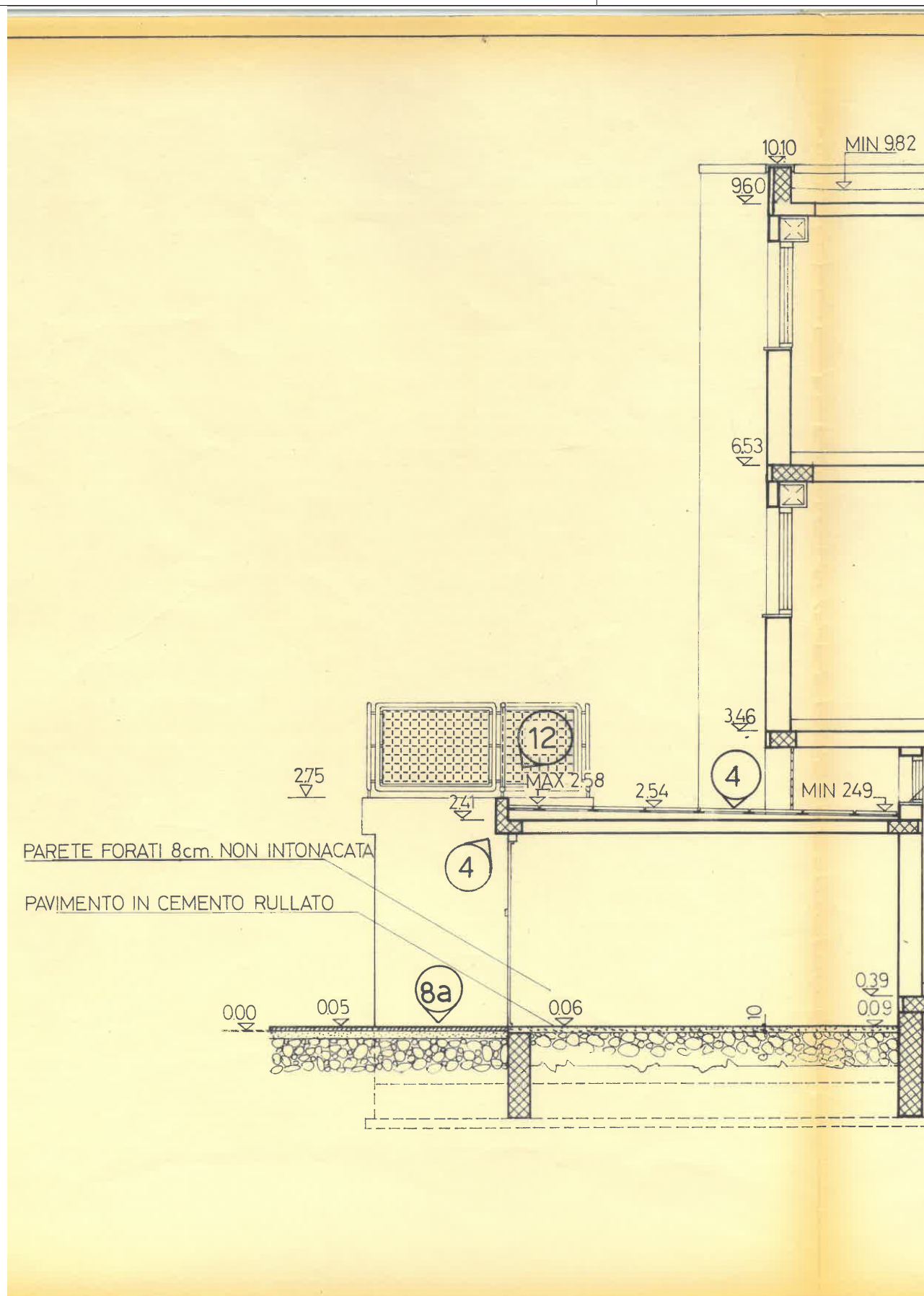
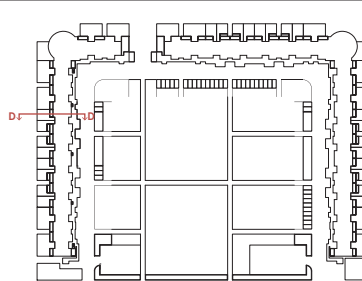
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

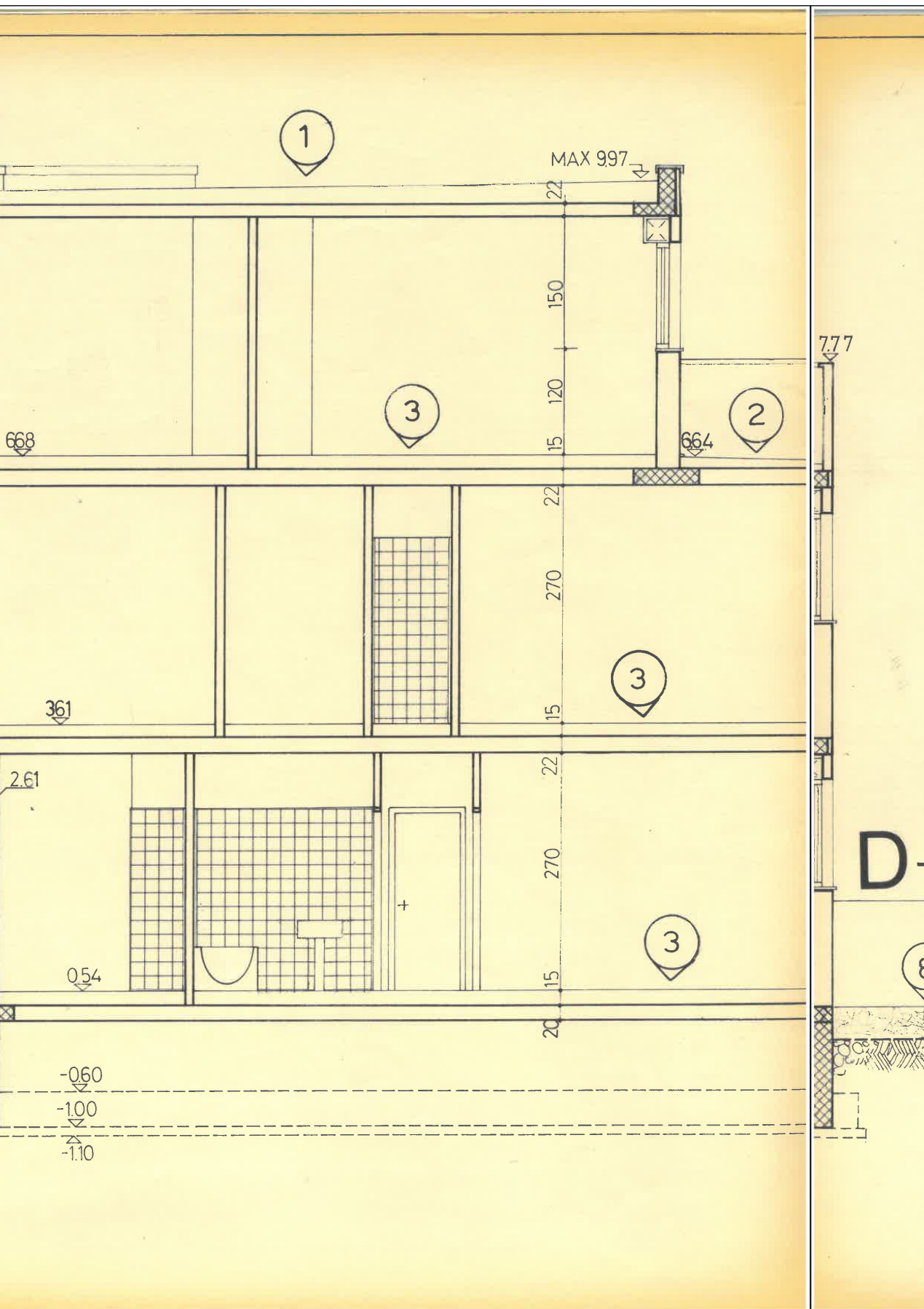
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50





SEZIONE EE

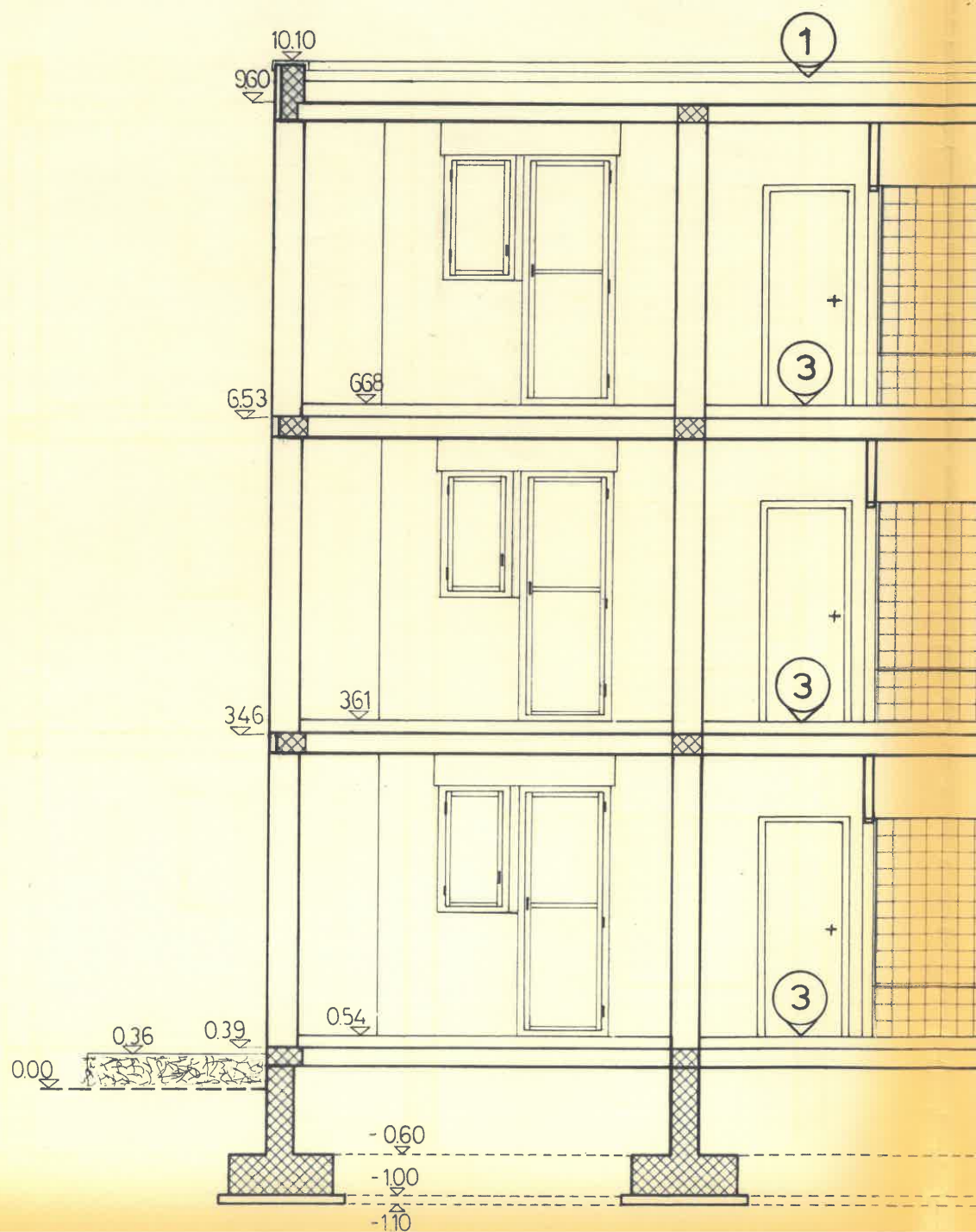
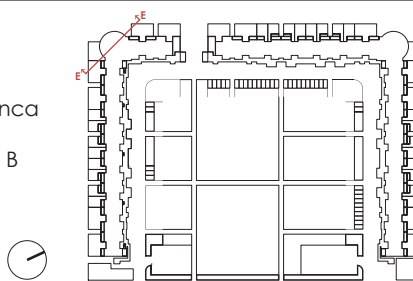
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

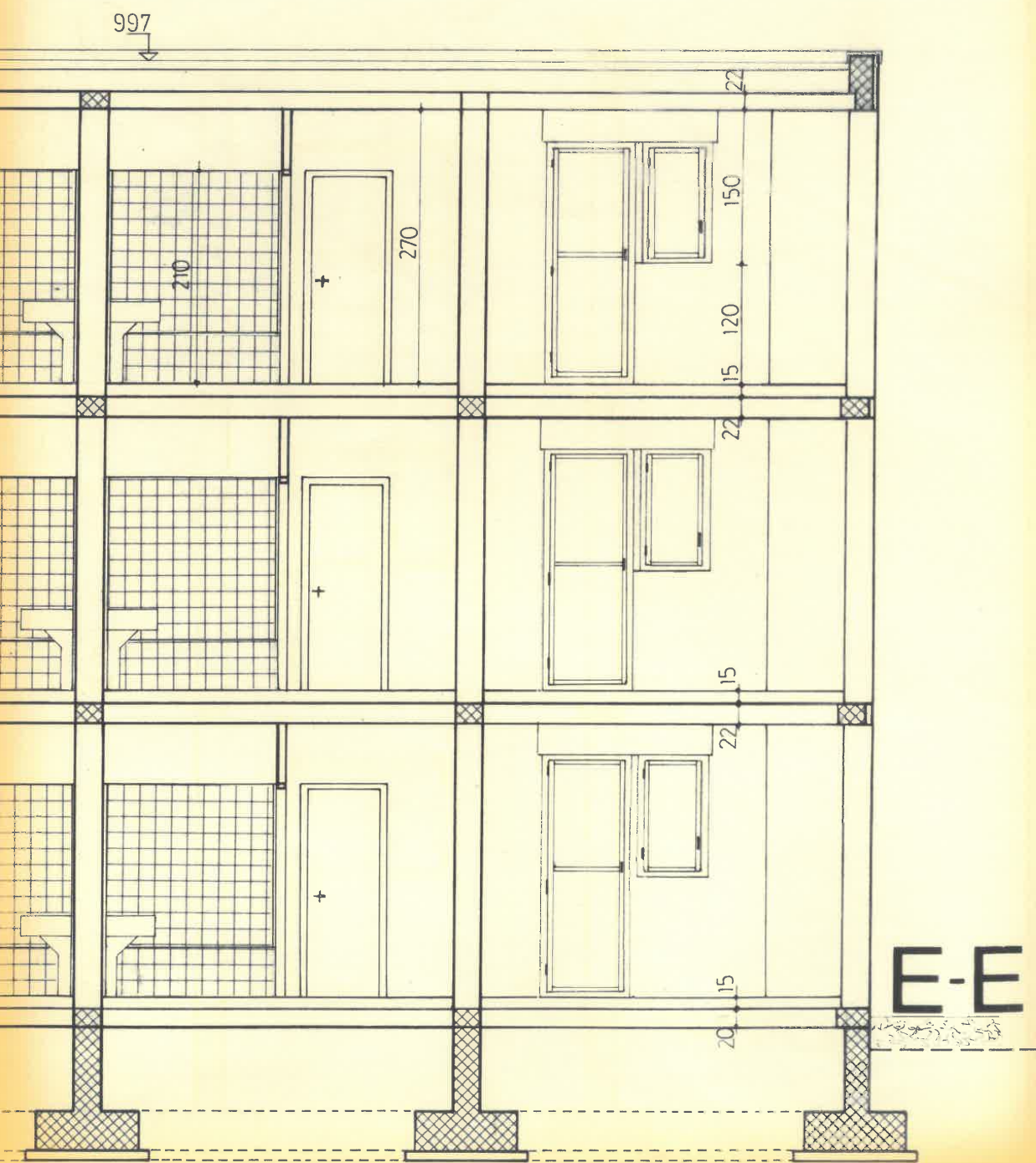
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50





SEZIONE FF

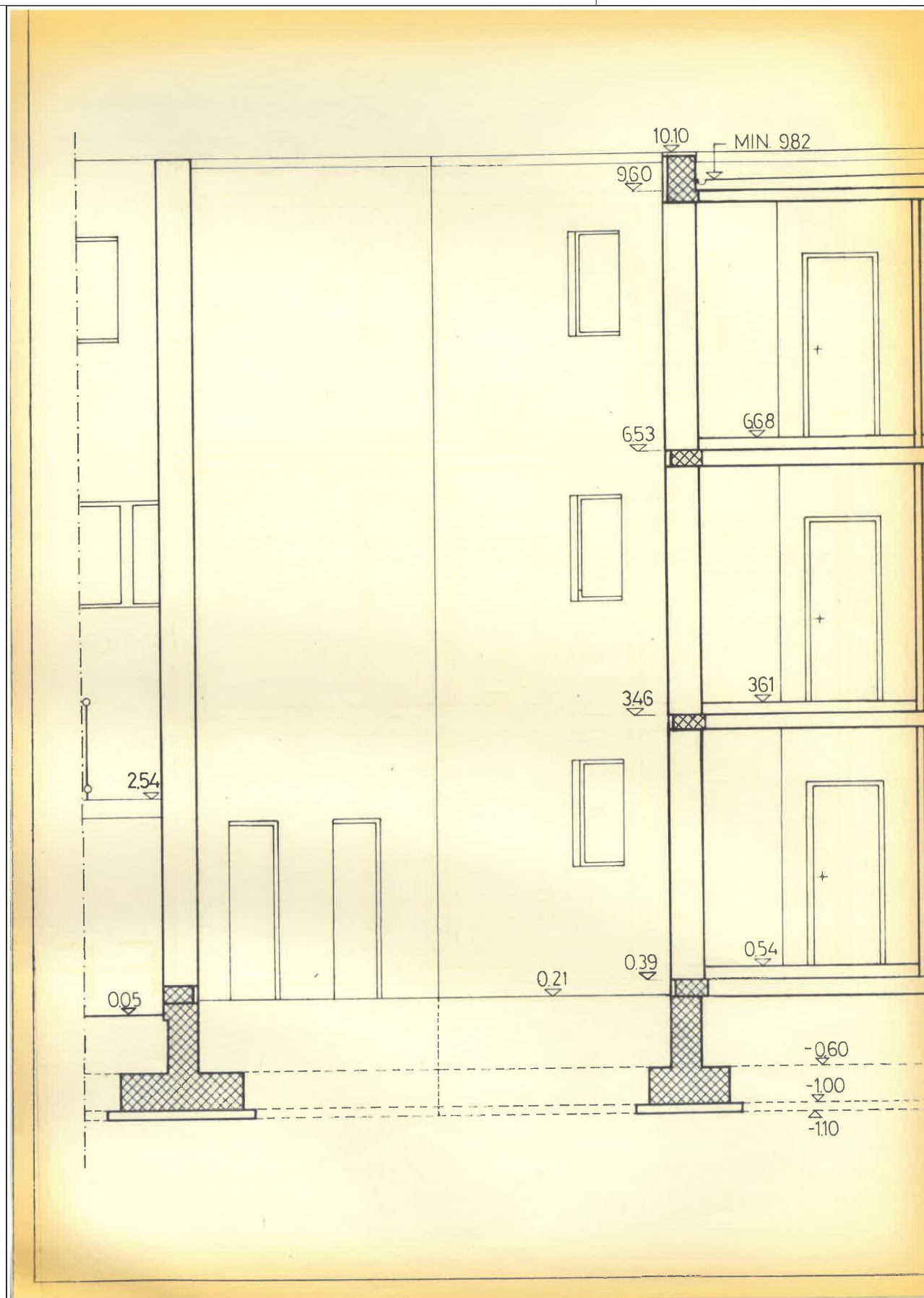
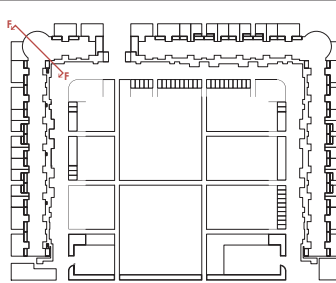
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

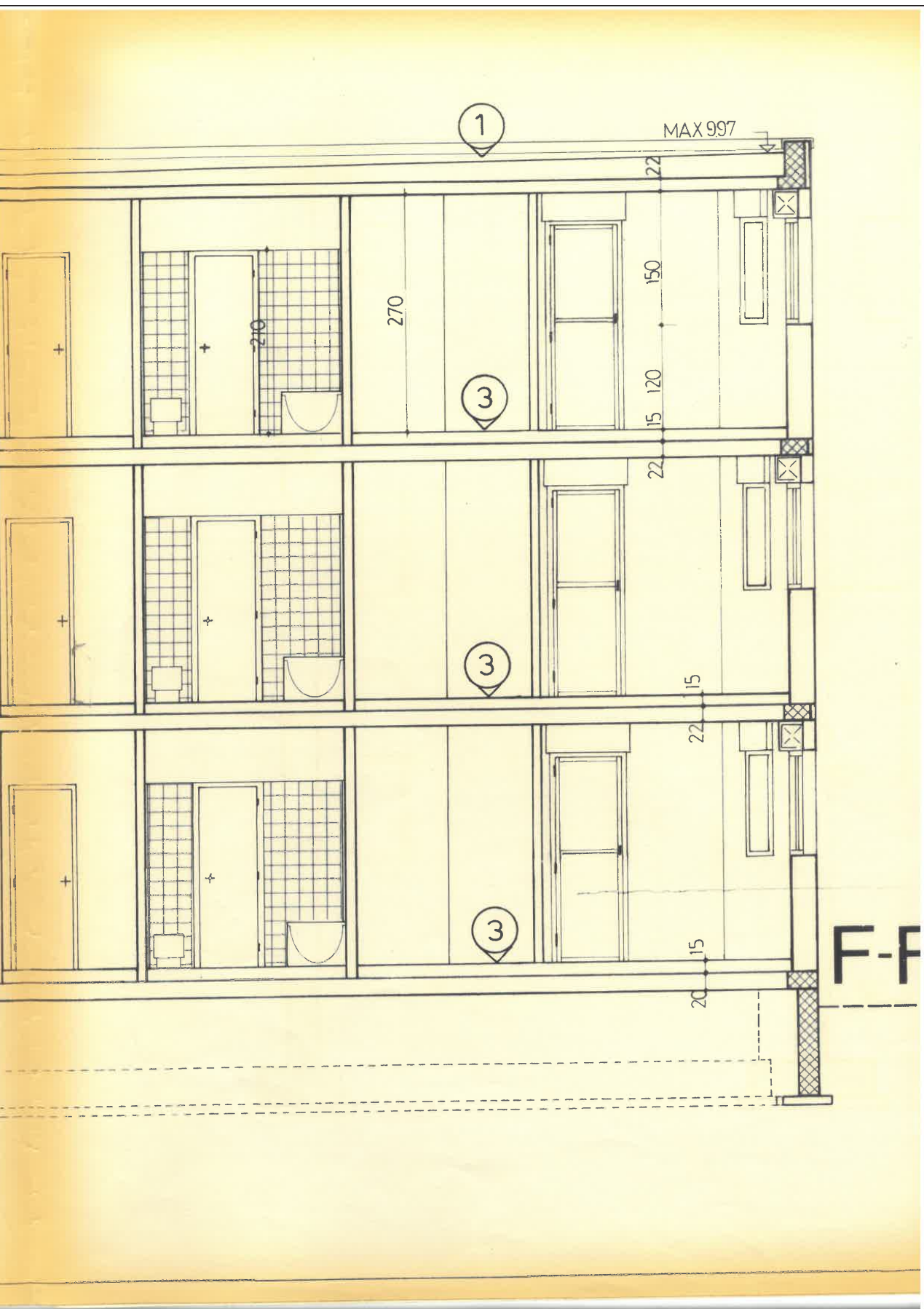
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50





SEZIONE GG

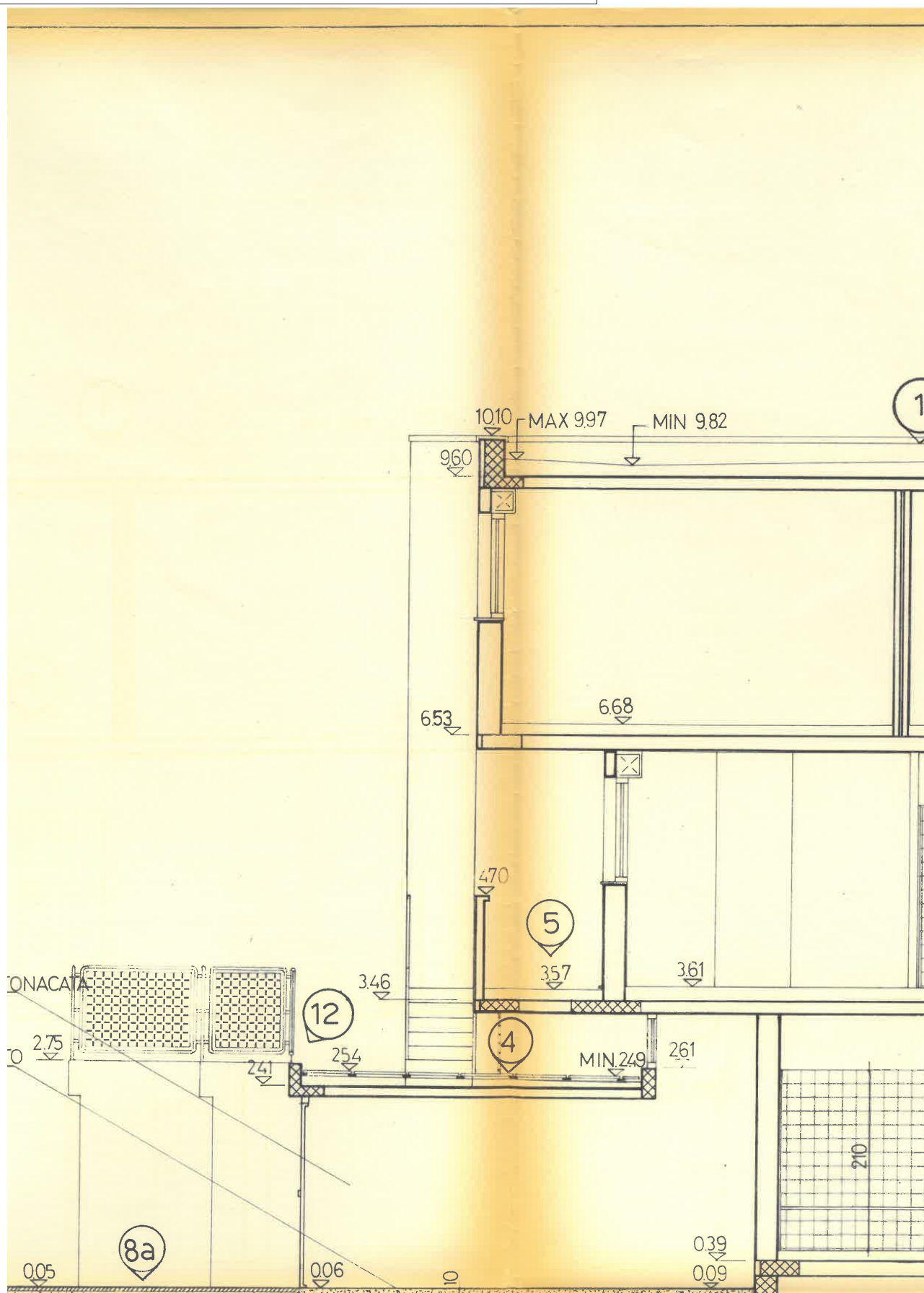
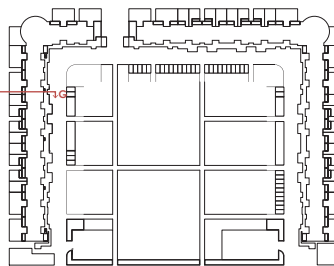
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

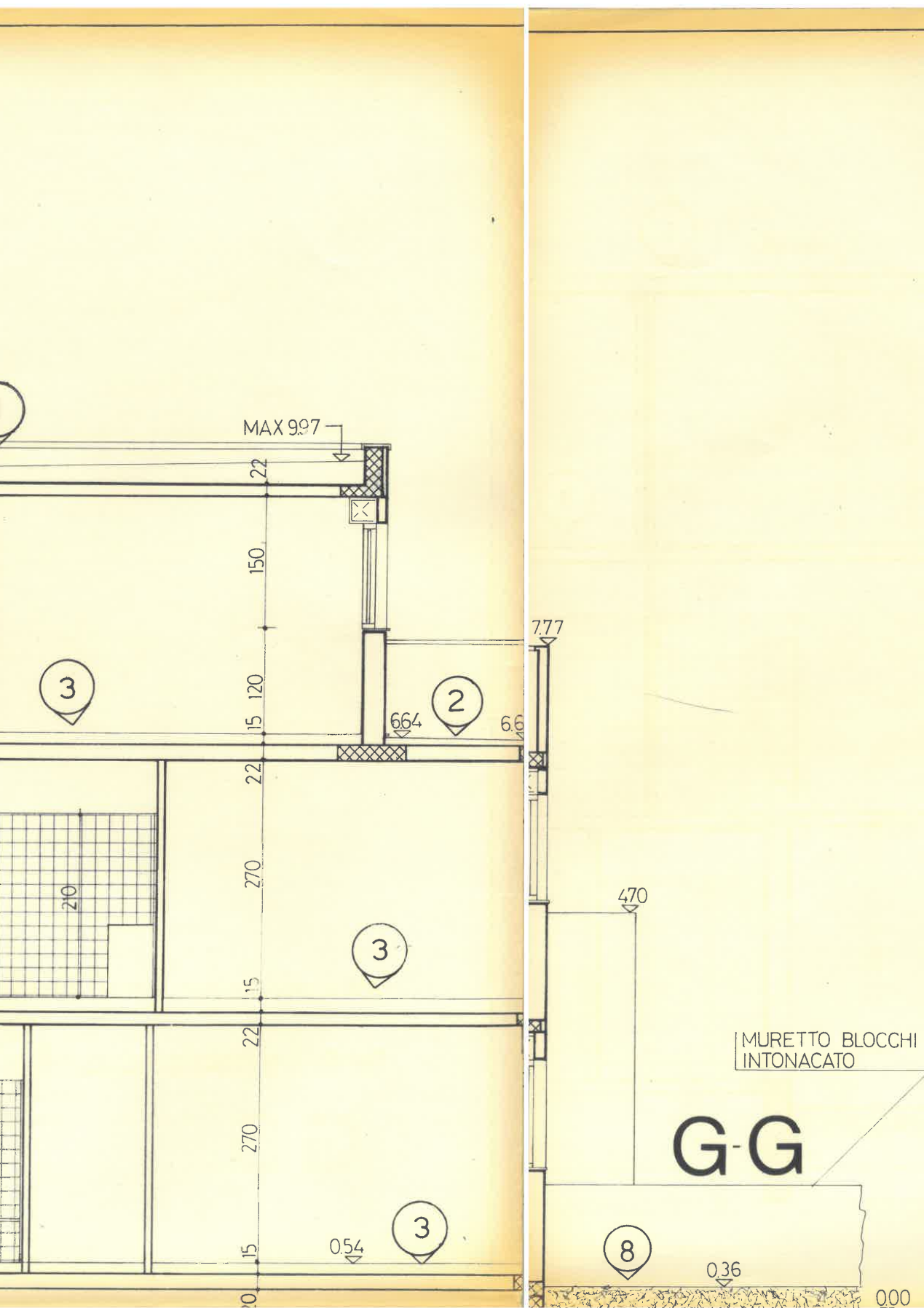
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

Architetto Alberto Albertini

Scala 1:50





SEZIONE HH

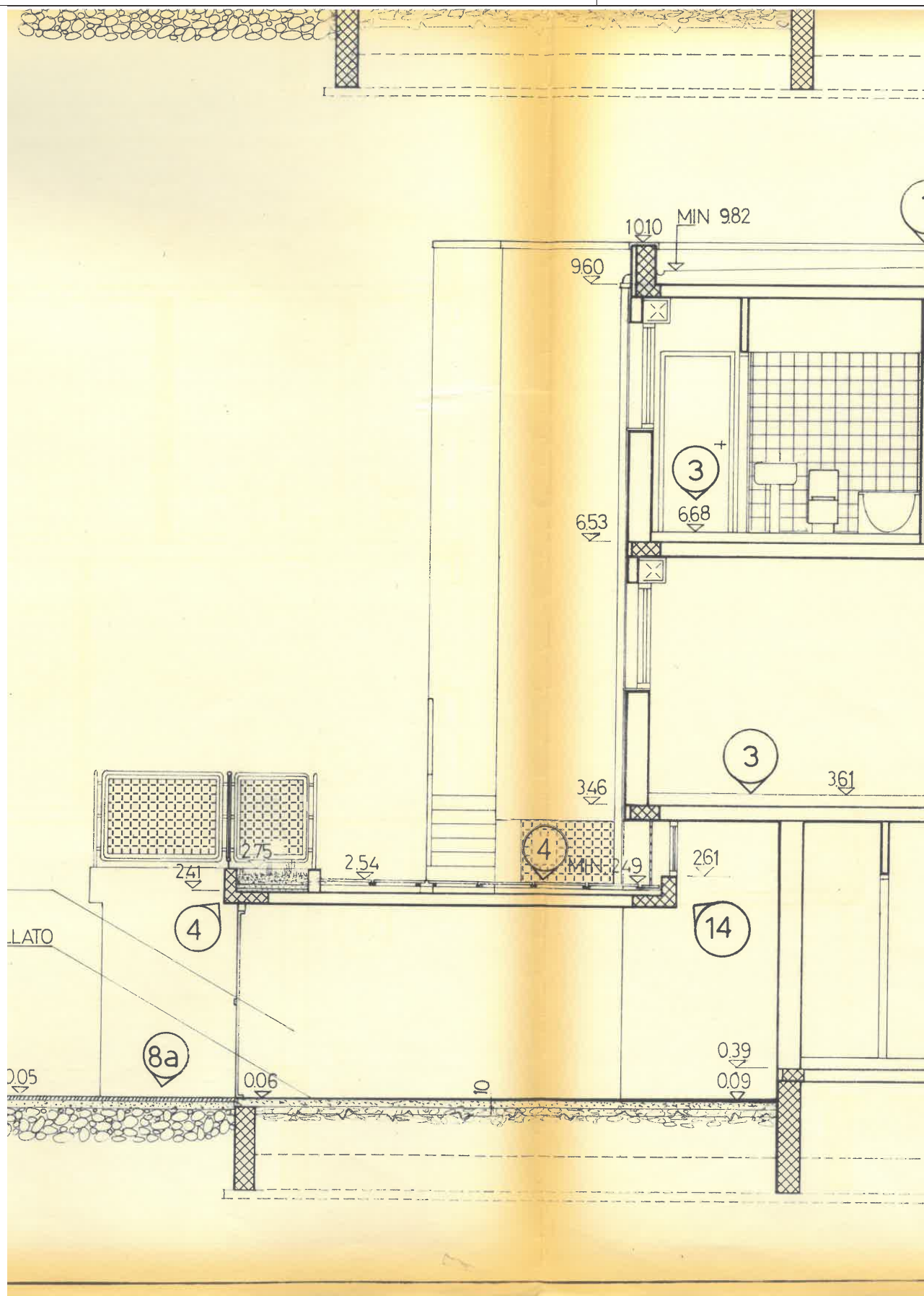
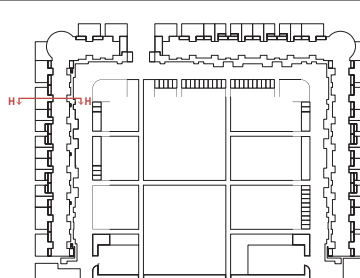
FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia

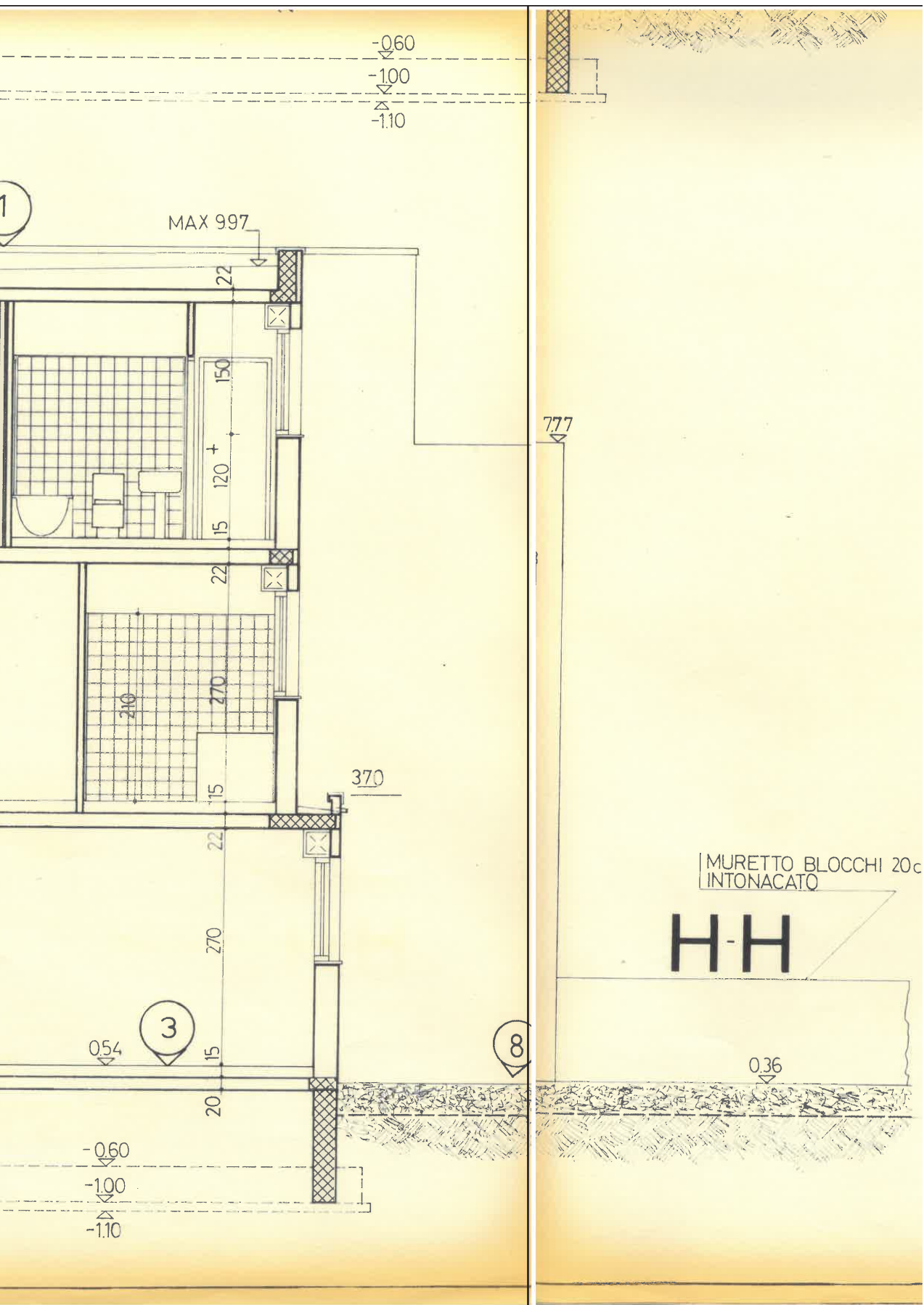
DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
Lido di Venezia

COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B

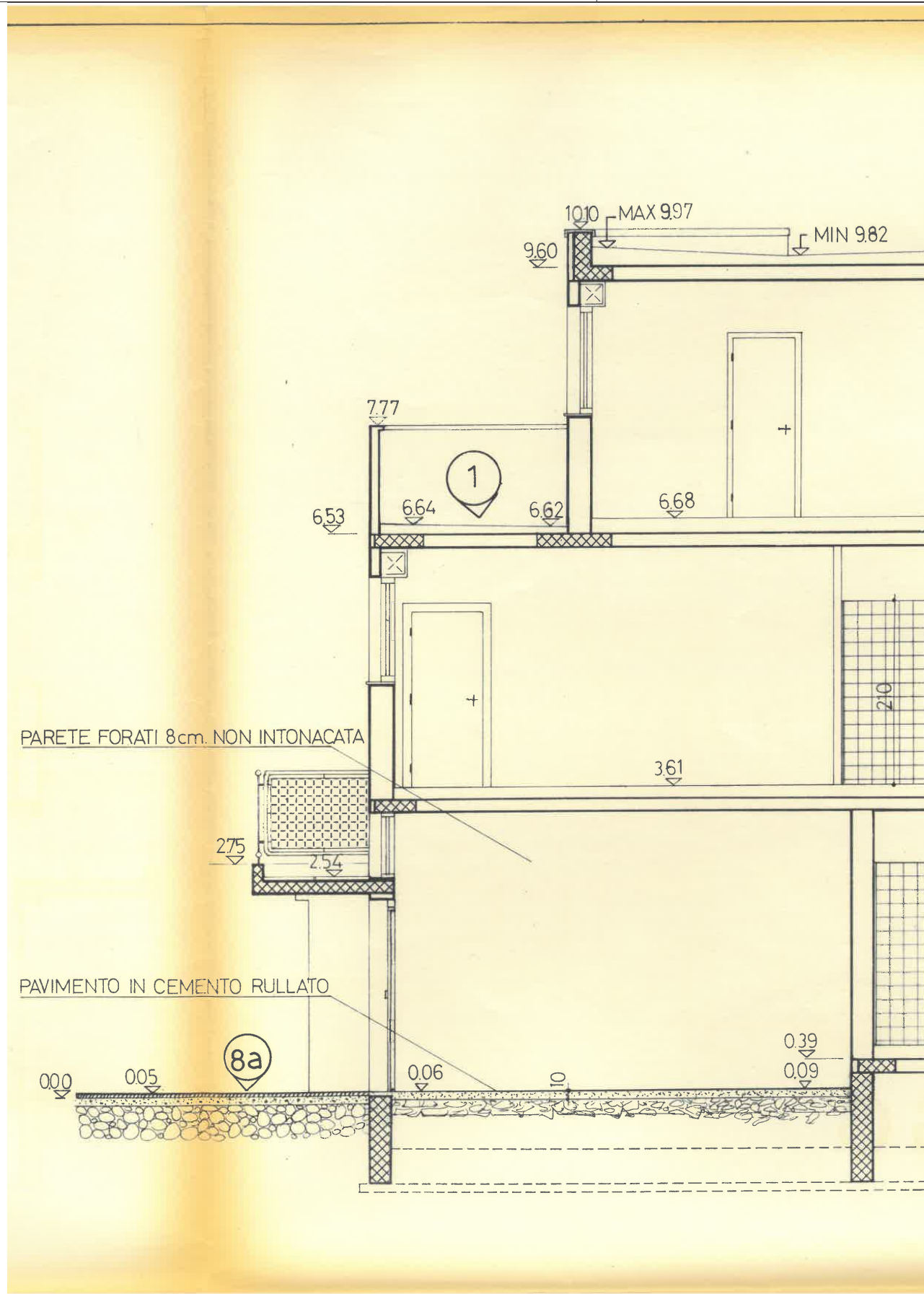
Architetto Alberto Albertini

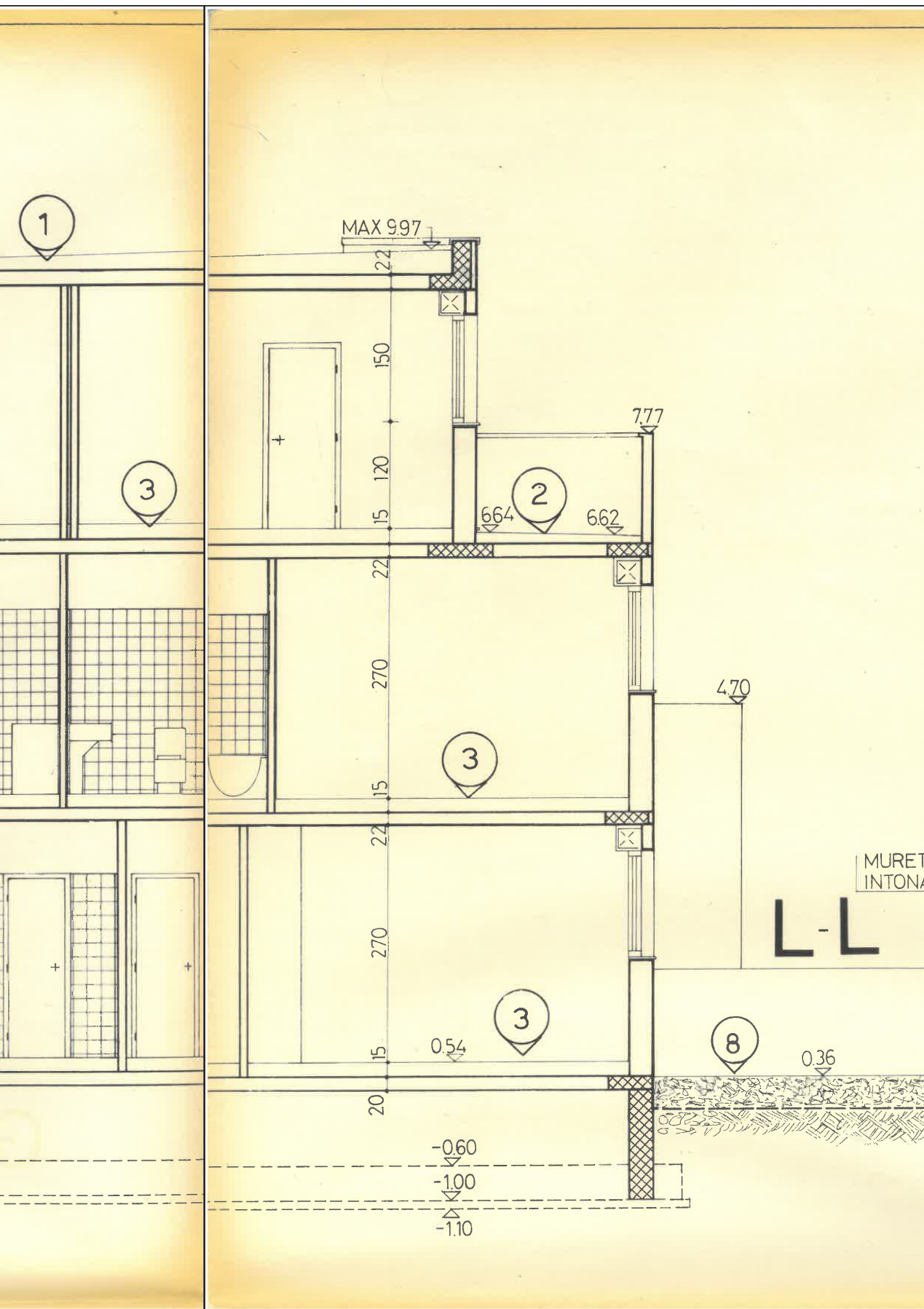
Scala 1:50



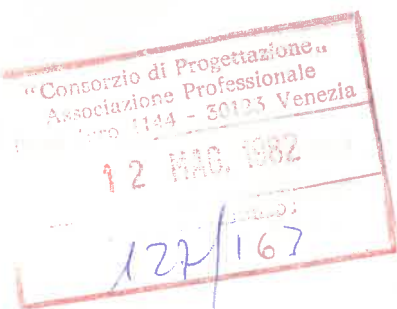


FONTE: Archivio Consorzio di Progettazione di Venezia
 DESCRIZIONE: Progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca
 Lido di Venezia
 COMMITTENTE: Istituto autonomo case popolari - Venezia | lotto B
 Architetto Alberto Albertini
 Scala 1:50





mestre, 11 Maggio 1982



Spett. CONSORZIO DI PROGETTAZIONE s.r.l.

D.D. - Fondamenta di Borgo n° 1144

V E N E Z I A

oggetto: relazione tecnica - art. 19 del Regolamento di attuazione della legge n° 373 - inerente al progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Ca'Bianca - Lido di Venezia - Istituto Autonomo Case Popolari Venezia -

- Comune di Venezia		
- Zona climatica		E
- Gradi giorno		2.110
- Destinazione dell'edificio	civile abitazione	
- Categoria dell'edificio		E1(1)
- Volume lordo riscaldato: $V = mc.$		12.120
- Superficie che involuppa il volume: $S = mq.$		7.615
- Coefficiente di forma: S/V		0,628
- Coefficiente Cd:		0,585
- Coefficiente Cv:		0,150
- Coefficiente Cg:		0,735
- Temperatura di progetto aria esterna	°C.	-5
- Temperatura di progetto aria ambiente	°C.	+20
- Potenza massima dell'impianto	Kcal/h	222.700

Spett.le
Comune di Venezia
Ufficio Edilizia Privata

Venezia, 12 maggio 1982
ns.rif. 127/163 vr

Oggetto: Relazione tecnica - art. 19 del Regolamento di attuazione della Legge n° 373 - inerente al progetto per la realizzazione di 50 alloggi - Cà Bianca - Lido di Venezia - Istituto Autonomo Case Popolari Venezia.

- Comune di Venezia	
- Zona climatica	E
- Gradi giorno	2.110
- Destinazione dell'edificio	civile abitazione
- Categoria dell'edificio	E1(1)
- Volume lordo riscaldato: $V = mc$	12.120
- Superficie che inviluppa il volume: $S = mq$	7.615
- Coefficiente di forma: S/V	0,628
- Coefficiente Cd:	0,585
- Coefficiente Cv:	0,150
- Coefficiente Cg:	0,735
- Temperatura di progetto aria esterna °C	-5
- Temperatura di progetto aria ambiente °C	+20
- Potenza massima dell'impianto	Kcal/h 222.700

p. Consorzio di Progettazione
Dott.Arch. Alberto Albertini

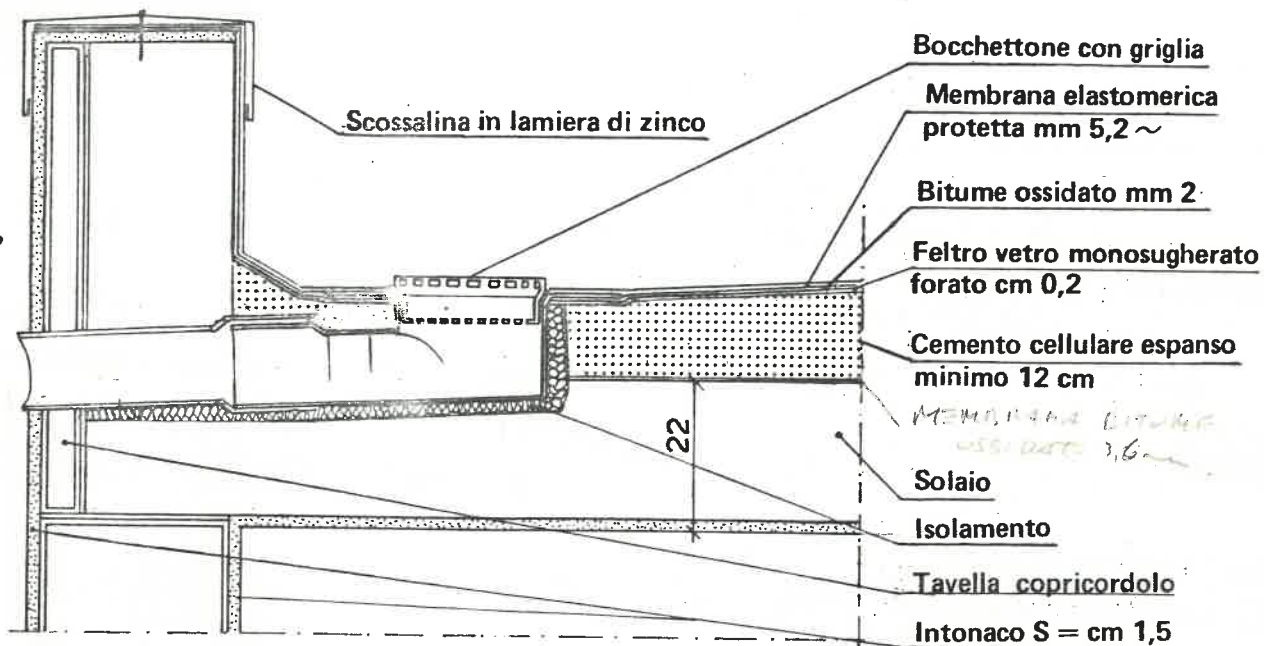
ISTITUTO AUTONOMO CASE POPOLARI – VENEZIA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI 50 ALLOGGI
CA' BIANCA – LIDO DI VENEZIA

PARTICOLARI COSTRUTTIVI

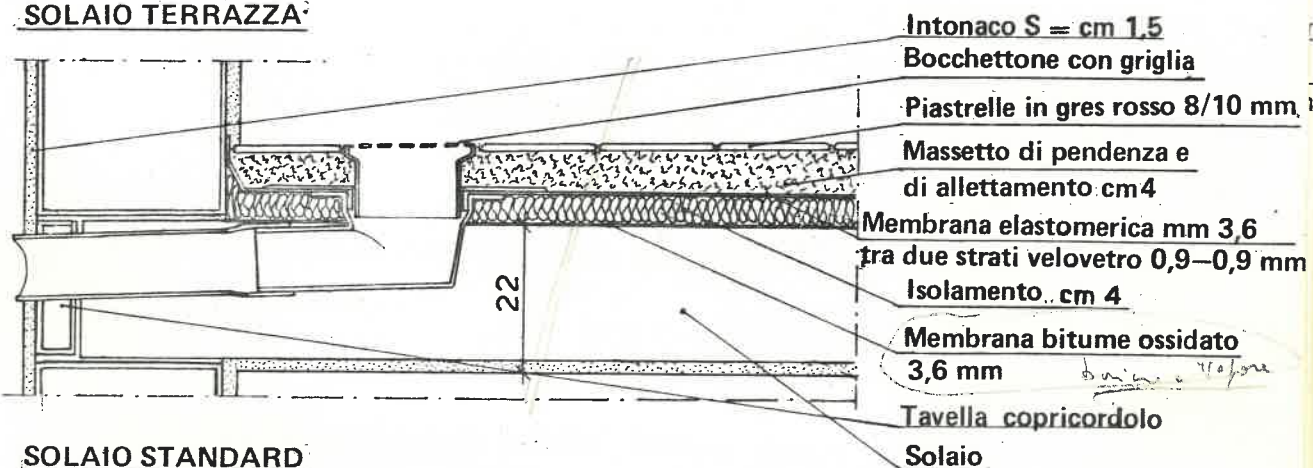
Venezia, luglio 1982
Prot. 127

1



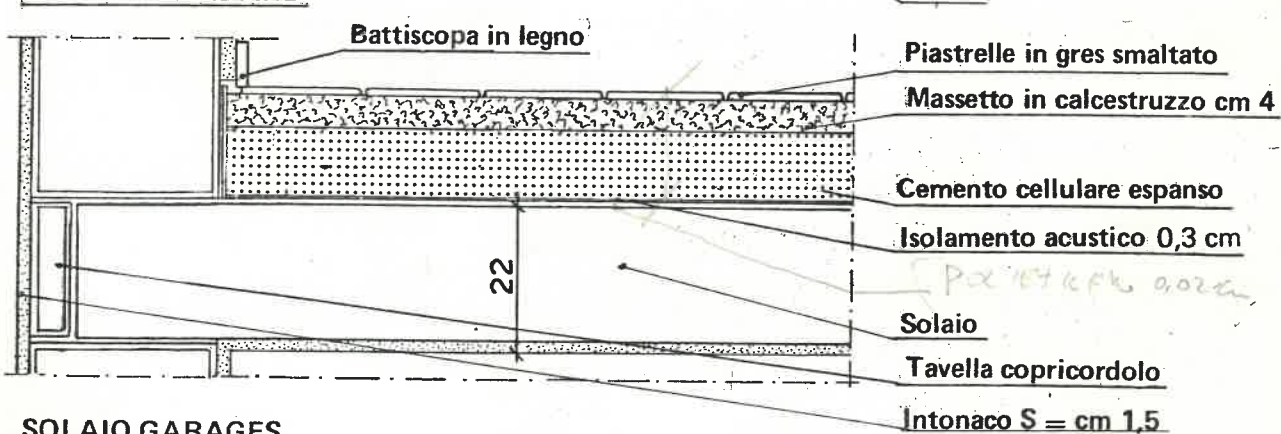
2

SOLAIO TERRAZZA



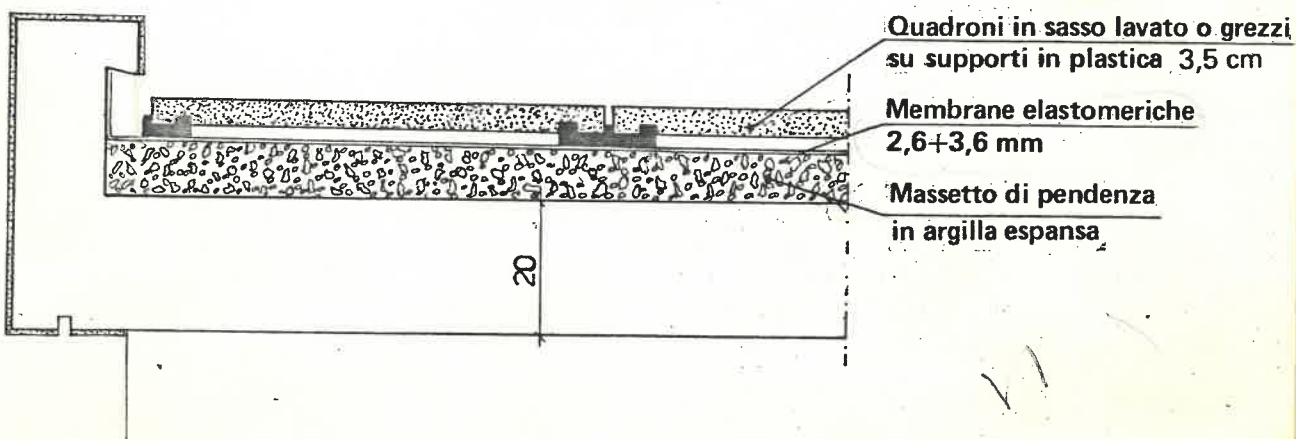
3

SOLAIO STANDARD



4

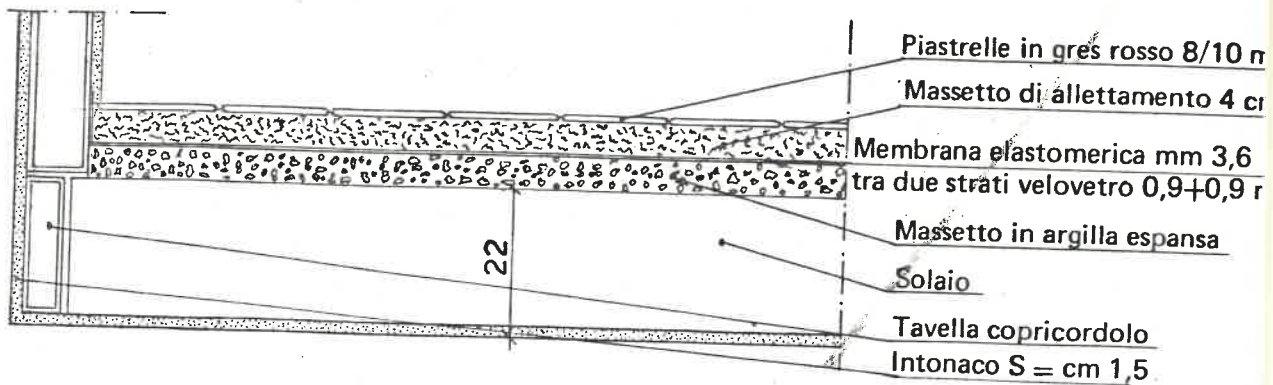
SOLAIO GARAGES



PARTICOLARI Scala 1:10

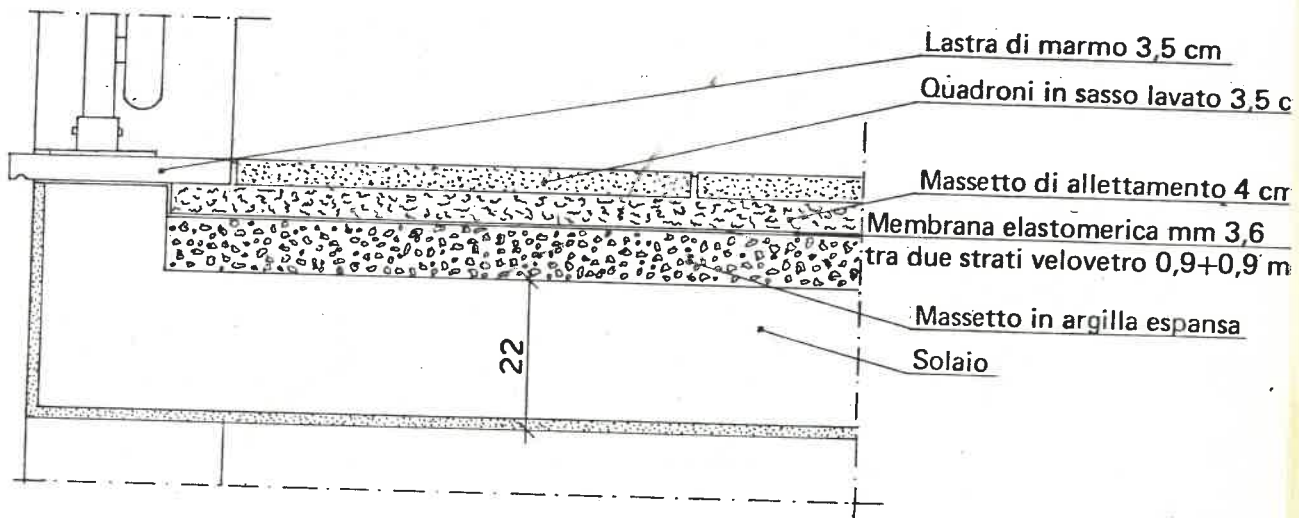
SOLAIO LOGGIA

5



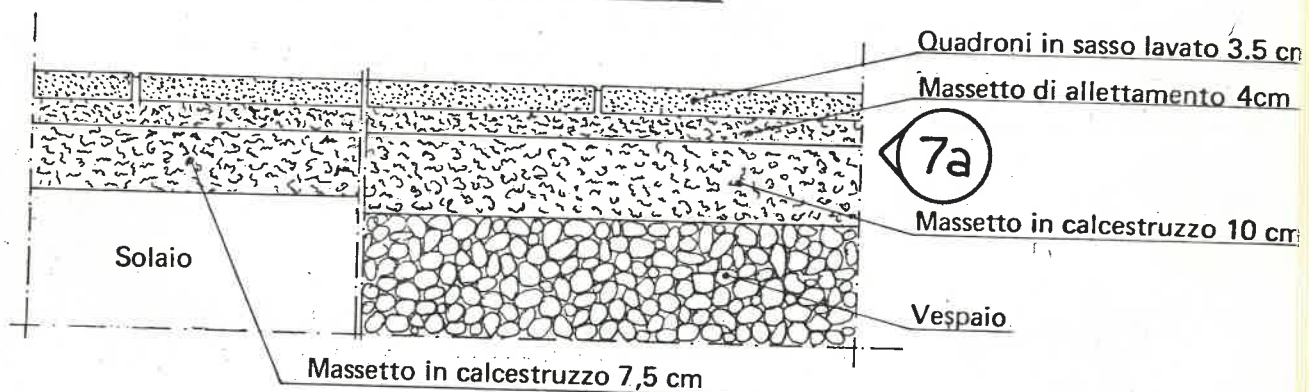
SOLAIO LOGGIA SU POZZO LUCE

6



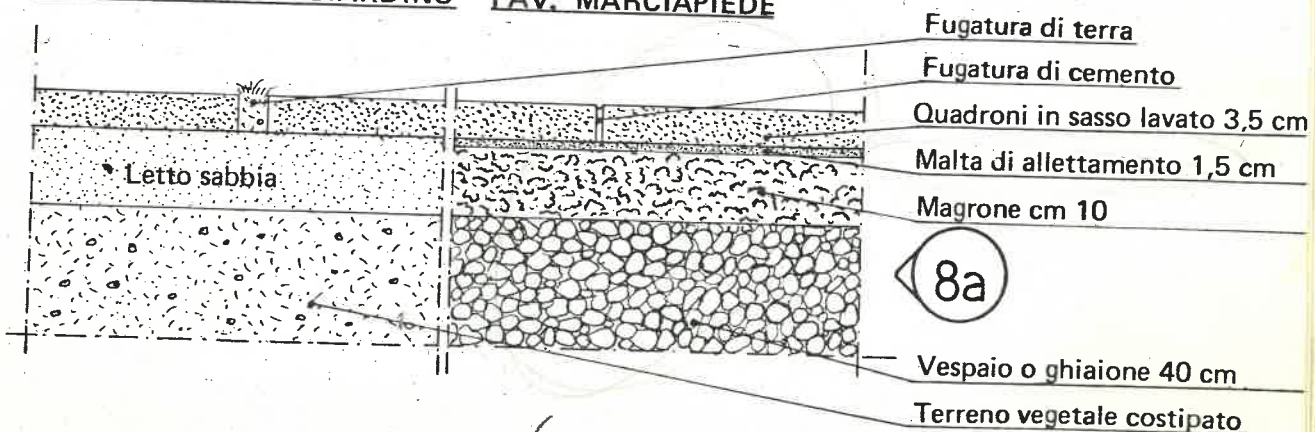
PAVIMENTAZIONE AREE COMUNI PIANO TERRA

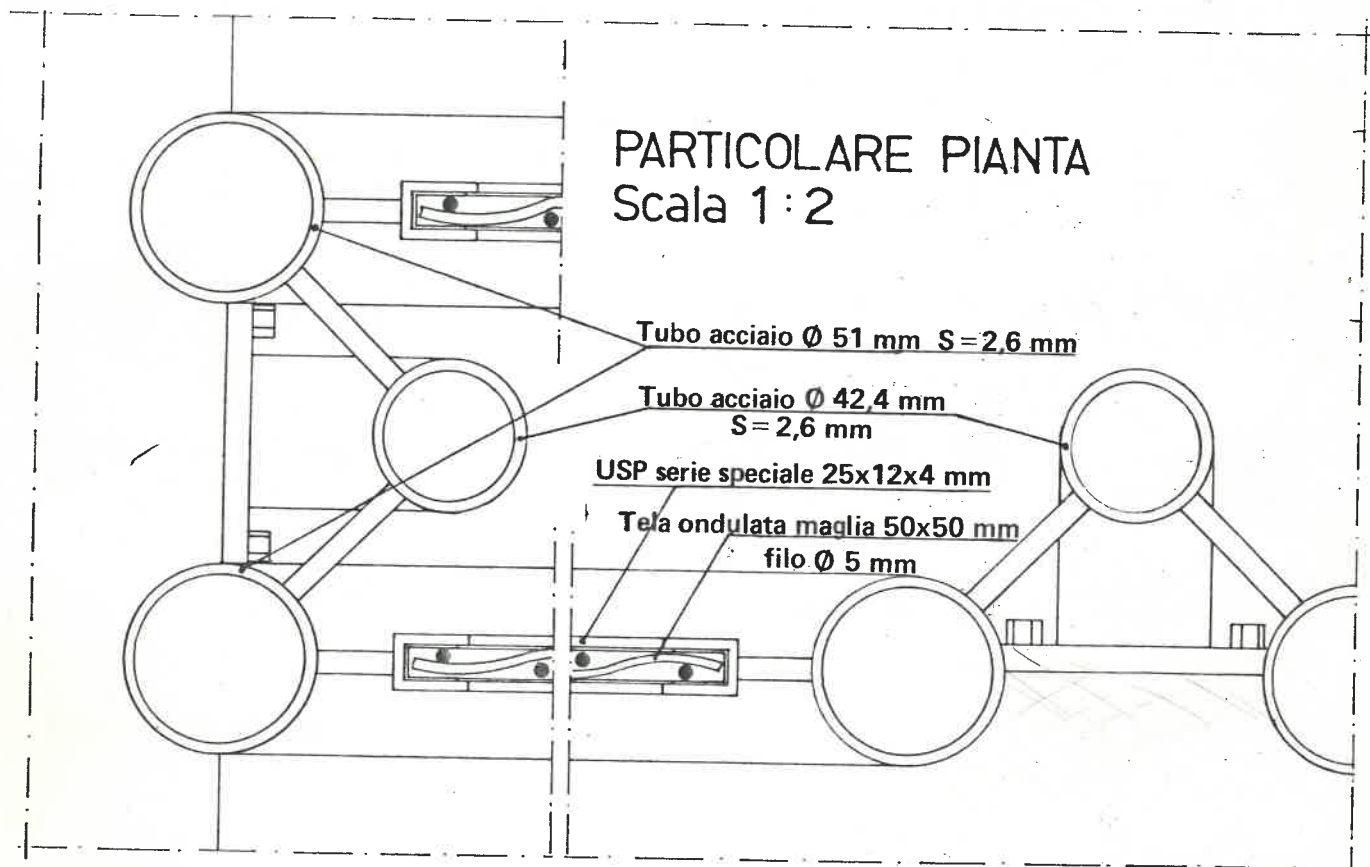
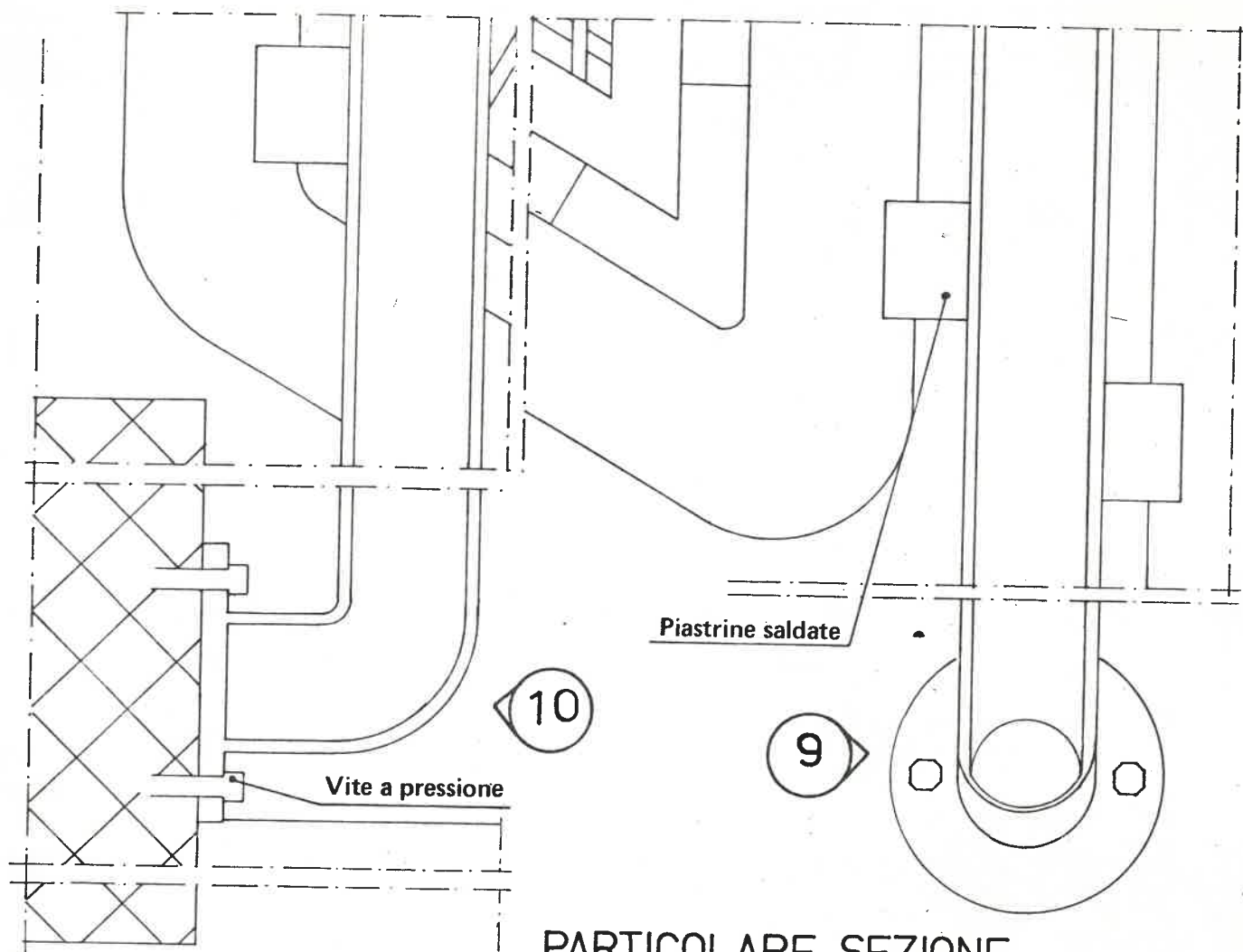
7



PAVIMENTAZIONE GIARDINO PAV. MARCIAPIEDE

8





+2.75

Massetto di pendenza in
argilla espansa

Argilla espansa 8/15

Terra di coltura (20% argilla
espansa 0/3)

+2.66

Strato filtrante cm 0.15 ~

+2.63

Membrana bituminosa
antiradice 3,2+3,2 mm

Gocciolatoio

+2.41

Intonaco plastico

MIN +253
MAX +257

+2.54
+2.58

+2.49

PROIEZIONE DI UN'ALTEZZA DI 1.2

(11)

15

6

4

7

4

5

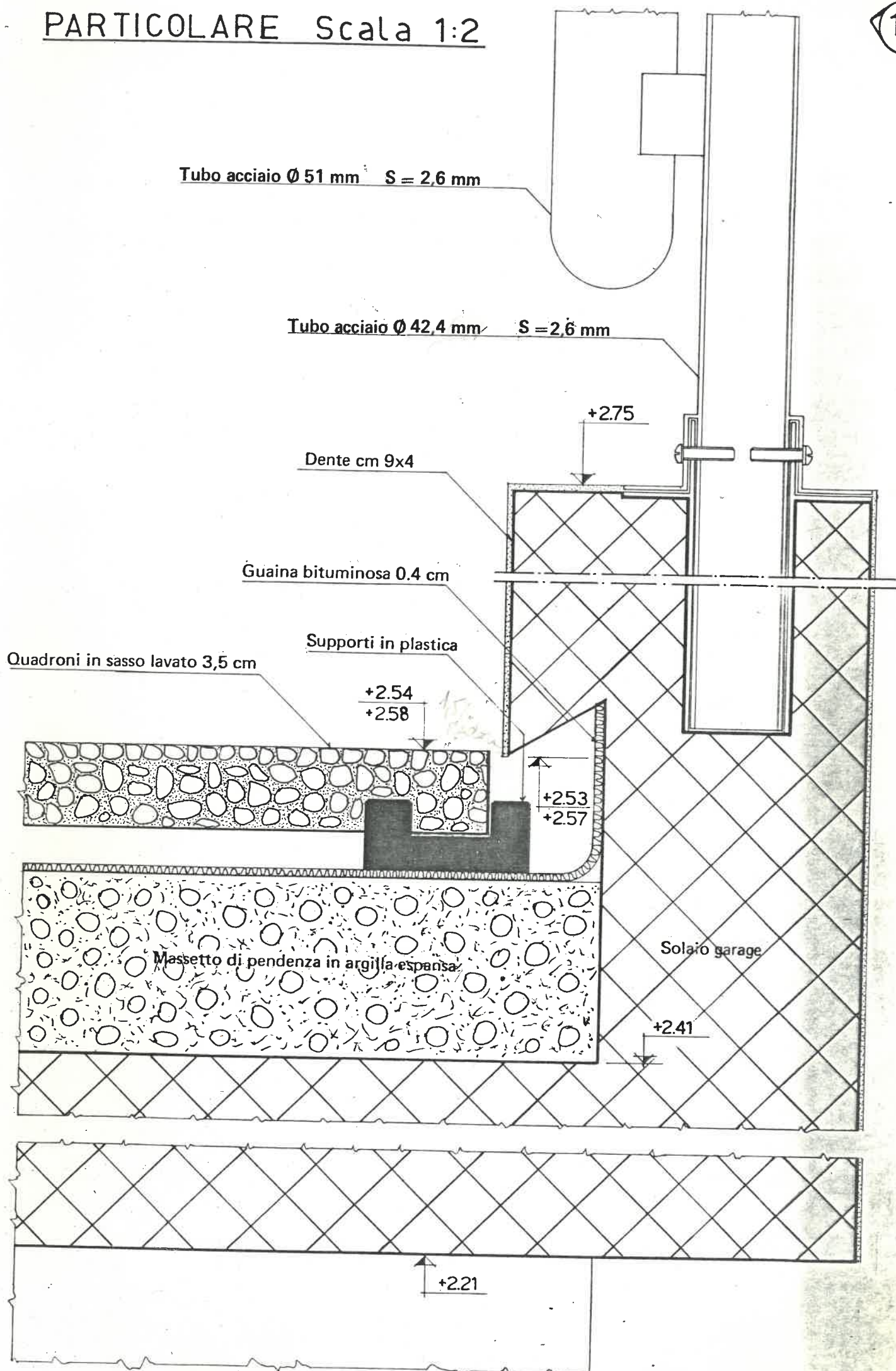
15

4

3

PARTICOLARE Scala 1:2

12



PARTICOLARE Scala 1:2

Tubo acciaio Ø 51 mm
S = 2,6 mm

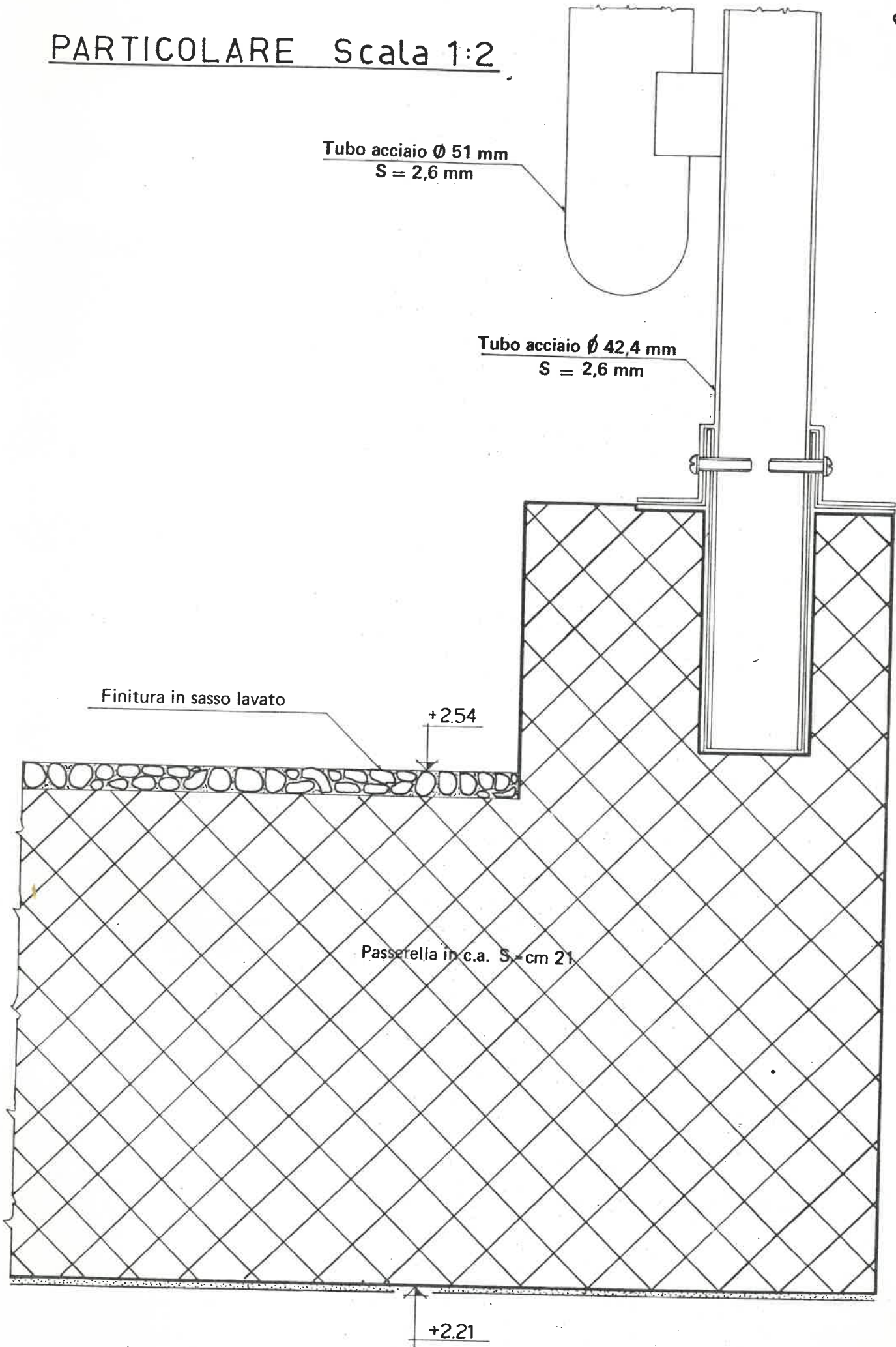
Tubo acciaio Ø 42,4 mm
S = 2,6 mm

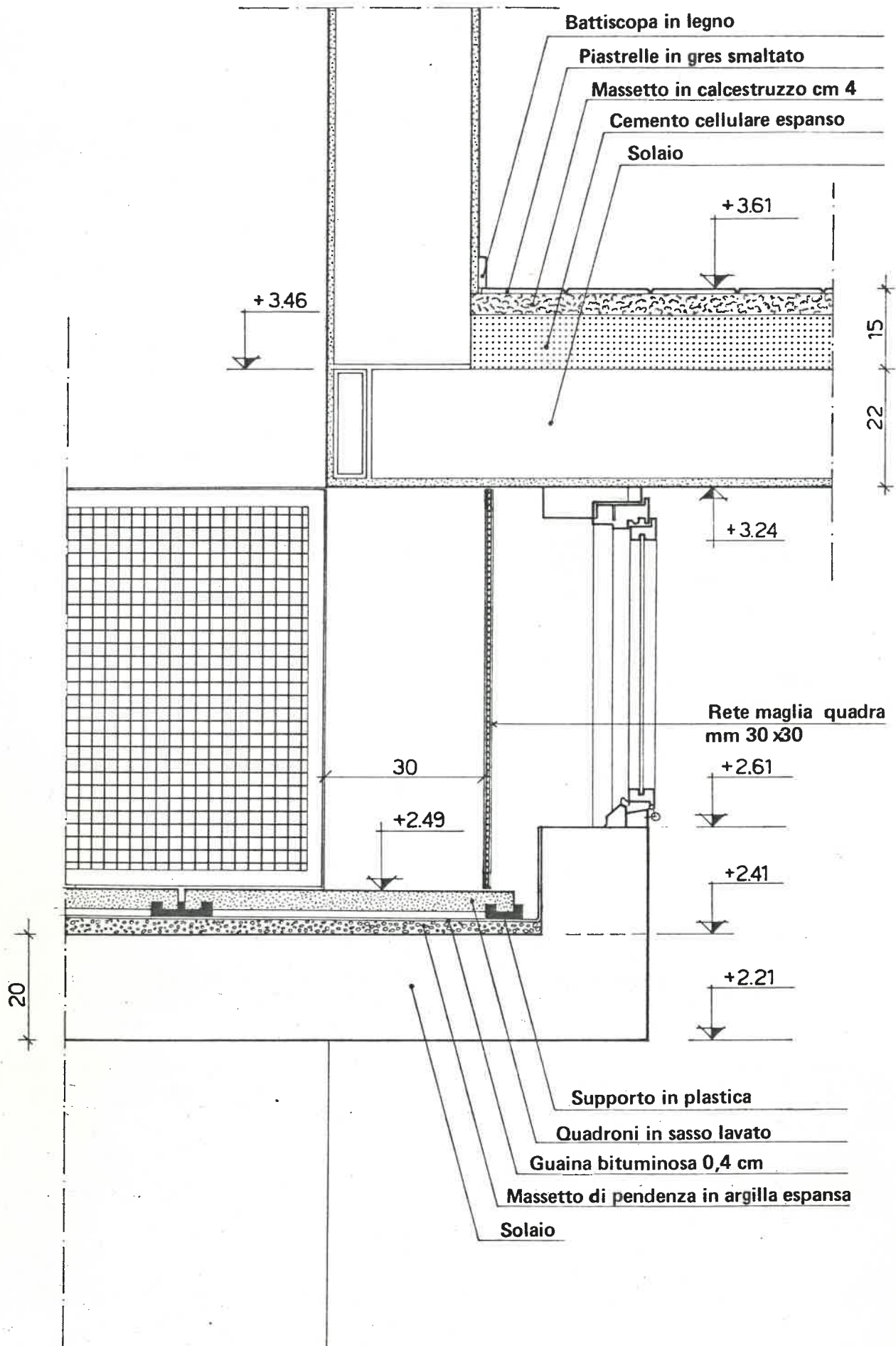
Finitura in sasso lavato

+2.54

Passerella in c.a. S = cm 21

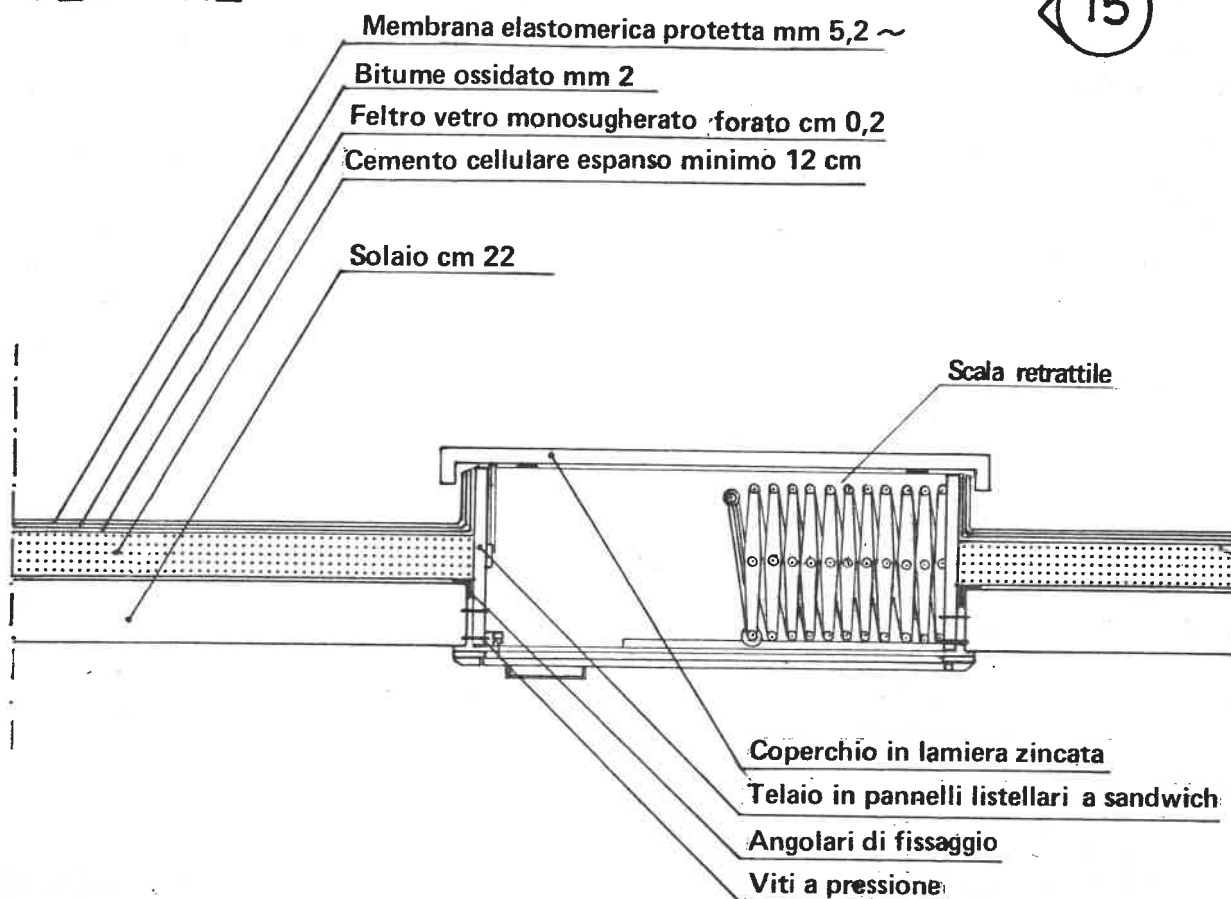
+2.21



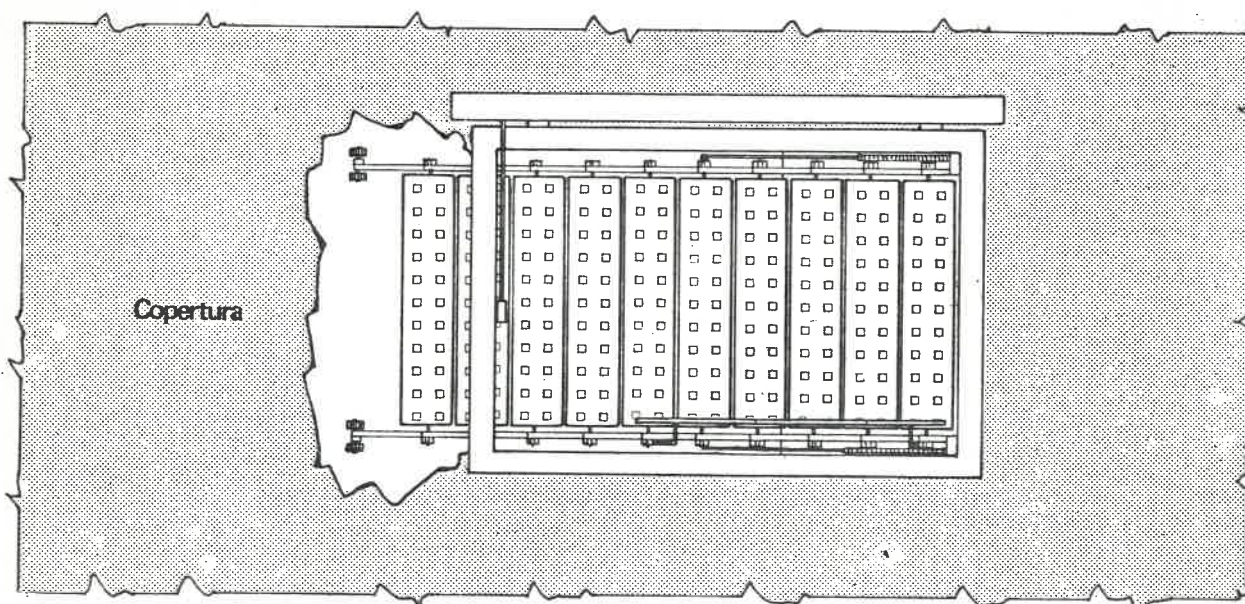


PARTICOLARE Scala 1:20

SEZIONE



PIANTA (scala aperta)



ISTITUTO AUTONOMO CASE POPOLARI – VENEZIA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI 50 ALLOGGI
CA' BIANCA – LIDO DI VENEZIA**

CAPITOLATO SPECIALE D'ALTO ALTO

Venezia, luglio 1982
Prot. 127

AA

Consorzio di Progettazione s.r.l.

D.D. 1144 Fondamenta di Borgo 30123 Venezia

telefono (041) 89068/708099



Prezzo n. 16 Bocciardatura grossa o fina con o senza cordellina di pareti o strutture in calcestruzzo, secondo campione da approvarsi dalla Direzione Lavori; la misurazione avverrà sulle proiezioni dell'elemento visto in orizzontale ed in verticale:

al mq L. 7.000

(Lire settemila)

Art. 34 - Murature esterne ed interne

La muratura in laterizio verrà eseguita con l'impiego di malta bastarda costituita da mc. $0.25 \div 0.40$ di calce spenta, mc. $0.85 \div 1.00$ di sabbia e q.li 1.00 di cemento per mc. di miscela.

La calce sarà del tipo idrato fornito in sacchi ovvero in zolle, spenta in cantiere in apposite vasche.

La muratura con blocchi cementizi preformati verrà eseguita con l'impiego di malta cementizia costituita da mc 1.00 di sabbia e quintali 4-5 di cemento tipo 325.

La muratura a due teste verrà lavorata ponendo i mattoni di fascia e di testa.

Per murature anche semplicemente lavorate a faccia vista verranno impiegati mattoni adeguati ed idonei a tal uso.

Nell'esecuzione di murature a faccia vista la malta andrà mantenuta ad un cm. circa dal filo esterno e quindi i giunti verranno scarniti e stuccati, la stuccatura avverrà sagomando le fughe con ferro tondino e quindi sarà leggermente rientrante dal filo esterno, ovvero potrà essere a filo muro secondo quanto previsto nei disegni dei particolari costruttivi o secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori. Nel caso che la Direzione Lavori riscontrasse un'ottima lavorazione della muratura senza sbavature della malta sul laterizio, che dovrà comunque presentarsi a lavorazione finita perfettamente pulito, e nel caso venga riscontrato sul campione un buon riempimento dei giunti, discrezionalmente la Direzione Lavori potrà consentire che la stuccatura dei giunti avvenga contestualmente all'esecuzione della muratura previa pulizia immediata con spugna o straccio delle eventuali sbavature di malta.

Nel caso che siano previste per il fabbricato murature a faccia vista di spessore tanto da due teste che da una testa, la lavorazione avverrà sempre di fascia: in tal caso sono compresi gli oneri per eseguire nella muratura da due teste degli ammorsamenti su mezzo spessore di mattoni, almeno ogni terzo corso ed ogni cinque mattoni.

Gli oneri previsti per la muratura a faccia vista sono relativi anche quando essa faccia parte di muratura di tamponamento a cassetta.

Nell'onere per le murature a faccia vista è compresa la stessa lavorazione anche delle testate e dei risvolti fino a 0.50 ml. di profondità.

E' compreso nell'onere della lavorazione a faccia vista delle murature il trattamento del paramento esterno con prodotti trasparenti idrorepellenti al silicone del tipo da non diluire in acqua, di marca accreditata, da approvarsi dalla Direzione Lavori, da approvvigionare in cantiere entro recipienti originali sigillati: il trattamento sarà a tre mani e verrà eseguito prima dell'inizio della stagione invernale seguente il periodo di esecuzione della muratura. Nel caso il laterizio presenti tracce di salnitro, queste verranno tolte, prima del trattamento al silicone, con una soluzione acquosa al 2% di acido cloridrico.

Solamente nel caso di murature costituenti la parete esterna di un tamponamento a cassetta è compreso l'onere per dare il paramento interno della muratura piena rinzaffato con una mano di malta bastarda stesa a cazzuola dello spessore minimo di 1 cm. in modo che riempia le scarniture di malta rimaste verso l'interno durante la lavorazione.

La misurazione della muratura di qualsiasi tipo eseguita in mattoni pieni verrà eseguita in metri cubi valutando agli effetti del conteggio solamente la proiezione verticale esterna vista.

Nel caso di murature di tamponamento a cassetta, da compensarsi con prezzo complessivo, la misurazione verrà eseguita in metri quadrati considerando agli effetti del conteggio solamente la proiezione verticale esterna vista.

In entrambi i casi verranno detratti solamente i fori superiori ai 3 mq.

Sono compresi gli oneri per la formazione dei fori per porte e finestre, con precisa sagomatura con o senza spallette compresa la formazione di piattabande anche in mattoni od in calcestruzzo a faccia vista, come da disegni di progetto.

La muratura di tamponamento a cassetta sarà costituita con una parete interna di mattoni forati dello spessore indicato nei disegni di progetto; la parete interna sarà collegata alla parete esterna, in laterizi pieni, da ferro tondino del $\varnothing$ 8 nella misura di n. 1 ogni 0.25 mq. di superficie. La parete esterna sarà in mattoni pieni semplici o doppi ed avrà lo spessore indicato nei disegni di progetto, il suo paramento interno sarà rinzaffato in malta come descritto mentre quello esterno, qualora previsto, a faccia vista sarà realizzato secondo gli oneri e le prescrizioni già riportate per tale tipo di lavorazione.

L'intercapedine fra parete esterna ed interna della « cassetta » sarà di cm. 4.

Lo spessore complessivo della muratura di tamponamento sarà quello indicato nei disegni di progetto ovvero quello risultante dalla somma degli spessori parziali.

Sono compresi tutti gli oneri per ponteggi, armature di presidio, ecc. necessari per l'esecuzione dell'opera a qualsiasi quota rispetto il piano di campagna.

E' compreso l'onere per l'esecuzione anche a muratura già realizzata di fori e tracce necessari per il passaggio delle tubazioni di qualsivoglia impianto tecnologico, anche se scorporato, nonché dei relativi ripristini, chiusure e riprese con rincoccatura.

Prezzo n. 17 *Muratura a due teste in mattoni formato UNI:*

a) con paramento da intonacare o rivestire:

al mc L. 160.000

(Lire centosessantamila)

Prezzo n. 18 *Muratura in blocchi di conglomerato di cemento e granulato di argilla espansa da intonacare, compresi i pezzi speciali per la formazione di mazzette, di porte, finestre, nicchie, architravi, alloggiamenti impianti, ecc., con le modalità e gli oneri di cui all'art. 6 capoverso 9 e seguenti:*

a) dello spessore di cm 25 realizzata con blocchi tipo BM 25 X della EdilLeca o altra ditta avente un K (compreso l'intonaco sulle due facce) non superiore a 0,55

al mq L. 28.000

(Lire ventottomila)

b) dello spessore di cm 20 realizzata con blocchi tipo BM 20 L della EdilLeca o altra Ditta

al mq L. 22.300

(Lire ventiduemilatrecento)

c) dello spessore di cm 12 realizzata con blocchi tipo BM12 R della EdilLeca o altra Ditta.

al mq L. 13.900

(Lire tredicimilanovecento)

Prezzo n. 19 *Tramezze in mattoni forati dello spess. di cm 8 da intonacare:*

al mq L. 9.250

(Lire novemiladuecentocinquanta)

Art. 35 - Solai

I solai e le solette avranno lo spessore indicato nei disegni di progetto, mai inferiore a quello previsto dal R.D.L. n. 2229/1939. I solai e le solette verranno calcolati o comunque verificati staticamente per i seguenti sovraccarichi accidentali (DM 3/10/78).

- kg. 200 per solai di abitazioni o sottotetti o tetti praticabili esclusi gli sbalzi;
- kg. 400 per sbalzi praticabili e per scale;
- kg. 400 per locali di uso comune;
- kg. 150 minimo per solai di copertura salvo una più approfondita indagine sui venti e sulle precipitazioni nella località in cui verrà realizzata l'opera.

Nel calcolo e nella verifica verrà tenuto conto di tutti i carichi permanenti considerando fra questi la pavimentazione prevista in progetto, i tramezzi divisorii ed eventuali altri carichi concentrati, in corrispondenza dei quali l'armatura di ripartizione, prevista dalle norme vigenti, sarà raddoppiata e l'armatura portante rinforzata come da calcolo.

Nel caso di carichi concentrati o di carichi dinamici si terrà conto anche di quanto eventualmente disposto in merito da Enti anti-infortunistici e dalle leggi vigenti.

I solai in laterocemento potranno avere travetti fabbricati fuori opera o pannelli gettati fuori opera, semprechè le nervature

abbiano interasse non superiore a quello previsto dal R.D.L. n. 2229/1939 o da altra normativa vigente. La cappa collaborante in calcestruzzo sempre prevista, sarà gettata in opera.

Sono compresi gli oneri per l'esecuzione di gocciolatoi in corrispondenza al perimetro degli sbalzi, degli aggetti o di loggiati. Nei solai in laterocemento si avrà particolare cura per predisporre le superfici dei laterizi, in particolare quelle orizzontali, in modo tale da avere, ad opere eseguite, un perfetto collegamento fra esse ed i getti di calcestruzzo collaborante. Per la confezione a pie' d'opera di travetti in laterizio armato l'impasto di malta di cemento per il fissaggio dei tondini di confezione, dev'essere formato con non meno di cinque quintali di cemento per metro cubo di sabbia.

Sono compresi gli oneri per predisporre negli orizzontamenti tutti i fori ed il loro riquadrimento in calcestruzzo convenientemente armato necessari per il passaggio delle tubazioni di tutti gli impianti tecnologici, sia generali del complesso edilizio sia particolari per ciascun alloggio, anche se vengono eseguiti con appalto scorporato, ivi comprese le reti di fumo e di sfiato, nonchè per i relativi ripristini e chiusure da eseguire anche in periodo successivo ai getti.

I laterizi del solaio saranno posti in modo da ottenere nell'intradosso una superficie piana orizzontale così da rendere possibile la loro finitura con uno spessore d'intonaco costante.

Nel caso di solai con travetti in c.a.p. ed interposti laterizi da utilizzare solamente come sottotegola, verrà presentato alla Direzione Lavori per la conservazione in atti il certificato del Consiglio Superiore LL.PP. relativo ai calcestruzzi armati precompressi.

Nel caso di solai realizzati con lastre prefabbricate in c.a.v. e blocchi di alleggerimento in poliuretano espanso lo spessore delle lastre non sarà inferiore a cm 4 e la finitura della superficie dell'intradosso sarà perfettamente liscia in modo da non rendere necessario l'intonaco di finitura.

L'armatura di confezione, tralicci del tipo OMNIA-BAUSTA 6/7/4,5 nel numero di 3 per ciascuna lastra solaio normale della larghezza di m. 1,20 nonchè l'armatura aggiuntiva, dovrà essere posizionata con adeguato numero di distanziatori in modo da garantire il ricoprimento del ferro per almeno cm 1.

La larghezza delle nervature tra i blocchi di poliuretano espanso (densità non inferiore a 20 Kg/mc) dovrà essere non inferiore a 10 cm e non superiore a 15 mc.

Le lastre prefabbricate verranno poste in opera mediante idonei rompitratta per la fase di getto, presa e maturazione del getto di completamento in calcestruzzo confezionato con cemento tipo Portland normale 325 avente caratteristiche di resistenza a 28 gg. di maturazione non inferiore a 300 Kg/cmq e spessore non inferiore a cm 4.

Nel prezzo è sempre compreso l'acciaio d'armatura del tipo previsto dai calcoli statici.

Per i solai gettati completamente in opera il prezzo comprende tanto quelli a nervature parallele quanto quelli a nervature incrociate.

I pannelli preconfezionati per la realizzazione di solai saranno approvvigionati a pie' d'opera senza cappa che verrà gettata in opera assieme alle nervature di completamento, l'armatura trasversale di ripartizione sarà posta ad interasse ridotto rispetto quello di legge e sarà costituita da 1 Ø 6 almeno ogni 20 cm.; nel caso di pannelli preconfezionati il getto della cappa di calcestruzzo sui pannelli avverrà dopo un'accurata pulizia delle superfici dell'estradosso ed un loro trattamento con boiacca di cemento.

Salvo particolari indicazioni nei disegni di progetto i solai in laterocemento di calpestio e di copertura avranno un'altezza minima complessiva di 20 cm. di cui 16 cm. di laterizio e 4 cm. di cappa di calcestruzzo collaborante gettata in opera, i solai di soffittatura non praticabile avranno un'altezza minima complessiva di cm. 12 interamente in laterizio (solai in laterocemento del tipo rasato), dette altezze vanno adottate anche qualora, per luci limitate, dovessero risultare sovrabbondanti agli effetti del calcolo statico. Salvo diverse indicazioni nei disegni esecutivi i solai a piastre prefabbricate di calpestio avranno un'altezza complessiva di cm 18 di cui 4 di lastra prefabbricata, 10 di poliuretano, 4 di cappa di compensazione gettata in opera. Quelli di copertura avranno un'altezza complessiva di cm 16 di cui 4 di lastra prefabbricata, 8 di poliuretano, 4 di cappa di compensazione. Per solai di copertura di autorimesse, di locali caldaia o locali simili, verranno utilizzati materiali il cui impiego è consentito dalle vigenti norme generali e da quelle del locale comando dei Vigili del Fuoco.

I laterizi per solai da gettare completamente in opera sia a nervature parallele che a nervature incrociate verranno predisposti su armatura in tavole estesa a tutta la superficie. I travetti in laterizio, i pannelli in laterizio con nervature in c.a., i travetti in c.a.p. poggeranno su armatura costituita da rompitratta, posti almeno ogni 2 ml. o meno secondo le esigenze.

In corrispondenza di armature portanti i solai termineranno con un cordolo avente la larghezza della muratura, l'altezza del solaio ed un'armatura costituita da almeno quattro tondini del diametro 14 in acciaio FeB 44 K non controllato oppure FeB 38 K controllato, con opportune staffe. I cordoli non sono compresi nel prezzo dei solai.

I solai piani portati da travi verranno misurati fra i fili interni delle travi, quelli portati da muri fra i fili interni dei muri.

I solai obliqui di copertura verranno misurati sullo sviluppo effettivo al filo netto interno delle murature.

Gli sbalzi verranno computati con gli stessi criteri dei solai.

Nella misurazione di tutti i solai non vengono diffalcati i fori per il passaggio di canne da fumo e d'aereazione o per altri

impianti tecnologici a compenso dei quali verrà eseguito, così come per lucernai, abbaini, botole e simili, un riquadro in calcestruzzo armato con tondino d'acciaio in modo idoneo da costituire apposita gabbia di legatura e da compensare staticamente anche il calcestruzzo mancante nelle zone compresse.

*Prezzo n. 20 Solai di calpestio di abitazione e di copertura in opera in pannelli di laterocemento preconfezionati compreso il calcestruzzo della cappa collaborante il ferro di armamento di ripartizione della cappa e delle coree del tipo FeB 38K controllato o FeB44 K non controllato, ad aderenza migliorata, dello spessore finito di cm 20 (16+4)
al mq L. 27.250
(Lire ventisettemiladuecentocinquanta)*

Art. 36 - Controsoffitti

I controsoffitti potranno essere sia applicati direttamente a superfici esistenti con l'interposizione di orditura speciale in legno o in ferro (come indicato nei disegni di progetto o dalla Direzione Lavori o dalla regola d'arte) la cui fornitura e posa è compresa nel prezzo, sia appesi a solai esistenti, in tal caso è compreso l'onere per la fornitura e posa dei tiranti, anche di quelli obliqui, necessari per ottenere i distacchi dalle pareti come previsto dai disegni di progetto. La misura dei controsoffitti avverrà esclusivamente sulla loro proiezione orizzontale qualsiasi sia la loro sagomatura.

Nel caso di soffitti a pannelli o ad elementi, le giunzioni potranno essere tanto stuccate quanto lasciate a vista; in entrambi i casi verrà assicurata la perfetta complanarità delle superfici e la perfetta ricorrenza delle fughe in vista.

Nel caso in cui per un soffitto piano e liscio la complanarità non dovesse risultare perfetta questa verrà ottenuta con rasatura di gesso, per i pannelli di gesso o simili, e con malta di cemento articiata, per i soffitti in cotto od in rete. Nel caso di controsoffitto con fughe in vista o comunque a superficie lavorata in vista la complanarità verrà ottenuta spessorando l'orditura o ritesando i cavi di sostegno. Sono a carico della Ditta appaltatrice tutti gli oneri per rendere la superficie piana. Sono compresi gli oneri per sagomare il controsoffitto secondo le sporgenze e le rientranze

esistenti in pianta nei vari vani, per l'esecuzione di tagli e per la posa di bocchette di mandata o riprese d'aria nel caso di locali con trattamento dell'aria e la formazione comunque di tutti i fori necessari per gli impianti tecnologici, per botole e simili. E' compreso anche il maggior onere per rendere il controsoffitto idoneo alla stesura nell'estradosso di materassini isolanti del tipo e con le modalità previste nei disegni di progetto, la posa e la fornitura dei quali sono pagate a parte con il prezzo riportato di seguito nel presente Capitolato. Il prezzo comprende una campionatura di circa mq. 10 di controsoffitto posto in opera completo.

Nel caso di passaggio di tubazioni per aria trattata il controsoffitto dovrà essere atto a sopportarne il peso.

Prezzo n. 21 Controsoffitti in lastre di gesso o pannelli di gesso dello spessore minimo di cm. 1.5 con nervature di rinforzo con giunzioni completamente stuccate e con superficie vista liscia atta ad essere tinteggiata:
al mq L. 20.000

(Lire ventimila)

Art. 37 - Formazione di impermeabilizzazione su coperture piane, messa in opera di guaina prefabbricata in genere.

Sull'estradosso dei solai di copertura, ove e come previsto dagli elaborati di progetto, si creeranno le pendenze mediante rinfranco eseguito con massetto di cemento cellulare leggero.

Sopra detto rinfranco verrà eseguita una spianata con malta fina tirata a regola, formante lungo il perimetro a ridosso dei risalti e sui bordi una guscia per arrotondamento degli spigoli ed angoli, su cui dovranno appoggiare le impermeabilizzazioni.

In corrispondenza ai fori di scarico, ove non sia altrimenti prescritto, verranno collocate in opera le occorrenti imboccature, per il raccordo con le colonne pluviali, del diametro prescritto; la lunghezza del tubo sarà tale da garantire la perfetta introduzione della colonna di scarico.

Sopra la lisciatura di malta dello strato di isolamento e di pendenza, che dovranno presentare una superficie asciutta e perfettamente rasa, verrà applicata a pennello una soluzione (non emulsione), di bitumi ossidati ad alto punto di rammollimento (80-90°) in solventi a rapida essiccazione in quantità sufficiente per riempire le porosità del piano di posa così da assicurare al manto stesso un ancoraggio resistente tenace e sicuro; tale quantità non sarà comunque inferiore a 300 g/mq.

La guaina bituminosa prefabbricata con funzione di barriera a vapore, ove previsto, sarà vulcanizzata a fiamma su tutta la superficie e sulle sormonte direttamente sul bitume ossidato; la misura delle sormonte non sarà mai inferiore a cm 8. I pannelli di isolamento in fibra di vetro verranno posti al di sopra della barriera a vapore e accuratamente giuntati tra di loro.

Lo strato di scorrimento (feltro di vetro prebitumato, monosugherato e forato), sarà posto a secco sopra il massetto isolato e ancorato ai successivi strati impermeabilizzanti, mediante la spalmatura a caldo di bitume del tipo 0 UNI 4157 per le parti piane e del tipo 25 UNI 4157 per quelle inclinate in ragione non inferiore a 1200 g/mq.

Le guaine al di sopra dello strato di scorrimento saranno vulcanizzate allo stesso e tra di loro (nei casi in cui sono previsti più strati) su tutta la superficie e sulle sormonte che non saranno comunque inferiori a 10 cm.

Per le superfici piane la misurazione dell'impermeabilizzazione avverrà sulla loro proiezione orizzontale considerando i cornicioni e gli aggetti anche se in essi saranno ricavati canali di gronda impermeabilizzati, non verranno detratte le superfici di camini, lucernai, muretti e simili.

Sono compresi gli oneri della fornitura e messa in opera dei torrini per lo smaltimento dell'umidità al di sotto delle impermeabilizzazioni.

Prezzo n. 22

Formazione di impermeabilizzazione di copertura realizzata mediante:

- a) stesura di Primer a base di bitume ossidato in solvente in ragione di 500 g/mq;*
- b) fornitura e posa in opera a secco di feltro di vetro prebitumato monosugherato forato (strato di scorrimento);*
- c) spalmatura a caldo di bitume ossidato tipo 100/40 in ragione di Kg 2/mq su tutta la superficie;*
- d) posa di una membrana bitume-elastomerica a base di S.B.S., armata con tessuto di poliestere a filo continuo da 150 g/mq ed autoprotetta con lamelle di ardesia naturale, del peso complessivo di 5,8 Kg/mq, con sormonte non inferiori a 10 cm sigillate a fiamma: al mq L. 13.900.*
(Lire tredicimilanovecento)

Prezzo n. 23 a

Fornitura e posa in opera di impermeabilizzazione garages eseguita mediante:

- a) fornitura e posa in opera a secco di velo vetro ad alta resistenza pretrattato con resine indurenti del peso di 100 g/mq;*
- b) Fornitura e posa in opera di membrana elastomerica a base di S.B.S. armata con velo vetro ad alta resistenza (del peso di 50 g/mq) del peso complessivo di 3 Kg/mq vulcanizzata a fiamma in corrispondenza delle sormonte che non saranno inferiori a cm 10*
- c) fornitura e posa in opera di membrana elastomerica a base di S.B.S. armata con tessuto di poliestere da 100 g/mq e del peso complessivo di 4 Kg/mq vulcanizzata a fiamma allo strato precedente sfalsando i giunti (anch'essi non inferiori a 10 cm) rispetto allo strato sottostante;*

al mq L. 9.300.

(Lire novemilatrecento)

Prezzo n. 23b

Fornitura e posa in opera di vasca a giardino pensile su copertura garages eseguita mediante:

- a) fornitura e posa in opera a secco di velo vetro ad alta resistenza pretrattato con resine indurenti del peso di 100 g/mq;
- b) fornitura e posa in opera a secco di manto bituminoso con tessuto di vetro da 50 g/mq e film in poliestere continuo antiradice da 23 micron del peso complessivo di 4,2 Kg/mq vulcanizzato a fiamma in corrispondenza dei sormonti che non saranno inferiori a 10 cm;
- c) fornitura e posa di membrana con le caratteristiche di cui al punto b) vulcanizzata a fiamma sullo strato precedente sfalsando i giunti (che non saranno inferiori a cm 10) rispetto allo strato sottostante;
- d) strato drenante in argilla espansa sciolta, granulometria 8/10 dello spessore di cm 4;
- e) elemento filtrante in feltro di poliestere Non Woven da 200 g/mq posato a secco sullo strato drenante e risvoltato in bordi della vasca a contenimento del terreno;
- f) terreno di coltura con 20% di argilla espansa granulometria 0/3 dello spessore complessivo di 15 cm.

al mq L. 15.800

(Lire quindicimilaottocento)

Prezzo n. 24a Formazione di impermeabilizzazione al piede dell'edificio realizzata mediante:

- a) stendimento di Primer a base di bitume ossidato in ragione di 500 g/mq;
- b) fornitura e posa in opera di membrana elastomerica a base di S.B.S. armata con tessuto di poliestere da 100 g/mq del peso complessivo di 4 Kg/mq vulcanizzata a fiamma:

al mq L. 6.200

(Lire seimiladuecento)

Prezzo n. 24b Formazione di impermeabilizzazione di terrazze e logge realizzata mediante:

- a) stesura a secco di velo di vetro ad alta resistenza pretrattato con resine indurenti del peso di 100 g/mq;
- b) fornitura e posa in opera di membrana elastomerica a base di S.B.S. armata con tessuto di poliestere da 100 g/mq e del peso complessivo di 4 Kg/mq, vulcanizzata a fiamma con sormonti non inferiori a 15 cm;
- c) fornitura e posa a secco di velo di vetro con le caratteristiche di cui al punto a);

al mq L. 7.100

(Lire settemilacento)

Prezzo n. 25 Formazione di barriera a vapore realizzata mediante:

- a) stendimento perimetrale di Primer a base di bitumi ossidati in ragione di 500 g/mq;
- b) fornitura e posa in opera di membrana a base di bitume ossidato armato con velo vetro da 50 g/mq e del peso complessivo di 4 g/mq.

al mq L. 2.850

(Lire duemilaottocentocinquanta)

XTERIAZZE

Art. 38 - Opere di completamento delle coperture, in lamiera, in materiali plastici ecc.

Le opere di completamento delle coperture per la formazione di compluvi, abbaini, ed elementi per lo scolo, la protezione e l'allontanamento delle acque secondo quanto indicato nei disegni di progetto, saranno in lamiera d'acciaio da 7/10 di mm. zincato, di acciaio inossidabile austenitico (UNI x8CN910, AISI 304) da 6/10 di mm., in p.v.c. (cloruro di polivinile), con le caratteristiche di seguito indicate, in lamiera di zinco da 8/10 di mm.

I bocchettoni d'innesto nelle grondaie di calcestruzzo dei pluviali discendenti saranno realizzati con braghe in piombo dello spessore di 20/10 di mm.

Salvo quanto indicato nei disegni di dettaglio lo sviluppo minimo delle grondaie sarà 0.50 ml. ed i pluviali, che verranno posti almeno uno ogni 50 mq., avranno sezione quadra o circolare mai inferiore a $75 \div 80$ cmq. Le grondaie avranno almeno ogni otto metri un giunto di dilatazione a doppio riccio ovvero un'interruzione con doppia testata e prolungamento di un elemento per appoggio di quello contiguo.

Le grondaie avranno un'inclinazione minima di 1% verso l'imbocco del pluviale; quelle aggettanti dal cornicione saranno fissate allo stesso con cicogne interne od esterne poste alla distanza massima di ml. 0.60 in acciaio inossidabile o con pezzi d'acciaio zincati o rivestiti in p.v.c.; nel caso di grondaie poste all'interno del filo dello sporto il piano interno del cornicione sarà sagomato in modo tale da costituire un perfetto appoggio degli elementi, il risvolto della grondaia sarà fissato ogni 60 cm. al bordo del cornicione con viti su tasselli di legno od a espansione passanti in fori ovalizzati e ricoperti con cappuccio in piombo fissato in stagno in modo da permettere, senza danno, movimenti orizzontali dovuti alle escursioni termiche.

I pluviali avranno gli elementi con una sovrapposizione minima di 5 cm. fra loro e quelli esterni saranno fissati al muro con collari in acciaio posti alla distanza di ml. 1.50.

I pluviali esterni avranno i terminali per l'altezza di ml. 2,00 in ghisa od in lamierino simile a quello dei pluviali ma da 15/10 di mm. o saranno incassati nella muratura.

La misurazione di pluviali e grondaie avverrà sullo sviluppo della linea mediana rilevata rispettivamente in proiezione verticale od orizzontale; la misurazione di scossaline, « mantovane », compluvi, collarini e simili avverrà misurando lo sviluppo in proiezione orizzontale con esclusione di ricci, piegature, giunti di dilatazione, sovrapposizioni fra i vari elementi, risvolti.

Gli elementi in lamiera per la formazione di compluvi, di scossaline, di risvolti, di collari e per la protezione di superfici quali teste di muratura, ecc. saranno applicati con viti ad espansione, la foratura sarà ovale in modo da permettere i movimenti

dovuti all'escursione termica, il foro e la testa della vite saranno coperti da cappuccio in piombo fissato con stagno. Per gli stessi motivi le lamiere saranno aggraffate a riccio almeno ogni sei metri lineari di lunghezza, salvo distanze minori costruttivamente necessarie anche per la larghezza minima dei rotoli di lamiera.

Le lamiere in acciaio inossidabile saranno naturali o colorate per riscaldamento o per bagno a caldo in nitrati.

Gli abbaini saranno realizzati in lamiera di acciaio inossidabile od in lamiera d'acciaio zincata od in lamiera di zinco dello spessore minimo di 10/10 di mm. ovvero in getto di ghisa dello spessore minimo di circa 4 mm.; saranno completi di vetro retinato da infilare o da fissare a stucco, avranno i risvolti sagomati in modo tale da adattarsi sui fianchi all'andamento di una tegola e da sormontare e sottopassare rispettivamente a valle ed a monte il manto di copertura per almeno 15 cm. l'anta apribile avrà una luce libera di almeno cm. 50 x 50 potrà essere fissata in posizione d'apertura o chiusura con apposita asticciola a perno fisso. Gli abbaini in metallo saranno compensati a peso escludendone il vetro.

Tutte le teste dei muretti del fabbricato non ricadenti sotto la copertura verranno, se non previsto diversamente dai disegni di progetto, protetti con copertina in lamiera da 8/10 di mm. di zinco, di acciaio inossidabile o di acciaio zincato secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Tutte le opere in lamiera di acciaio zincato saranno trattate con una mano di minio di piombo e due mani di colore ad olio.

Le grondaie ed i pluviali, potranno essere in materiale P.V.C., qualora sia indicato nei disegni di progetto.

I pluviali in p.v.c. esclusivamente con giunto a bicchiere verranno posti in opera in modo che il pezzo sovrastante non giunga fino al fondo del bicchiere ma ne rimanga staccato di circa 1 cm. per consentire le dilatazioni termiche.

A richiesta della Direzione Lavori il corpo della grondaia in cloruro di polivinile sarà o a sezione piena o a sezione cellulare per aumentare la resistenza a flessione; le giunzioni fra gli elementi saranno costituite da un manicotto d'appoggio sul quale gli elementi contigui rimarranno distanziati di circa 2 cm. e da un ricoprimento elastico in neoprene o simili incollato con mastici speciali.

Le grondaie in p.v.c. avranno un risvolto sul cornicione di minimi cm. 10; saranno fissate al cornicione con « cicogne » (staffe) simili a quelle per grondaie metalliche, ma esclusivamente in acciaio rivestito in plastica; la forma, lo sviluppo ed il colore esclusivamente incorporato nella massa e resistente alla luce, saranno quelli indicati nei disegni di progetto o precisati dalla Direzione Lavori; i fondelli di testata saranno applicati con mastici speciali; l'esecuzione dei fori per i pluviali discendenti in p.v.c. i cui bocchelli saranno applicati mediante mastici avverrà con fresa d'acciaio; per la partenza dei pluviali stessi potranno anche essere applicati pezzi speciali di grondaia portanti il bocchello.

Salvo diverse indicazioni di disegno il peso minimo delle grondaie in p.v.c. senza pezzi speciali sarà di circa kg. 2 al ml. per corpo a sezione piena e kg. 4 al ml. per corpo a sezione cellulare.

Le grondaie ed i pluviali in p.v.c. vengono misurati a metro lineare sullo sviluppo longitudinale della mezzeria presa rispettivamente in proiezione orizzontale e verticale, non considerando per i pezzi speciali o comunque diversamente sagomati nessun coefficiente di maggiorazione.

Nei prezzi sono compresi tutti gli oneri per le lavorazioni, le forniture e la posa degli elementi sopra richiamati.

I manufatti in p.v.c. avranno il marchio italiano di qualità od in mancanza « l'agrèment » dell'I.C.I.T.E.

Prezzo n. 26 Fornitura e posa in opera di lamiera di zinco da 8/10 o lamiera Venezia, per formazione di converse grondaie, scossaline e simili, sagomata secondo i disegni di progetto e le prescrizioni della Direzione Lavori, comprese eventuali saldature, sigillature, piegature, zanche di fissaggio, giunti di dilatazione ove occorre, comprese le assistenze murarie occorrenti:

al mq L. 25.500

(Lire venticinquemilacinquecento)

Prezzo n. 27 Fornitura e posa in opera di imbocchi per scarichi pluviali in PVC rigido, tipo rinforzato, di diametro esterno cm 8 e 10, completi di cipolla e quant'altro occorra

al mq L. 19.200

(Lire diciannovemiladuecento)

Art. 39 - Impianti tecnologici ed opere murarie pertinenti

Art. 39/a - Descrizioni e caratteristiche generali, dimensionamento

Le condutture degli impianti tecnologici saranno realizzate con i seguenti materiali:

- discendenti per scarichi acque lorde loro diramazioni e pezzi speciali e ventilazione degli stessi in polietilene duro;
- collegamenti fra apparecchi e colonne discendenti, ivi comprese e eventuali braghe, in polietilene duro;
- rete dell'acqua fredda e calda per usi sanitari in acciaio Mannesmann SS zincato con pezzi speciali in ghisa malleabile zincata;
- rete distribuzione sino impianto di riscaldamento o collegamento gas dai montanti in rame;
- rete per il passaggio di cavi elettrici o telefonici, compresi i pezzi speciali e le scatole di derivazione, in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (p.v.c) normale e pesante;
- rete di ventilazione per gli ambienti in cloruro di polivinile (p.v.c.);
- tubi di cemento amianto tipo eternit coibentato con materassino di lana di roccia da cm 4;

Il riscaldamento degli alloggi sarà realizzato mediante impianti autonomi in ciascun appartamento.

Le caldaie di potenzialità adeguate ai singoli impianti verranno installate nelle cucine, saranno del tipo murale, del modello combinato per il riscaldamento e la produzione dell'acqua calda per i servizi, funzionanti a gas metano, dovranno essere complete di tutti gli accessori di comando, regolazione e sicurezza.

Inoltre dovranno essere corredate di elettropompa di circolazione a portata variabile, vaso di espansione del tipo chiuso a membrana. Ogni caldaia sarà collegata al camino con raccordi in lamiera di acciaio smaltata a fuoco.

Le reti di distribuzione degli impianti, del tipo monotubo, saranno previste in tubo rame trafilato, posto in pavimento, coibentato termicamente con guaine in materiale flessibile leggero, a base di materiali sintetici con una struttura a cellule chiuse aventi spessori secondo la Legge 373.

I corpi scaldanti, ognuno provvisto di valvola a quattro vie in bronzo cromato, di valvolina di sfiato a funzionamento automatico con pastiglia igroscopica, saranno costituiti da piastre in acciaio del tipo lamellare da 12/10; saranno fissati con mensoline e dovranno essere ubicati possibilmente sotto le finestre o dove indicato nel progetto.

Sono compresi anche i lavori e le forniture per i collegamenti delle caldaie agli impianti idrici, del gas ed elettrici dei singoli appartamenti.

In ogni locale riscaldato dovrà essere garantita, con una temperatura minima esterna di -5°C , una temperatura di $+20^{\circ}\text{C}$, con 1/2 volume/h di aria di rinnovo, nonché una temperatura dell'acqua calda di erogazione di $+48^{\circ}\text{C}$.

Le temperature interne di cui sopra, da rilevare al centro di ogni locale ed all'altezza di mt 1,50 dal pavimento, dovranno essere raggiunte con una temperatura in partenza dell'acqua dalla caldaia non superiore a 70°C .

Sarà obbligo dell'Impresa di presentare e depositare i campioni di tutti i materiali ed apparecchi da impiegare.

La Direzione dei lavori verificherà pertanto, a lavoro ultimato, che i materiali risultino nuovi e corrispondenti, per qualità e quantità alle caratteristiche contrattuali, esenti da difetti di struttura, lavorazione, funzionamento e posti in opera a regola d'arte.

Dovrà essere effettuata la prova di pressione prima e dopo la prova di tenuta di dilatazione, portando tutto l'impianto ad una pressione superiore di 2 Kg/cm^q rispetto a quella normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 6 ore, quando le tubazioni non sono ancora incassate, per 12 ore quando le tubazioni fossero già incassate.

La pressione di prova non potrà comunque superare i 6 Kg/cm^q per impianti con radiatori in opera.

Dopo intervenuto l'allacciamento alla centrale termica, saranno eseguite le prove a caldo degli impianti. In tale occasione, ove si manifestassero difetti di funzionamento, rotture e guasti, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni e sostituzioni necessarie.

Il progetto dell'impianto, eseguito a cura e spese della Ditta Appaltatrice, secondo le indicazioni del progetto principale, nonché nel rispetto delle prescrizioni del presente Capitolato e di quelle della Legge 373 del 30/4/1976, e relativi decreti di attuazione, dovrà comprendere:

- a) una relazione particolareggiata illustrativa dell'impianto proposto;
- b) i calcoli dettagliati giustificativi della potenzialità dell'impianto e dei relativi disperdimenti di calore attraverso i muri, solai, soffitti porte e finestre, con riguardo dell'orientamento delle pareti ed all'azione del vento.
In detti calcoli si deve, fra l'altro, dare giustificazione dei diametri assegnati alle condutture in relazione alla quantità di calorie/ora da trasportare.
- c) i tipi di radiatori ed accessori con l'indicazione per ogni tipo dell'altezza totale, dello spessore, della larghezza e della superficie radiante, delle caratteristiche di funzionamento e resa;
- d) il computo metrico, particolareggiato delle varie parti dell'impianto, comprendono nel computo ogni accessorio, con gli elementi che valgono ad individuare per qualità e quantità.

Per le caldaie devono essere precisati i dati relativi al loro consumo, potenzialità e rendimento.

Sono compresi altresì i seguenti oneri:

- smontaggio dei radiatori dopo la prova di tenuta e prova di circolazione a freddo;
- dipintura dei radiatori con due mani di minio e due mani di vernice ad olio;
- rimontaggio dei radiatori dopo la dipintura.

Gli impianti dovranno essere costituiti almeno dai seguenti elementi posti in opera, comprese le assistenze murarie:

- A) Caldaie murali a gas del modello combinato per il riscaldamento e la produzione dell'acqua calda della potenza ceduta all'acqua di $\text{Kcal/h } 16.000$ o $\text{Kcal/h } 20.000$, ciascuna dotata di :
- scambiatore di calore in rame, ad alto rendimento con due circuiti totalmente indipendenti;
 - calandra di acciaio smaltato;
 - bruciatore universale di acciaio inossidabile;
 - sicurezza totale a termocoppia;
 - schienale portarubinetteria;
 - dispositivi di regolazione riscaldamento e sanitario;
 - termostati di sicurezza;
 - accenditore piezoelettrico;
 - dispositivo di modulazione automatica per la produzione dell'acqua calda;
 - dispositivo di taratura della potenza erogata dal circuito di riscaldamento;
 - valvola deviatrice a tre vie automatica per la precedenza produzione acqua calda;
 - termostato ambiente elettrico;
 - serbatoio di espansione del tipo chiuso a membrana;

- elettropompa di circolazione, a portata variabile, del tipo per impianti monotubo;
 - valvola di sicurezza a molla del tipo collaudato ANCC;
 - valvola di sicurezza a molla per il circuito acqua calda di consumo;
- ed inoltre corredata di:
- rubinetto a sfera intercettazione gas;
 - valvole di intercettazione circuito di riscaldamento;
 - valvole di intercettazione e di non ritorno circuito acqua fredda di alimentazione;
 - rubinetti di scarico a maschio;
 - valvolina automatica del tipo a galleggiante di sfiato;
 - raccordo fumario tra la caldaia ed il camino in lamiera di ferro smaltato a fuoco.
- B) Complessi per il carico automatico dell'impianto, cadauno costituito da:
- valvola di riduzione e ritegno da 1/2";
 - rubinetto a maschio da 1/2" d'intercettazione.
- C) Batterie radianti formate da piastre in acciaio del tipo lamellare dello spessore di 12/10, per una potenza complessiva di Kcal/h 318.000 con Dt 60°C.:
- mensoline di sostegno per detti.
- D) Valvole a quattro vie per radiatori con sonda, complete di curvette a 90° per attacchi a parete e raccordi per tubo di rame del diametro di 16 - 18 mm, aventi la seguente perdita di carico:
- Φ 16/18 - portata acqua anello lt 500 — perdita di carico mm c.a. 80 circa.
- E) Valvole automatiche sfiato aria dai radiatori, del tipo con pastiglia igroscopica, del Φ 3/8".
- F) Tubo rame trafilato dello spessore di mm 1, occorrente per la formazione dei circuiti di distribuzione fluido riscaldante, del Φ mm 16/18.
- G) Pezzi speciali di congiunzione e raccordo e materiale vario di tenuta ed accessorio.
- H) Isolazione termica delle tubazioni con guaine in materiale flessibile leggero, a base di materiali sintetici con una struttura a cellule chiuse, aventi spessori conformi alla legge 373.

- f) Linee elettriche per l'allacciamento delle caldaie ai rispettivi circuiti elettrici degli alloggi e per il collegamento dei termostati.

Tutti gli impianti si intendono sempre realizzati con opere complete, funzionanti compresi anche gli accessori necessari anche se non espressamente menzionati.

Prezzo n. 42	Caldaia da 16.000 Kcal/h in opera compreso carico automatico	cad. L. 689.000 (Lire seicentottantanovemila)
Prezzo n. 43	Caldaia da 20.000 Kcal/h in opera compreso carico automatico	cad. L. 755.000 (lire settecentocinquantacinquemila)
Prezzo n. 44	Armatura per batteria radiante composta da valvole a 4 vie, valvoline di sfiato, mensoline e tappi	cad. L. 17.250 (Lire diciasettemiladuecentocinquanta)
Prezzo n. 45	Corpi scaldanti in opera costituiti da radiatori a piastra in acciaio lamellare fosfatizzato e preverniciato per Kcal/h resa Dt 60°C	Kcal/h L. 95 (Lire novantacinque)
Prezzo n. 46	Tubo in rame trafilato, spessore mm 1, per circuiti, compreso guaina isolante a cellule chiuse del diametro 16/18	al ml L. 7.000 (Lire settemila)

Art. 39/g — Reti di gas

L'impianto del gas dai contatori agli appartamenti dovrà essere eseguito in tubo ferro zincato trafilato Mannesmann s.s. ed i raccordi dovranno essere in ghisa malleabile zincati. Dette tubazioni passeranno all'esterno dei muri perimetrali del fabbricato. Nel caso di attraversamenti di locali o di intercapedini passeranno invece entro guaine in tubo di cloruro di polivinile (PVC).

Dette guaine dovranno essere a perfetta tenuta e le estremità dovranno comunicare con l'esterno.

All'interno degli appartamenti i raccordi tra i montanti principali e valvole di intercettazione degli utilizzatori dovranno essere in tubo di rame trafilato senza nessuna giunzione.

L'impianto comprenderà:

- tubo ferro zincato trafilato Mannesmann s.s. del Φ 1" in partenza dai contatori posti in appositi locali, fino all'esterno degli appartamenti;
- tubo rame trafilato Φ 18/20
- pezzi speciali di congiunzione e raccordo, ecc.
- materiale vario, ecc.
- rubinetti portagomma da 1/2" posti in ciascuna cucina di ogni appartamento;
- tubi in PVC pesante nei diversi diametri, occorrenti per la formazione delle guaine di tenuta;
- montaggio dei materiali a perfetta regola d'arte da parte di personale specializzato.

Prima di ogni allacciamento e della coloritura le tubazioni del gas, dopo aver disposto i tappi di tenuta, saranno provate alla pressione almeno di una atmosfera; durante la prova, della durata di almeno due ore, non si dovranno registrare cadute di pressioni. Nel caso si manifestassero andrà ricercato il punto di perdita ed, eseguita la riparazione o la sostituzione, verrà ripresa la prova fino ad ottenere un risultato positivo.

L'Appaltatore darà un opportuno preavviso al Direttore dei Lavori in modo che esso possa parteciparvi o farsi rappresentare durante l'esecuzione delle prove. Delle prove verrà redatto verbale simile a quello steso per le altre tubazioni a pressione.

Le tubazioni del gas esterne al fabbricato, interrate, saranno poste alla profondità di almeno 1.00 ml con le stesse modalità menzionate per le tubazioni in genere o secondo le indicazioni che verranno fornite dalla Società erogatrice.

Ogni utenza per apparecchi sarà munita di rubinetti di arresto facilmente manovrabili con due precise posizioni di chiuso ed aperto.

La rete sarà dimensionata in base agli apparecchi utilizzatori da impiegarsi.

Prezzo n. 47 Tubo rame trafilato:

a) Φ 18/20 al ml L. 6.550
(Lire seimilacinquecentocinquanta)

b) Φ 20/22 comprese scatole ispezione su saldature
al ml L. 8.500
(Lire ottomilacinquecento)

Prezzo n. 48 Valvole a sfera 1/2".

cad. L. 7.000

(Lire settemila)

Prezzo n. 49 Tubo in ferro trafilato mannesmann zincato s.s. da 1"
al ml L. 8.700

(Lire ottomilasettecento)

