



POLITECNICO DI TORINO

FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN ARCHITETTURA COSTRUZIONE E CITTÀ
TESI DI LAUREA MAGISTRALE

**BIM E REALTÀ VIRTUALE COME SUPPORTO ALLA VALUTAZIONE DELL'ABITAZIONE
PER L'OSPEDALIZZAZIONE A DOMICILIO DI UN PAZIENTE DI SLA**

MATTEO PISANO S250365

RELATRICE
PROF.SSA ANNA OSELLO

CORRELATRICE
FRANCESCA MARIA UGLIOTTI

SETTEMBRE 2019

*Alla mia Famiglia che mi ha sempre sostenuto in questo percorso,
a Francesca che mi è sempre stata vicina pur non essendolo fisicamente,
ai miei Amici, che mi hanno sempre aiutato a dare il massimo
ai pazienti di SLA, affinché questa tesi possa offrire loro un piccolo aiuto.*

Abstract

BIM e Realtà Virtuale come supporto alla valutazione dell'abitazione per l'Ospedalizzazione a Domicilio di un paziente di SLA.

La seguente tesi si pone l'obiettivo di comprendere le difficoltà che possono colpire un paziente malato di Sclerosi Laterale Amiotrofica in relazione all'abitare. Essendo la SLA una malattia degenerativa il paziente sarà portato ad un progressivo peggioramento delle proprie condizioni fisiche. Il fine della tesi è quello di individuare le problematiche che si possono riscontrare all'interno di un'abitazione in relazione all'avanzamento della patologia. La ricerca si inserisce nel contesto di analisi del servizio di Ospedalizzazione a Domicilio. La ricerca ha individuato nella SLA il suo target. Si è proceduto con l'analisi del quadro esigenziale di OAD, del paziente e della sua abitazione. Si sono dunque scelte 4 tipologie di abitazioni ricorrenti nell'ambito torinese. Le 4 tipologie selezionate hanno un carattere ordinario, rendendo così il lavoro assimilabile ad abitazioni che presentano la stessa impostazione planimetrica. Il lavoro ha prodotto un'applicazione interattiva in Realtà Virtuale che ha come scopo illustrativo quello di far comprendere all'utente l'impatto architettonico ed economico che potrà subire la propria abitazione, in base alle future necessità del paziente. Al suo interno sarà possibile navigare dentro le 4 tipologie, avendo la possibilità di acquistare virtualmente le modifiche da effettuare. Quando l'utente conclude la navigazione, sarà automaticamente generato un riepilogo di tutti gli acquisti effettuati.

BIM and Virtual Reality as a support to the evaluation of the home for the Home Hospitalisation of an ALS patient.

The following thesis aims to understand the difficulties that can affect a patient with amyotrophic lateral sclerosis in relation to living. Since ALS is a degenerative disease, the patient will be led to a progressive worsening of his physical condition. The aim of the thesis is to identify the problems that can be found within a home in relation to the progress of the disease. The research is part of the analysis of the service of hospitalization at home. The research has identified the ALS as its target. We proceeded with the analysis of the demanding framework of the HaH, the patient and his or her inhabitant. Four types of recurrent dwellings were therefore chosen in the Turin area. The 4 types selected have an ordinary character, thus making the work similar to homes with the same planimetric approach. The work has produced an interactive application in Virtual Reality that has the illustrative purpose of making the user understand the architectural and economic impact that their home may suffer, based on the future needs of the patient. Inside it you can navigate through the 4 types, having the opportunity to virtually buy the changes to be made. When the user completes the navigation, a summary of all the purchases made will be automatically generated.

Indice

Abstract

1

Introduzione

pag. 8-10

1.1 Il BIM in ambito sanitario

pag. 11

1.2 Realtà Virtuale per la sensibilizzazione degli utenti

pag. 12

2

Sclerosi Laterale Amiotrofica

pag. 13

2.1 Cosa è la SLA

pag. 14-17

2.2 Livelli Essenziali di Assistenza

pag. 18-23

2.3 Provvidenze economiche

pag. 24-31

3

SLA e Ospedalizzazione a Domicilio

pag. 32

3.1 Ospedalizzazione a Domicilio

pag. 33

3.2 OAD presso Ospedale Le Molinette, Torino

pag. 34-35

3.3 Metodologia

pag. 36-37

4

L'abitazione privata

pag. 38-39

4.1 Mappatura delle tipologie edilizie

pag. 40-46

4.2 Modellazione tridimensionale parametrica

pag. 47-49

4.3 Analisi e progettazione interventi di adeguamento

pag. 50-57

5

L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

pag. 58-75

5.1 Processo di interoperabilità

pag. 76-79

5.2 Elaborazione delle scene

pag. 80-93

5.3 Valutazione economica degli interventi

pag. 94-98

6

Conclusioni e sviluppi futuri

pag. 99-100

Bibliografia

pag. 103-106

Parte 1

Parte 2

1. Introduzione

Il percorso di ricerca svolto per la seguente tesi pone le proprie basi sul servizio di Ospedalizzazione a Domicilio offerto dall'ospedale Le Molinette di Torino. Il fine di questo servizio è quello di offrire ai pazienti (soprattutto geriatrici) la possibilità di proseguire le proprie cure, nel caso in cui i medici ritengano i pazienti e i loro familiari predisposti, presso la propria abitazione. In questo modo si ha un doppio vantaggio: il paziente, soprattutto quello geriatrico, essendo ricoverato a domicilio, non perderà i punti di riferimento relativi alla quotidianità; in secondo luogo ciò garantisce un esborso economico di gran lunga inferiore per l'ospedale: si è stimata una spesa media di 400 € per un giorno di degenza in ospedale contro i 155 € per un giorno di degenza a domicilio; lasciando inoltre la disponibilità di maggiori posti letto per pazienti affetti da patologie che necessitano la costante monitoraggio presso l'ospedale.

Sulla base di questo tema si è deciso di approfondire la ricerca, concentrando l'attenzione su una patologia specifica, una malattia rara diffusa in tutta Italia: la SLA.

L'obiettivo della tesi è quello di individuare le problematiche che si possono presentare, in relazione alla progressione della malattia, a livello di abitazione. Verranno presi in considerazione fattori multipli. Dalle barriere architettoniche come gradini, la predisposizione della casa ad ospitare sostegni orizzontali fino all'ampiezza delle porte. Il prodotto della ricerca ha permesso la realizzazione di un'applicazione in Realtà Virtuale, che consente al paziente o al proprio caregiver di navigare all'interno di 4 tipologie ricorrenti nell'ambito torinese e di effettuare le modifiche necessarie in base alla propria abitazione. La navigazione interattiva produrrà un costo delle modifiche che verranno calcolate anche in base ai contributi statali e decreti del Ministero della Salute, erogati a persone disabili che modificano le proprie abitazioni a causa delle proprie necessità.

1. Introduzione

La tesi si articola in due parti:

- in un primo momento è stata svolta la ricerca con l'obiettivo di comprendere la malattia, ricavando un contributo sulle pagine web delle maggiori associazioni italiane che nobilmente lottano per contribuire alla ricerca per la malattia e contemporaneamente offrendo a coloro che ne sono affetti utilissimi consigli su come affrontarla, garantendo un'aspettativa di vita non maggiore ma sicuramente migliore. Successivamente è stata integrata la ricerca sull'ospedalizzazione a domicilio, per coniugare gli aspetti principali tra la malattia e la possibilità di consentire al paziente affetto di rimanere nella propria abitazione: cosa sarà necessario affinché ciò possa essere raggiunto e l'impatto economico delle operazioni opportune da realizzare. In seguito è stata svolta la ricerca per ricavare le tipologie edilizie di maggior diffusione, ne sono state selezionate quattro: la casa singola, la casa a schiera, la casa a torre che presenta un open space tra soggiorno e cucina e l'appartamento tradizionale con il corridoio di distribuzione tra le varie stanze.
- in un secondo momento è stata invece effettuata la parte pratica del lavoro. A partire dalla modellazione delle tipologie selezionate attraverso il software BIM Autodesk Revit 2019, all'esportazione nel software 3ds Max per poter renderle visibili e leggibili al terzo software di modellazione e di Realtà Virtuale, Unity. In quest'ultimo è stata sviluppata l'applicazione in Realtà Virtuale volta all'ausilio sulla valutazione delle modifiche che le diverse tipologie di abitazione dovranno subire, conseguentemente alla progressione della malattia. La ricerca incrociata svolta in precedenza, tra ospedalizzazione a domicilio e patologia, ha portato a delle riflessioni, poi tradotte all'interno dell'applicazione stessa. In questo modo il paziente o colui/coloro che si prenderanno cura di esso da casa potranno avere un'idea sull'impatto delle modifiche da compiere sull'abitazione, sia da un punto di vista economico che architettonico.

1. Introduzione

L'ultima parte della tesi pone uno sguardo verso il futuro. Analizza quali potranno essere le suggestioni di sviluppo future per dare all'applicazione un margine di valutazione sempre maggiore.

1.1 Il BIM in ambito sanitario

La rapida e continua evoluzione del settore edilizio, la programmazione delle attività, costante ed efficace, la metodologia e l'esecuzione sempre più innovative, hanno portato le aziende produttrici di software per il settore delle costruzioni, a plasmare dei potenti strumenti in grado di riuscire a conciliare le funzioni descritte inserendole all'interno di programmi per la progettazione.

Il BIM, acronimo di Building Information Modelling, è una metodologia di progettazione in grado di coinvolgere gli attori del settore edilizio per garantire una collaborazione fin dai primi stadi del progetto. L'ausilio della metodologia BIM ha permesso di portare avanti questa tesi. Un modello 3d BIM non è una semplice riproduzione tridimensionale del progetto. Il modello BIM è il progetto, è il contenitore delle informazioni utili alla costruzione, alla comprensione delle proprietà di tutti gli oggetti che lo compongono. Utilizzare la metodologia BIM in ambito sanitario significa portare la modellazione ad un livello di informazione che si pone l'obiettivo di far comprendere gli aspetti progettuali ed architettonici a coloro che non hanno una formazione né una conoscenza relativa a quest'ambito, né rispetto all'ambito legislativo. La corretta trasmissione delle informazioni è fondamentale affinché un modello tridimensionale possa avere un ruolo da protagonista per lo studio dell'abitazione di un paziente. Come verrà affrontato successivamente nella tesi, le informazioni riguardanti gli spazi, le loro soglie e le porte, saranno un aspetto fondamentale per la possibilità di un'ospedalizzazione a domicilio piuttosto che un'ospedalizzazione tradizionale. L'utilizzo del software BIM Autodesk Revit 2019 ha reso possibile la trasmissione corretta delle informazioni tra i diversi programmi utilizzati, condividendo informazioni geometriche e di proprietà degli oggetti presenti nei modelli. L'aspetto geometrico è stato fondamentale per la valutazione di determinati parametri, in quanto sono stati messi in relazione le normative e le necessità di un paziente affetto da SLA con gli aspetti architettonici necessari alla corretta esecuzione delle cure mediche e garantendo la corretta mobilità del paziente.

1.2 Realtà Virtuale per la sensibilizzazione degli utenti

Nel momento in cui la Realtà Virtuale incontra l'ambito sanitario, può assumere numerose sfaccettature. Può essere usata per le dimostrazioni digitali delle operazioni chirurgiche da eseguire, come possibilità aggiuntiva per l'istruzione dei caregiver, per la creazione di applicativi virtuali in grado di restituire informazione e formazione. Il fatto di dover effettuare delle operazioni mediche anche di lieve entità può diventare un ostacolo nei confronti del caregiver. Attraverso l'ausilio della Realtà Virtuale ci sarà la possibilità di anticipare ciò che un familiare dovrà affrontare, a livello digitale, fornendo un punto di vista maggiorativo e più vicino alla realtà, senza avere la paura di sbagliare qualcosa. Un'altra possibilità relativa alla Realtà Virtuale in ambito sanitario è affrontata dalla seguente tesi. L'ospedalizzazione a domicilio di un paziente di SLA non può avvenire in qualsiasi circostanza. L'abitazione ha la necessità di avere determinati parametri. Da questo punto di vista la Realtà Virtuale può essere considerata come un ausilio alla valutazione del domicilio del paziente, evidenziando, nel caso in cui l'abitazione non fosse consona, le criticità architettoniche. In relazione a queste ultime, sarebbe interessante far luce sull'aspetto economico della trasformazione delle criticità, nel caso in cui queste volessero essere risolte a livello virtuale. L'ausilio della Realtà Virtuale rende queste operazioni possibili, attraverso una programmazione informatica mirata e un'infografica studiata appositamente per il target di popolazione da educare.

2. Sclerosi Laterale Amiotrofica

La Sclerosi Laterale Amiotrofica, più comunemente nota come SLA, è una patologia per la quale non è stata ancora individuata una cura. Conosciuta anche come malattia di Lou Gherig, un giocatore di baseball che lo colpì nel 1939, la SLA è una malattia neurodegenerativa progressiva dell'età adulta. Generalmente le persone affette da questa patologia si trovano nella fascia di età tra i 40 e i 70 anni di vita, anche se colpisce persone più giovani, tra i venti e i trent'anni, seppur con una percentuale inferiore. Attualmente in Italia si stimano oltre 6.000 pazienti, con un'incidenza della malattia di 1-3 casi ogni 100.000 abitanti. Nelle fasce d'età più giovani il sesso maggiormente colpito è quello maschile, l'incidenza torna ad essere simile invece nelle età più avanzate. Normalmente l'aspettativa di vita una volta diagnosticata la malattia si trova a cavallo tra i 3 e i 5 anni, tuttavia è una malattia dalle manifestazioni eterogenee, che colpisce in maniera differente più o meno gravemente le persone affette. Si stima che circa il 20% abbia un'aspettativa di vita maggiorata di cinque o più anni, circa il 10% invece di dieci o più anni. Grazie alla ricerca spesa nella gestione clinica, negli ultimi anni l'aspettativa di vita è notevolmente aumentata, tuttavia non esiste ancora una terapia farmacologica in grado di debellarla completamente. Per merito della ricerca in campo tecnologico volta a garantire degli standard di vita adeguati alle persone affette da SLA, nel corso degli ultimi anni sono stati sviluppati degli ausili, in grado di conferire al paziente una qualità di vita decisamente migliore rispetto ai decenni precedenti.

2.1 Cosa è la SLA?

La SLA è una malattia che danneggia i motoneuroni del corpo in modo irreparabile. *“I motoneuroni sono le cellule responsabili della contrazione dei muscoli volontari, coinvolti per il movimento e per le funzioni vitali come la deglutizione, la fonazione e la respirazione. La degenerazione dei motoneuroni implica la progressiva paralisi dei muscoli innervati”*¹. Il suo nome deriva dal greco: la negazione presente, la A, MIO ovvero il muscolo e TROFICO nutrimento; nessun nutrimento nei confronti del muscolo. I muscoli si consumano fino ad arrivare alla paralisi totale, e una volta interessati anche quelli respiratori, rendono impossibile la respirazione autonoma del paziente. Non è ancora stata trovata una cura, ma ad oggi esistono quelle che vengono definite cure palliative. L'obiettivo delle cure palliative è quello di rendere la qualità della vita residua migliore possibile, in relazione alla patologia, per il paziente malato. Essendo numerose le problematiche relative alla malattia di Lou Gherig, ci saranno molti aspetti da prendere in considerazione. Essendo una malattia rara e risultando anche molto eterogenea per la ripresentazione clinica, si presenta in diversi momenti e colpisce i pazienti in diversi modi. Alcune persone hanno accusato da un giorno all'altro, difficoltà motorie, soprattutto nella parte bassa del corpo. Pazienti che nella loro vita precedente sono stati anche degli atleti come testimoniato anche dal secondo nome della malattia. Arriva senza nessun preavviso ed è difficilmente diagnosticabile. Nonostante non sia ancora stata compresa la causa eziologica di questa malattia, è noto però che il fattore genetico in coloro che risultano malati di SLA giochi un ruolo importante insieme alla localizzazione geografica oppure anche all'assunzione di determinati cibi, in particolare quelli con proprietà ossidanti. Ciò che accomuna le persone con questa patologia è il fatto di accorgersi spesso tardivamente di ciò che sta succedendo al proprio corpo, quasi a voler rifiutare il cambiamento che si sta subendo. Questo comporta un ritardo nella consultazione di figure mediche specializzate, che non sempre riescono a diagnosticare in stadi precoci una malattia di questa portata. Secondo le testimonianze di alcuni pazienti, prima di riuscire a definire con fermezza il problema che li stava andando a colpire, ci sono volute settimane, con grande dispendio di energie oltre che pecuniario, per recarsi in centri specializzati in tutta l'Italia. Vengono spesso rimbalzati tra i vari specialisti che non riescono ad identificare con precisione e a collegare i

1. http://www.arisla.org/?page_id=75

2.1 Cosa è la SLA

numerosi problemi derivanti da questa malattia, fino al momento in cui essa non si manifesta attraverso sintomi di maggiore portata. Occorre destinare fondi per la ricerca di questa patologia per questo motivo, per riuscire a comprendere a fondo le ragioni per le quali la malattia colpisce, cercando di limitare i danni già in partenza. Essendo una malattia neurodegenerativa, come scritto prima, il paziente va incontro ad una progressiva mancanza di autonomia e ad una crescente perdita delle proprie funzioni motorie. Ad oggi non è presente una cura che permetta una guarigione completa. Al paziente, insieme ai suoi affetti, viene spiegato il doloroso e progressivo percorso a cui va incontro dopo una diagnosi di SLA. Non è semplice per una persona che fino a qualche momento prima conduceva una vita sana, dover accettare tutte le conseguenze che comporta essere un paziente affetto da SLA. Tantomeno lo è per le persone che lo circondano. Infatti le necessità di un paziente di SLA saranno superiori rispetto ad un malato di patologie di altra entità. Innanzitutto i cosiddetti caregiver, le persone che si prendono cura di un paziente a domicilio, nella maggioranza dei casi dovranno rinunciare al proprio lavoro in quanto le attenzioni di cui ha bisogno un paziente di SLA sono progressive come la malattia che lo ha colpito. Gli ausili statali non sono sufficienti. Una persona che dedica anni della propria vita ad assistere i propri cari, che probabilmente ha dovuto rinunciare ad un lavoro, necessita di contributi di entità anche economica (si affronterà più avanti nella tesi la questione relativa ai finanziamenti statali per i caregiver). Ad oggi non esiste una legge che tuteli l'operato dei caregiver, che possono avere un elastico di età che va dai 15 anni in su. Non esiste una definizione della figura del caregiver a livello legislativo, seppur il numero di familiari che si prendono cura dei propri cari in Italia superi i 15 milioni secondo un'indagine dell'Istat svolta nel 2011. I caregiver tuttavia hanno diritto di formazione. Saranno loro a dover aiutare i pazienti a domicilio per svolgere delle funzioni essenziali per i pazienti. Il caregiver non è un compito facile, sarebbe più corretto definirlo un lavoro. I livelli di stress che si raggiungono sono elevati: si stima che a causa delle difficoltà che devono affrontare, la loro aspettativa di vita sia inferiore dai 9 ai 17 anni. Il 29% dei caregiver presenta attacchi d'ansia e con il passare del tempo sviluppa diverse forme d'insonnia. Queste figure necessitano l'aiuto di persone esperte sia da un punto di vista psicologico che da un punto di vista pratico.

2.1 Cosa è la SLA

Le problematiche alle quali devono far fronte i caregiver sono legate all'entità della malattia. Un paziente affetto da SLA subirà notevoli cambiamenti a livello fisico, oltre che subire cambiamenti comportamentali relativi alla quotidianità senza che si possa fare nulla per cambiare il ciclo della malattia. I principali problemi ai quali tutti i pazienti di SLA vanno incontro con entità più o meno gravi sono principalmente gli stessi. Insorgeranno inevitabilmente difficoltà respiratorie. In un primo periodo il paziente potrà ricorrere all'ausilio della NIV (Ventilazione non invasiva), in grado di fornire un apporto di ossigeno necessario alla respirazione autonoma. In fasi più avanzate non sarà sufficiente la NIV e il paziente dovrà essere operato chirurgicamente, dovendo subire una tracheostomia. La tracheostomia è un'operazione chirurgica volta alla generazione di un'apertura a livello della trachea effettuata attraverso un'incisione cutanea. Viene riservata ai casi in cui il paziente non è più in grado di respirare in autonomia. L'apertura permetterà l'inserimento di un piccolo tubo detto cannula tracheostomica, il quale consentirà il giusto afflusso di aria all'interno dei polmoni del paziente garantendo una respirazione artificiale. Un altro frequente problema è la difficoltà di deglutizione da parte del paziente. Come spiegato in precedenza la SLA è la malattia del motoneurone, che andrà progressivamente a deteriorare le funzioni muscolari del paziente, in quanto il muscolo stesso non riceverà il nutrimento necessario. Le capacità di deglutire vengono gradualmente meno fino alla totale impossibilità. Raggiunta questa fase il paziente verrà sottoposto alla Gastrostomia Endoscopica Percutanea (PEG). La PEG consentirà il nutrimento del paziente attraverso un tubo collegato allo stomaco, attraverso il quale verranno inserite miscele nutritive a temperatura ambiente per evitare ustioni della mucosa gastrica. Come accennato in precedenza, la graduale perdita motoria colpisce indistintamente i pazienti, fino alla paralisi. Il paziente sarà dunque intrappolato all'interno del suo corpo con i cinque sensi che non sono compromessi. Si suggerisce di stimolare tutti i sensi al fine di garantire uno standard di vita residua adeguato per il paziente. La comunicazione potrà avvenire, una volta che la paralisi vocale avrà preso il sopravvento sul paziente, attraverso sistemi di controllo oculare: il paziente sarà infatti ancora in grado di muovere gli occhi. Attraverso dei sensori oculari, un paziente in fase avanzata sarà in grado di comunicare attraverso dei tablet o dei

2.1 Cosa è la SLA

computer che possiedono una camera in grado di leggere il movimento delle pupille. Esistono numerosi sistemi più o meno affidabili di questo tipo, ciò che è importante per un paziente in queste fasi è il fatto di non sentirsi abbandonato a se stesso.

Il fatto di riuscire a comunicare con le persone che lo circondano, seppur non con la propria voce, aiuterà il paziente a sentirsi meno intrappolato dentro di sé. Esistono numerose testimonianze di uomini e donne di successo che hanno condiviso al mondo l'importanza di questi strumenti. Artisti riescono a continuare il proprio lavoro indipendentemente, cambia lo strumento di utilizzo: non più le mani ma gli occhi. Amministratori delegati continuano a mandare mail e chiudere contratti e trattative che magari sono iniziate prima che "la bestia", come in tanti definiscono la SLA, li colpisce. Tutto questo è necessario affinché si possa garantire una qualità di vita adeguata.

2.2 Livelli Essenziali di Assistenza

Le numerose fondazioni di ricerca per la Sclerosi Laterale Amiotrofica hanno contribuito per rendere questa patologia meno amara di quanto non possa già essere. Infatti hanno lavorato duramente per ottenere dei diritti per i pazienti affetti dalla malattia. In particolare l'associazione AISLA, associazione italiana sclerosi laterale amiotrofica, ha reso noto al pubblico attraverso il proprio sito internet, ciò che è stato pubblicato nel sito dell'International Alliance of ALS/MND Associations, il Manifesto dei 7 Diritti delle persone con la SLA. Questo Manifesto descrive i 7 diritti fondamentali che qualsiasi paziente affetto da SLA del mondo deve avere.

Il Manifesto recita:^{1 2}

- 1.** Le persone affette da SLA hanno il diritto di ricevere cure e trattamenti di alta qualità, messi a disposizione dai Servizi Sanitari di appartenenza.
- 2.** Le persone affette da SLA hanno diritto a una corretta informazione e training sulla malattia che permette sia a loro stessi sia a chi si occupa di loro di giocare un ruolo attivo nell'aspetto decisionale su cura e assistenza.
- 3.** Le persone affette da SLA hanno diritto di scelta in merito a:
 - a) Operatori sanitari e assistenziali che forniscono cure e consulenze sanitarie;
 - b) Il luogo dove essere assistiti;
 - c) Il tipo di cura o assistenza forniti, incluso il diritto di accettare, rifiutare o interrompere la cura nel rispetto delle leggi vigenti in ogni singolo Paese.
- 4.** Le persone affette da SLA hanno la possibilità di fornire input al sistema sanitario e assistenziale, partecipando alle politiche decisionali, alle prestazioni sanitarie e all'attuazione di procedure e protocolli di ricerca medica.
- 5.** Le persone affette da SLA hanno il diritto alla miglior qualità di vita, che comprende la tutela della propria dignità e la cura della persona, senza alcuna discriminazione.

1. <https://www.aisla.it/il-manifesto-dei-7-diritti-delle-persone-con-sla/>

2. <https://www.alsmndalliance.org/advocacy/patients-rights/>

2.1 Livelli Essenziali di Assistenza

6. Le persone affette da SLA hanno il diritto alla garanzia di riservatezza e di privacy in merito a referti e informazioni mediche.

7. Chi si prende cura di persone affette da SLA ha diritto al miglior supporto possibile, inclusi servizi di assistenza psicologica, anche in caso di lutto, servizi di sollievo e qualsivoglia benefit e diritto offerto dallo Stato.

Il punto 2 del Manifesto pone l'accento sul diritto del caregiver di ricevere la formazione e un training in grado di fornire un ruolo attivo nell'aspetto decisionale sulla cura e sull'assistenza. Il caregiver dunque riceverà delle lezioni pratiche su come affrontare i problemi di varia natura che si presenteranno durante l'arco della permanenza a domicilio del paziente: dal cambio dei piccoli elementi che compongono la cannula della tracheostomia ai piccoli incidenti che si possono verificare ogni giorno, come, ad esempio, il distacco del tubicino della PEG. In questi casi, quando spesso il caregiver è da solo insieme esclusivamente al paziente che magari non sarà in grado di comunicare non saprà che fare, se non chiamare il medico. Tuttavia basterebbero dei semplici ausili tecnologici come dei tutorial video riproducibili in casi di emergenza, forniti dal Servizio Sanitario, se non, una videochiamata in coordinamento con il centro assistenziale che segue il paziente. Risulterebbero necessari dei piccoli accorgimenti all'interno dell'abitazione del paziente oltre alla produzione di suddetti tutorial.

Stando a ciò che viene riportato nel punto 3, le persone affette da SLA hanno il diritto di scegliere dove venire assistiti. Spesso i pazienti in età avanzata nel momento in cui vengono ricoverati in ospedale, perdono i propri punti di riferimento andando incontro ad episodi di delirium. Inoltre come citato in precedenza, il vantaggio economico nel trattare il paziente a domicilio non è indifferente. I soldi risparmiati si potrebbero destinare alla ricerca per le malattie rare, per le quali non è stata ancora trovata una cura. Perciò la scelta della propria abitazione è la scelta primaria per un paziente. L'abitazione di conseguenza dovrà subire delle variazioni a lungo termine che verranno elencate e affrontate successivamente.

Al punto 4 si evidenzia come il paziente possa partecipare attivamente per quanto riguarda le politiche decisionali, offrendo un punto di vista più profondo e da una

2.1 Livelli Essenziali di Assistenza

posizione estremamente prossima a ciò che è la realtà della malattia. Tuttavia un paziente in fase avanzata non sarà in grado di comunicare se non tramite gli ausili tecnologici oculari, che dovranno essere estremamente precisi e veloci per non rendere un compito che già risulta difficile al paziente ancora più complicato. Sono stati sviluppati numerosi sistemi a controllo oculare, specialmente sono i più all'avanguardia nel mercato gli EyeGaze systems, i quali attraverso una camera estremamente precisa, riescono ad inquadrare e a seguire i movimenti della pupilla del paziente, garantendo una comunicazione efficace e rapida. I pazienti saranno più inclini a collaborare e a partecipare alle politiche decisionali, restituendo una visione oggettiva di ciò che provano, essendo loro stessi i principali trasmettitori di conoscenza. Tutto ciò va sfruttato per contribuire alla ricerca sulla patologia. Un paziente sarà il primo a voler trovare una soluzione, per evitare che altre persone provino ciò che lui ha provato in passato e prova nel momento in cui è consultato per dare suggerimenti nei confronti di tutti i ricercatori. La SLA infatti necessita un approccio multidisciplinare, anche in campo tecnologico, per poter essere studiata più a fondo e per poterne capire le origini e trovare delle soluzioni. Al punto 5 è messo in evidenza un aspetto molto rilevante sui diritti di un malato di SLA. Al paziente deve essere infatti garantita la miglior qualità di vita in relazione alla malattia che lo ha colpito, comprendendo la tutela della propria dignità e la cura della persona, senza discriminazioni di alcun tipo. Come già detto non è ancora stata trovata una cura alla malattia, tuttavia esistono delle cure che non sono farmacologiche ma che sono mirate all'assicurazione della miglior qualità di vita possibile. Si parla delle cure palliative già citate in precedenza. Le cure palliative sono *"tutte le misure utili per lenire le sofferenze di una persona incurabilmente malata, rendendole così la migliore qualità di vita possibile fino alla fine"*¹. Il termine palliativo deriva dal latino pallium, definizione di un indumento simile ad un mantello. Ciò a voler enfatizzare il concetto di protezione della persona. Le cure palliative entrano in gioco quando la patologia diagnosticata non è più curabile. Il loro obiettivo è quello di accompagnare il paziente ed i suoi affetti più vicini in un percorso, fino al decesso del paziente, prevenendo le sofferenze e aiutando su vari piani pazienti e familiari: sostegno psichico, sociale e spirituale.

1. <https://www.palliative.ch/it/cure-palliative/cosa-significa-cure-palliative/>

2.1 Livelli Essenziali di Assistenza

La definizione che l'OMS dà sulle cure palliative recita: *“le cure palliative corrispondono a una condotta e un trattamento che dovrebbe migliorare la qualità di vita dei pazienti e dei loro parenti, in presenza di una malattia mortale. Essa ottiene ciò ricercando attivamente e precocemente, rilevando ripetutamente e trattando adeguatamente i dolori e i problemi fisici, psicosociali e spirituali”*. Il punto 7 ribadisce un po' i concetti già esposti al punto 5, con un accento particolare sui familiari, ai quali deve essere garantito qualunque diritto anche successivamente alla morte di un proprio caro.

In questa direzione si è mosso lo Stato Italiano il 12 Gennaio 2017 attraverso il nuovo decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri. Il DPCM 12/01/2017 va infatti a sostituire integralmente il precedente DPCM 29/11/2001, recante la *“Definizione dei Livelli essenziali di assistenza”*. Maggiormente conosciuti come i LEA, i Livelli essenziali di assistenza, riportano una serie di accorgimenti anche per quanto riguarda i pazienti affetti da SLA. Come sottolinea il decreto *“il provvedimento è stato predisposto in attuazione della legge di stabilità 2016 (articolo 1, commi 553 e 554, legge 28 dicembre 2015, n. 208), che ha stanziato 800 milioni di euro per l'aggiornamento dei LEA”*¹. Il nuovo decreto è l'esito di un lavoro condiviso tra Stato, Regioni e Società scientifiche.



1. http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_notizie_2842_listaFile_itemName_0_file.pdf

2.1 Livelli Essenziali di Assistenza

Il nuovo decreto:

- definisce le attività, i servizi e le prestazioni garantite ai cittadini con le risorse pubbliche messe a disposizione del Servizio sanitario nazionale;
- descrive con maggiore dettaglio e precisione prestazioni e attività oggi già incluse nei livelli essenziali di assistenza;
- innova i nomenclatori della specialistica ambulatoriale e dell'assistenza protesica, introducendo prestazioni tecnologicamente avanzate ed escludendo prestazioni obsolete;
- ridefinisce e aggiorna gli elenchi delle malattie rare e delle malattie croniche e invalidanti che danno diritto all'esenzione.

Nel decreto viene inoltre dedicata una parte al nuovo nomenclatore dell'assistenza protesica, il quale ha come nuovi destinatari pazienti affetti da alcune malattie rare e gli assistiti in assistenza domiciliare integrata. Viene evidenziato come la procedura avvenga con un linguaggio semplice e le procedure di fornitura in modo più snello. Il nuovo nomenclatore dell'assistenza protesica consentirà la prescrizione di dispositivi tecnologici tra cui:

- strumenti e software di comunicazione alternativa ed aumentativa;
- tastiere adatte per persone con gravissime disabilità;
- dispositivi per il puntamento con lo sguardo;
- dispositivi per allarme e telesoccorso;
- scooter elettrici a quattro ruote;
- carrozzine con sistema di verticalizzazione, bariatriche e per assistiti affetti da distonie;
- sollevatori fissi e carrelli servoscala per ambienti interni;
- maniglioni, braccioli e supporti per l'ambiente bagno;
- ausili (sensori e telecomandi) per di controllo degli ambienti;

2.1 Livelli Essenziali di Assistenza

L'obiettivo dell'aggiornamento dei LEA è quello di creare un Servizio sanitario nazionale che sia sempre al passo con le innovazioni tecnologiche e scientifiche e con le esigenze dei cittadini¹.

I dispositivi tecnologici sopracitati nel DPCM 12/01/2017 ricadono entro quelle che saranno le esigenze di un paziente affetto da SLA. Le tastiere adatte a persone con gravissime disabilità prima, gli strumenti ed i software di comunicazione alternativa ed aumentativa, insieme ai dispositivi per il puntamento con lo sguardo poi, saranno necessari affinché il paziente riesca a comunicare con le persone che lo circondano in fase semi-avanzata inizialmente e in fase avanzata successivamente. I dispositivi di allarme e telesoccorso aiuteranno i medici a monitorare il paziente dall'ospedale. In questo senso occorre uno sforzo tecnologico in grado di connettere le attrezzature mediche a domicilio con le banche dati dell'ospedale, nel rispetto della privacy del paziente, consentendo così la valutazione clinica in tempo reale da parte del personale specializzato. Sarà necessaria una connessione ad internet e dispositivi di uso quotidiano come la televisione, oltre una videocamera in grado di collegare in tempo reale il paziente/caregiver per creare una connessione tra i medici e il domicilio in questione. I dispositivi di allarme e i sensori per il controllo degli ambienti risulteranno utili nel caso in cui un paziente in fase poco avanzata, capace di muoversi ancora in autonomia, subisca degli urti di piccola o grave entità all'interno della propria abitazione. Il monitoraggio costante del paziente ne preverrà successive complicanze. I sollevatori fissi e i carrelli servoscala, risulteranno utili nel caso in cui l'abitazione del paziente dovesse svilupparsi su più di un piano, con la presenza dunque di una o più rampe di collegamento tra i solai. Questi sono prescrivibili attraverso il DPCM 12/01/2017 e daranno la possibilità al paziente di spostarsi in libertà tra i diversi piani della casa per svolgere le attività quotidiane negli ambienti più consoni. Verranno prescritti anche i supporti e gli ausili per il bagno.

1. http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_notizie_2842_listaFile_itemName_0_file.pdf

2.3 Provvidenze economiche

I pazienti affetti da SLA sono tutelati dallo Stato Italiano. Esistono numerose agevolazioni nei confronti delle persone disabili che permettono la risoluzione di problemi senza elargire una grande somma di denaro, a volte anche in maniera totalmente gratuita.

Uno dei maggiori problemi che devono affrontare le persone disabili o i propri familiari è il fatto di essere costretti a dover ricorrere a delle ristrutturazioni obbligatorie delle proprie abitazioni a causa di misure non consone ad ospitare un paziente in sedia a rotelle. La Legge 13 del 1989 viene incontro a queste esigenze, introducendo la possibilità di richiedere contributi per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati¹. La norma più recente di finanziamento risale al 2003 ed è la Legge 24/12/2003 che prevede un finanziamento di 20 milioni di euro per il 2004. Il contributo può essere elargito esclusivamente per l'abbattimento di barriere architettoniche, su edifici privati già esistenti nei quali risiedono dei disabili. Nel caso non fosse possibile effettuare le modifiche necessarie, possono essere concessi dei contributi per l'acquisto di attrezzature volte allo svolgimento della medesima funzione come ad esempio la carrozzina montascale. Il contributo può essere concesso per le parti comuni di un edificio, come l'ingresso di un condominio oppure su porzioni di immobili, come gli appartamenti, in esclusiva proprietà del disabile. Il contributo può essere di varia natura: si può richiedere per una singola opera o per un insieme di opere connesse fra di loro, volte unicamente all'abbattimento delle barriere architettoniche. Nel caso in cui un singolo intervento sia fruibile da più disabili, il contributo concesso sarà solamente uno, così come nel caso di eliminazione di più barriere, volte allo svolgimento della stessa funzione, incidenti sullo stesso immobile. La domanda da presentare dovrà essere unica. Se le funzioni ostacolate sono di diversa entità, come ad esempio servizio sanitario di un'abitazione ed ingresso condominiale, il disabile può ottenere più contributi in relazione al numero di opere da realizzare, presentando domanda per ogni singolo intervento. In caso di immobili soggetti a vincoli storico-artistico o vincoli ambientali, il richiedente dovrà fare domanda alle autorità competenti. Se l'immobile dovesse ricadere nella categoria di costruzioni con prescrizioni sismiche, il richiedente avrà

1. <http://www.handylex.org/schede/contri13.shtml?d=5501,5502&cf=5006>

2.1 Provvidenze Economiche

l'obbligo del preavviso e dovrà inviare il progetto alle autorità di competenza.

La domanda dovrà essere presentata²:

- al sindaco del comune in cui è sito l'immobile;
- in carta da bollo;
- entro il 1° Marzo di ogni anno;
- dal disabile (o da chi ne esercita la tutela o la potestà) per l'immobile nel quale egli ha la residenza abituale e per opere volte a rimuovere gli ostacoli alla sua mobilità.

Qualora l'opera venisse effettuata a spese di soggetti diversi dal disabile, la domanda dovrà essere da questi ultimi sottoscritta. Quando un contributo viene richiesto da un condominio, sarà il disabile a presentare la domanda, mentre il beneficiario del contributo sarà la persona che ha sostenuto la spesa. Nella domanda dovrà essere infatti precisato il soggetto avente diritto al contributo, che deve identificarsi con il soggetto che effettivamente ha sostenuto le spese di realizzazione. Il soggetto potrà coincidere con il disabile stesso, che ha presentato domanda ed effettuato la spesa o potrà essere il familiare cui il disabile è fiscalmente a carico. Se le spese sono state realizzate dal condominio, deve essere presente nella domanda il nome dell'amministratore. Sintetizzando: la domanda dovrà sempre essere presentata dal disabile, mentre il beneficiario del contributo, che dovrà esplicitamente essere indicato nella domanda, sarà colui che ha sostenuto i pagamenti per la realizzazione delle opere.

2. <http://www.handydex.org/schede/contri13.shtml?d=5501,5502&cf=5006>

2.3 Provvidenze Economiche

Alla domanda dovrà essere allegata la descrizione delle opere con l'indicazione della spesa prevista. Dovrà inoltre essere presente un certificato medico che attesti l'invalidità del richiedente e ne specifichi la patologia, le difficoltà motorie e la consistenza dell'handicap, se permanente o meno. Se il paziente dovesse essere riconosciuto invalido totale dalla ASL competente e volesse ricorrere al diritto di precedenza previsto per l'assegnazione dei contributi, dovrà allegare inoltre la certificazione ASL. Dovrà essere presentata ulteriormente un'autocertificazione che indichi l'ubicazione dell'immobile con relative informazioni sulla via, sul numero civico e nell'eventualità anche dell'interno, nella quale verranno descritti in maniera scrupolosa gli ostacoli alla mobilità correlati all'esistenza di barriere o all'assenza di segnalazioni.

Il richiedente dovrà accertare che le opere da realizzare per le quali si sta facendo domanda per il contributo non siano già state realizzate nè siano in corso di esecuzione. L'interessato avrà l'obbligo di indicare se per le operazioni da effettuare gli siano già stati concessi ulteriori contributi. L'abitazione per la quale si richiede il contributo deve essere la dimora effettiva e stabile del richiedente. Non si ha diritto ad avere il contributo nel caso in cui il fabbricato per il quale si richiedono le modifiche sia un'abitazione saltuaria o stagionale. Si perde il diritto al contributo nel caso in cui l'abitazione per la quale sono state richieste le modifiche venga cambiata con un altro domicilio. Si può invece richiedere il contributo per un'abitazione nella quale il richiedente ha intenzione di andare ad abitare in un momento successivo rispetto alla presentazione della domanda: in questo caso l'erogazione del contributo avverrà soltanto dopo le verifiche effettuate dal Comune e successivamente al verificarsi della condizione di domicilio.

Dopo aver presentato la domanda, gli interessati possono procedere alla realizzazione delle opere senza attendere la conclusione del procedimento amministrativo, rischiando tuttavia di non essere beneficiari del contributo.

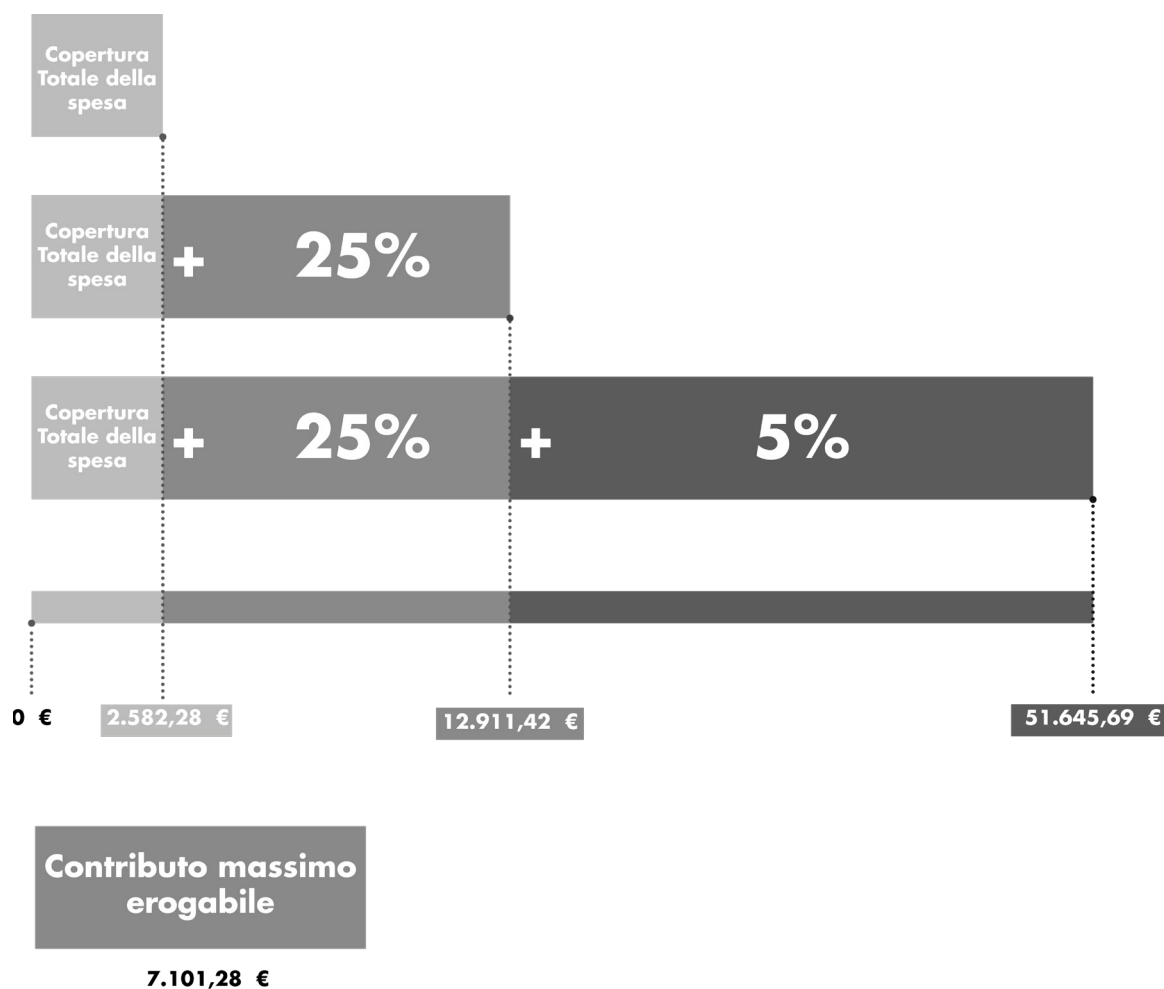
2.1 Provvidenze Economiche

L'entità del contributo varia a seconda del totale in euro delle spese effettivamente sostenute. Nel caso in cui le spese risultassero inferiori rispetto al preventivo presentato con la domanda di contributo, il rimborso verrà calcolato in base alla spesa effettuata. Se le spese sono superiori, il contributo sarà calcolato sul preventivo presentato. La Legge 13/1989 non è stata finanziata in modo continuativo, ma la circolare 1669/1989 ci elenca i rimborsi in relazione alla spesa effettuata:

- Spesa fino a 2.582,28 euro: contributo fino a copertura totale della spesa;
- Spesa da 2.582,28 euro a 12.911,42 euro: contributo per la spesa che supera i 2.582,28 euro aumentato del 25% (es. 5.164,56 euro di spesa = 2.582,28 euro + 645,57 euro);
- Spesa da 12.911,42 euro a 51.645,69 euro: contributo aumentato di un ulteriore cinque per cento sulla cifra che eccede i 12.911,42 euro.
(es. 46.481,12 euro di spesa: 2.582,28 euro + 2.582,28 euro + 1.678,48 euro)

Se le spese dovessero superare i 51.645,69 euro il contributo sarà pari a quello riconosciuto per il tetto massimo di spesa, cioè 7.101,28 euro.

2.3 Provvidenze Economiche



L'erogazione del contributo avviene a lavori terminati ed in base alle fatture. Il richiedente ha l'obbligo di comunicare al sindaco la conclusione della realizzazione dell'opera con relativa trasmissione della fattura. A causa dell'insufficienza dei fondi le domande potrebbero essere posticipate agli anni successivi. Nel caso in cui il richiedente dovesse cambiare dimora, i presupposti del diritto al contributo vengono meno.

2.1 Provvidenze Economiche

Il contributo per l'abbattimento delle barriere architettoniche, come emerge da ciò che è stato precedentemente preso in considerazione, è un processo lungo e spesso nemmeno sicuro. Il rimborso dipenderà infatti anche dai fondi stanziati per il finanziamento di questa legge dallo Stato che hanno un limite. Alcuni altri finanziamenti per le persone affette da SLA sono erogati però dalle regioni. Uno di questi è il Fondo per la Non Autosufficienza (FNA). Prendendo in considerazione il caso di Regione Piemonte, la Regione conferma anche per il 2019 per l'erogazione degli assegni di cura per le prestazioni domiciliari in lungoassistenza a favore delle persone non autosufficienti¹. Si ritrovano, all'interno del discorso legato al FNA, anche le aziende sanitarie locali. L'indicazione che ha mosso la regione nei loro confronti è stata quella di garantire la prosecuzione dei progetti di continuità assistenziale a favore dei malati di SLA e delle loro famiglie. Il fondo del 2017 prevedeva l'erogazione di 440 euro, 1.000 euro, 1.400 euro, 1.650 euro, 2.000 euro mensili, in base alla stadiazione.

Mentre il discorso relativo al contributo per l'abbattimento delle barriere architettoniche presenti all'interno di un'abitazione di un paziente non autosufficiente, come nel caso di un malato di SLA, è rivolto a tutti i cittadini italiani, il Progetto Home Care Premium è rivolto ad un gruppo di persone che rispondono a determinate caratteristiche:

- dipendenti iscritti alla Gestione Unitaria delle prestazioni creditizie e sociali;
- pensionati - diretti e indiretti - utenti della Gestione Dipendenti Pubblici (GDP) e i loro coniugi, se non intervenuta sentenza di separazione;
- parenti e affini di primo grado anche non conviventi;
- soggetti legati da unione civile e i conviventi;
- fratelli o sorelle del titolare, se questi ne è tutore o curatore;

1. <http://www.aisla.it/dove-siamo/piemonte/>

2.3 Provvidenze Economiche

- minori orfani di dipendenti già iscritti alla Gestione Unitaria delle prestazioni creditizie e sociali e di utenti pensionati della Gestione Dipendenti Pubblici.

Sono equiparati ai figli, i minori affidati al titolare in virtù di affidamento (familiare, giudiziale o preadottivo) disposto dal giudice. I beneficiari devono essere individuati tra i soggetti maggiori o minori di età, disabili.

Il Progetto HCP rivolto a coloro aventi le caratteristiche elencate, garantisce prestazioni di assistenza domiciliare per persone non autosufficienti, al fine di intervenire sulla sfera socio-assistenziale e prevenire il decadimento cognitivo. I beneficiari facenti parte del Progetto HCP avranno diritto a²:

- un contributo economico avente l'obiettivo di rimborsare le spese sostenute per l'assistente domiciliare assunto con contratto di lavoro domestico;
- servizi di assistenza alla persona erogati dagli ambiti territoriali o da enti convenzionati con l'Istituto, previa accettazione del piano socio-assistenziale.

Altri finanziamenti sono destinati alla tutela dei pazienti affetti da SLA come ad esempio i contributi relativi all'adattamento per i dispositivi di guida corrispondenti al 20% della spesa sostenuta; da evidenziare anche le agevolazioni per l'acquisto di una nuova autovettura, con benefici in favore dei contribuenti portatori di disabilità tra cui l'IVA agevolata, la detraibilità IRPEF, esenzione dal pagamento del bollo, esenzione sul pagamento dei documenti relativi al passaggio di proprietà. Possono usufruire di queste agevolazioni anche i familiari che hanno a carico fiscale il portatore di disabilità.

Ciò che emerge da questa ricerca è come lo Stato Italiano e aziende statali cerchino di sostenere le persone affette da disabilità. In questa categoria ricadono pure i malati di Sclerosi Laterale Amiotrofica. Tuttavia la richiesta dei diversi tipi di contributi dovrà essere effettuata dai singoli e in alcuni casi potrebbe anche non andare a buon fine come nel caso della richiesta per il contributo dell'abbattimento delle barriere architettoniche; oppure il paziente potrebbe non ricadere dentro i

1. <https://www.inps.it/NuovoportaleINPS/default.aspx?sPathID=%3b0%3b50143%3b&lastMenu=50143&iMenu=1&item-Dir=50014>

2.1 Provvidenze Economiche

parametri necessari all'adesione per il Progetto HCP. Occorre continuare in questa direzione, senza lasciare pazienti e famiglie da soli nelle proprie difficoltà.

3. SLA e Ospedalizzazione a Domicilio

Pur non essendo sintomo di malattia, l'invecchiamento spesso coincide però con la manifestazione di patologie croniche e con una condizione di disabilità. Ciò è molto comune nella popolazione anziana italiana e si riflette nel fatto che questi pazienti abbiano frequentemente la necessità di ricorrere alle cure mediche e qualora queste ultime non fossero sufficienti anche ai ricoveri ospedalieri. Come anticipato nell'introduzione, questo comporta una spesa elevata ed un conseguente consumo considerevole di risorse sanitarie. Seguendo le orme di altri paesi, Australia, Nord America, Regno Unito e Spagna su tutti, l'Ospedale Le Molinette di Torino è stato spinto ad attivare il servizio di ospedalizzazione a domicilio (OAD). Non esclusivamente per una questione economica ma anche per il fatto che i pazienti geriatrici ricoverati nelle strutture ospedaliere siano spesso protagonisti di scompensi psichici dovuti alla perdita dei punti di riferimento, causando episodi di delirium¹. Il servizio di ospedalizzazione a domicilio di Torino è stato attivato nell'Ottobre del 1985 presso l'Azienda Ospedaliera Universitaria Città della Salute e della Scienza ed è tuttora attivo.

1. <https://www.luoghicura.it/operatori/2015/03/ospedalizzazione-a-domicilio-cronaca-di-unesperienza/>

3.1 Ospedalizzazione a domicilio

La Delibera del 16 Marzo 2010 n. 85-13580 della Regione Piemonte ha definito il servizio di ospedalizzazione a domicilio come *“una forma di assistenza sanitaria di carattere ospedaliero, che prevede l’organizzazione delle cure presso il domicilio dei pazienti affetti da patologie in fase acuta, ma che non richiedono attrezzature ad alta complessità tecnologica, monitoraggio intensivo/invasivo, in alternativa al ricovero ospedaliero. Essa si caratterizza per la totale presa in carico di tipo clinico del paziente da parte di una struttura ospedaliera ad opera di personale sanitario espressamente formato e dotato di documentata esperienza nella gestione del paziente in fase acuta al di fuori dello stretto ambito ospedaliero”*¹.

3.2 OAD presso Ospedale Le Molinette, Torino

Il servizio di ospedalizzazione a domicilio dell'ospedale Le Molinette di Torino è attivo tutti i giorni, compresi i festivi, dalle ore 8 alle ore 20. È stato stipulato un protocollo d'intesa con il 118 qualora si dovessero presentare emergenze notturne. I pazienti seguiti quotidianamente sono in media 25 e sono legalmente e finanziariamente considerati come i pazienti ricoverati in degenza ospedaliera tradizionale. L'ospedale fornisce tutto ciò di cui ha bisogno un paziente ospedalizzato a domicilio: farmaci, materiale sanitario e non sanitario e tecnologie. Per garantire un servizio più completo possibile, il paziente è seguito da un corpo di professionisti in campo medico (medici ed infermieri), che programmano ogni singola giornata attraverso una riunione di aggiornamento quotidiana. Ogni paziente ha la propria cartella clinica geriatrica all'interno della quale sono presenti le patologie riportate dal malato. Presso l'ospedale è inoltre disponibile una scheda medico-infermieristica informatizzata, che contiene le informazioni utili ad un rapido consulto qualora ci fosse la necessità di un intervento d'emergenza. Nel caso in cui si necessitasse un accertamento diagnostico complesso, oltre i controlli quotidiani, esiste la possibilità di consultare il personale sanitario che in tempo reale può disporre di interventi terapeutici opportuni. Tra le cause più comuni per un ricovero in ospedalizzazione a domicilio spiccano tra le patologie lo scompenso cardiaco acuto, ictus ischemico acuto e malattie neurologiche in fase avanzata tra le quali la stessa SLA. I dati che vengono riportati nel 2013 descrivono come tra i 478 pazienti ricoverati, l'elastico di età è molto ampio: l'età media risulta essere di 84 anni, ma si contano pazienti dai 19 ai 105 anni. Fondamentale risulta la collaborazione con i Medici di Medicina Generale (MMG), con i quali al momento della dimissione si organizza la prosecuzione delle cure a livello domiciliare in regime di Assistenza Domiciliare Integrata (ADI). Nei casi in cui ciò non risulti possibile viene attivata l'Unità Operativa di Cure Palliative (UOCP). I familiari al momento della dimissione compilano un questionario anonimo per valutare il tasso di gradimento del servizio. Ad oggi la percentuale di soddisfazione del servizio risulta molto elevata, raggiungendo il 98% delle persone sottoposte al questionario. Ciò che rende fattibile l'ospedalizzazione a domicilio di un paziente è la possibilità di trasferimento di strumentazioni mediche diagnostiche leggere ed affidabili. Un esempio è l'utilizzo di ecografi portatili di recente fabbricazione che consentono di

3.2 OAD presso Ospedale Le Molinette, Torino

eseguire procedure invasive quali il posizionamento di cateteri venosi sia periferici che centrali, come anche le procedure di paracentesi e toracentesi ecoguidate. La radiologia domiciliare rappresenta un'altra potenzialità in ambito di OAD, infatti attraverso l'ausilio di strumentazioni a raggi X leggere e semplici è possibile spostare alcune attività che normalmente vengono ospitate all'interno del reparto di radiologia. Sono in fase di sviluppo delle ricerche che hanno l'obiettivo di confrontare l'efficacia tra la diagnostica radiologica in ambito ospedaliero e quella in ambito domiciliare. Quest'ultima è infatti consentita grazie al trasporto, che avviene per mezzo di un veicolo attrezzato, di strumentazione radiologica presso il domicilio, in grado di trasmettere tramite internet le immagini ottenute al servizio di archiviazione foto dell'ospedale. Lì le immagini vengono visualizzate ed analizzate in tempo reale. Questo esperimento trova l'apprezzamento da parte dei pazienti e dei propri familiari oltre dei riscontri dal punto di vista economico. L'operazione risulta infatti sostenibile e garantisce lo stesso standard di prestazioni ospedaliere. Sono molto diffusi anche i sistemi di telemonitoraggio, che consentono l'invio di dati ad una piattaforma, per mezzo di attrezzature tecnologiche di recente produzione, al fine di fornire assistenza al paziente presso il domicilio nel quale risiede. I dati inviati alla piattaforma vengono analizzati dalle figure mediche che si occupano del paziente a casa. Grazie alla precedente collaborazione con il Politecnico di Torino e con l'Istituto Superiore Mario Boella è stata infatti sviluppata la sperimentazione MyDoctor@Home, che consente la misurazione di alcuni parametri clinici tra cui pressione arteriosa, frequenza cardiaca, peso corporeo e saturazione dell'ossigeno, per poi essere trasmessi in tempo reale ai sanitari dell'Ospedalizzazione a Domicilio delle Molinette. Il telemonitoraggio sarà utile anche al paziente e al caregiver, in quanto si è riscontrato che il paziente giovi da questa tipologia di visita dal punto di vista del proprio umore e il caregiver ne tragga beneficio riducendo lo stress. Inoltre grazie a questa tecnologia è favorita la riduzione del numero di visite medico-infermieristiche, ottimizzando l'utilizzo delle risorse sanitarie.

3.3 Metodologia

Il ruolo dell'ospedale è quello di curare i pazienti quando non è possibile alleviarne i dolori o guarire le patologie con una terapia domiciliare. È anche di primaria importanza cercare di assecondare le volontà dei pazienti. Nella maggior parte dei casi i malati che possono essere ospedalizzati a domicilio vengono trasferiti a casa nell'arco di poche ore. Tuttavia non tutti i pazienti potranno essere spostati nella propria dimora. I criteri dell'ammissione per il programma dell'ospedalizzazione a domicilio sono:

- consenso informato del paziente e del familiare;
- domicilio entro l'area geografica di operatività del Servizio di OAD;
- adeguato supporto familiare;
- caratteristiche cliniche che corrispondono ai parametri per il ricovero ospedaliero ma non un monitoraggio intensivo/invasivo.

Le modalità di attivazione del servizio di ospedalizzazione a domicilio sono tre: per mezzo di una richiesta formulata dal Medico di Medicina Generale in alternativa all'invio del paziente in Pronto Soccorso; attraverso la richiesta dei medici di reparti di degenza dell'ospedale; direttamente dal Pronto Soccorso. Una volta stabilito se il paziente possa prendere parte al servizio passano dalle 7 alle 8 ore prima che venga trasferito a casa. Come evidenziato dai medici facenti parte del servizio, non vi è una relazione tra la tipologia di abitazione del paziente e la possibilità di prendere parte al servizio a parte casi estremi per i quali il servizio non è attivabile. Il medico cerca sempre di andare incontro al paziente che preferisce il proprio domicilio per essere monitorato e curato. L'infermiere - case manager, con l'ausilio della cartella geriatrica multidimensionale, valuta i pazienti e i relativi caregiver segnalati procedendo all'analisi sulla possibilità di trasferirli a domicilio e per informarli sull'organizzazione del servizio. L'infermiere valuta con attenzione la disponibilità del familiare per mezzo di un colloquio ben strutturato. Instaurare la fiducia è un passo di fondamentale importanza. Senza quest'ultima è difficile riuscire a mettere in pratica il servizio offerto dall'ospedale torinese, soprattutto se

3.3 Metodologia

si parla di pazienti in fase acuta. Già in Pronto Soccorso il familiare è sottoposto alla Valutazione Multidimensionale (VMD), uno degli strumenti fondamentali della disciplina geriatrica. Il geriatra e l'infermiere analizzano l'aspetto clinico, i deficit funzionali e successivamente vengono redatte una cartella medica e una cartella infermieristica, finalizzate all'inquadramento dettagliato di paziente e familiari. Già dal Pronto Soccorso si predispongono le documentazioni valide per la richiesta della domanda d'invalidità oltre ai presidi utili in caso di ricovero a domicilio.

4. L'abitazione privata

Il fine della ricerca svolta in campo medico è stato quello di comprendere appieno le difficoltà che un paziente malato di SLA si appresta ad affrontare una volta che la grave patologia è stata diagnosticata. Le complicazioni fisiche, come è stato illustrato nelle pagine precedenti della tesi sono numerose e non irrilevanti. Il paziente subirà nell'arco della malattia diverse alterazioni motorie, suddivisibili in fasi. Ciò che è stato evidenziato nel capitolo sull'ospedalizzazione a domicilio fa chiarezza su come un paziente geriatrico, target nel quale spesso ricade un paziente malato di SLA, tragga beneficio dalla possibilità di essere ricoverato presso la propria abitazione. Ne gioverà il suo umore e ne gioveranno i propri familiari e caregiver. Combinando queste due variabili, SLA e Ospedalizzazione a Domicilio, la seguente tesi ha l'obiettivo di prevedere le principali modifiche che le diverse tipologie di abitazione standard selezionate subiscono in funzione del progredire della malattia e durante le sue diverse fasi. Ricollegandosi al discorso del servizio offerto dall'Ospedale Le Molinette, che opera in ambito torinese, si è proceduto con un approfondimento sulle tipologie edilizie più ricorrenti nel capoluogo piemontese. Ciò non nega ad ogni modo un possibile sviluppo territoriale di maggiore portata, data la natura delle tipologie edilizie selezionate, che le rendono dei modelli facilmente riconducibili ad altri impianti planimetrici. Inoltre le modifiche, che successivamente verranno illustrate in maniera più approfondita, non variano tra le diverse abitazioni. Come è già stato chiarito, la malattia provocherà infatti medesimi danni con entità più o meno gravi e con diverse tempistiche da paziente a paziente. Occorre farsi trovare pronti di fronte alle esigenze di cui avrà bisogno il malato. Si è già visto come le tempistiche burocratiche siano spesso lunghe e abbiano uno sviluppo particolarmente lento. La finalità della tesi sarà quella di proporre al paziente delle soluzioni coerenti con le ricerche svolte, sia per dargli un'idea dell'impatto architettonico nei confronti della propria abitazione, che per quantificare un esborso pecuniario. Tutto ciò rapportando le modifiche con i diversi tipi di finanziamenti statali elencati in precedenza. Queste informazioni verranno immagazzinate all'interno di una applicazione in Realtà Aumentata per offrire una visione più ampia e più vicina alla realtà possibile. Verranno illustrate graficamente nel capitolo relativo alla Realtà Aumentata le dinamiche dell'applicazione, destinata ad un utilizzo da parte del caregiver e del paziente per iniziare a comprendere in

4. L'abitazione privata

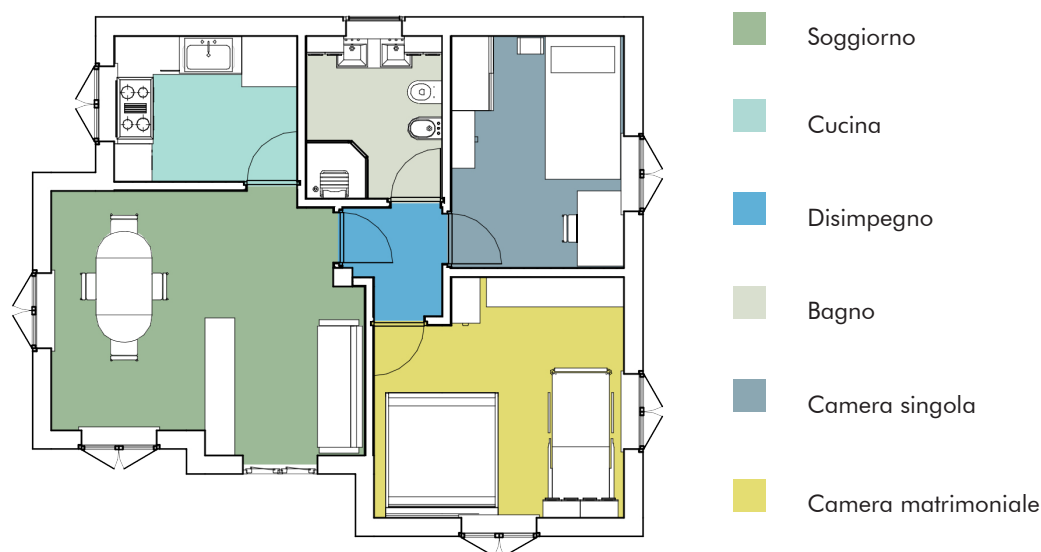
maniera più approfondita i costi, i flussi e le variazioni che un'abitazione dovrà subire. Ciò non preclude l'utilizzo da parte del personale medico, aiutando a capire gli ingombri e gli spazi che le diverse tipologie di abitazione sono in grado di offrire, oltre agli ausili architettonici che possono risultare d'aiuto al paziente.

4.1 Mappatura delle tipologie edilizie

La ricerca delle tipologie edilizie di riferimento è volta all'inquadramento di determinate abitazioni presenti all'interno dell'area geografica presa in considerazione. Il cambiamento architettonico che si sta vivendo in questo periodo ha influenzato la scelta delle tipologie: è sempre più raro osservare abitazioni dalla vasta metratura, quelle già presenti sono spesso influenzate dalla richiesta di mercato, che non ricerca più le vecchie abitazioni ma ha la necessità di trovarne delle altre più piccole a causa delle esigenze contemporanee delle famiglie. La scelta è ricaduta su quattro tipologie: la casa singola, la casa a schiera, l'appartamento che presenta un open space e l'appartamento tradizionale con il corridoio di distribuzione tra i vari ambienti. Tutte le abitazioni prese in esame sono unifamiliari. Sono stati utilizzati dei criteri di selezione: le tipologie valutate fanno riferimento a manuali architettonici o manuali di valutazione economica degli immobili. Non potendo inglobare nella ricerca ogni singola abitazione torinese, si è cercato di prendere in considerazione gli impianti planimetrici più comuni, date anche le operazioni cantieristiche di relativa facilità, per rendere il lavoro facilmente assimilabile anche ad altre tipologie, che pur discostandosi da quelle selezionate presentano una divisione degli ambienti analoga.

La prima tipologia analizzata è la casa singola.

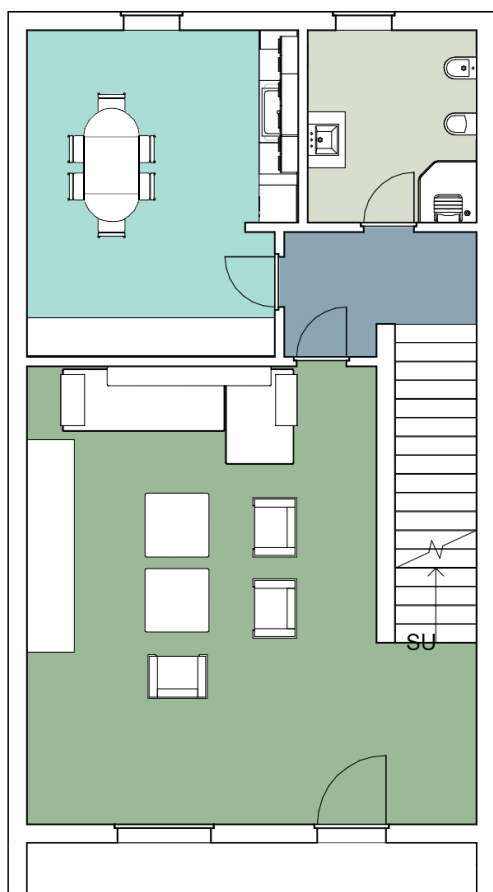
Casa Singola



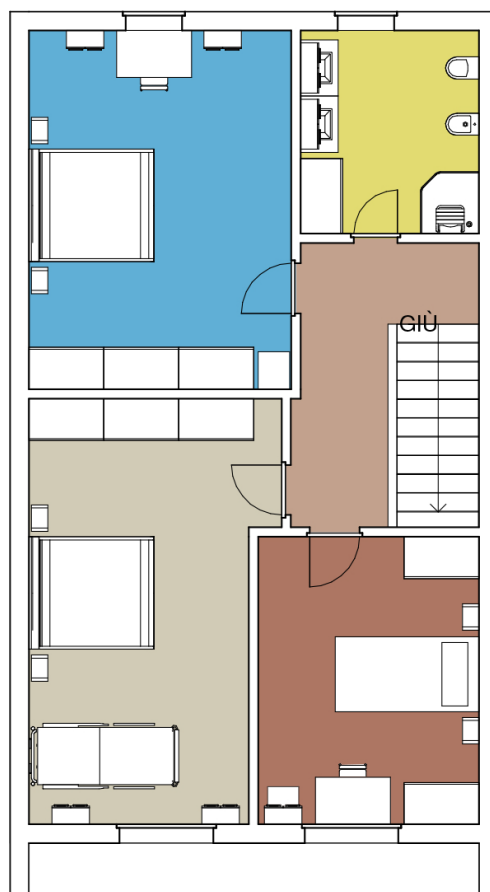
Pianta piano terra scala 1:100

L'abitazione presenta un ingresso con un'ampia larghezza. Non appena si varca la porta ci si ritrova all'interno del soggiorno open space che ha inoltre la funzione di sala da pranzo. Separata dal soggiorno attraverso un tramezzo troviamo la cucina. La corretta distribuzione degli spazi ha permesso l'utilizzo del vano centrale come disimpegno per la distribuzione alla zona notte e ai servizi. La casa presenta una stanza matrimoniale e una stanza singola. Per questioni di ampiezza degli spazi è stato posizionato un letto antidecubito (fornito dal Servizio Sanitario Nazionale) accanto al letto matrimoniale. Dai sopralluoghi all'Ospedale le Molinette è infatti stato evidenziato come in molti casi i pazienti ospedalizzati a domicilio siano contrari allo stravolgimento degli spazi e allo spostamento degli arredi. Si è dunque proceduto con il mantenimento del letto matrimoniale e l'armadio a muro, in aggiunta a mobili pensili e un armadietto di ristrette dimensioni. Le porte hanno una larghezza di 80 cm. Questo potrà causare dei problemi ai pazienti. Infatti per il passaggio di una sedia a rotelle saranno necessari 90 cm affinché il paziente non venga urtato. Per evitare danni cutanei derivanti da collisioni è consigliato l'utilizzo di arredi privi di spigoli.

Casa a schiera



Pianta piano terra scala 1:100



Pianta piano primo scala 1:100

-  Soggiorno
-  Cucina
-  Disimpegno
-  Bagno piano terra

-  Disimpegno
-  Bagno piano primo
-  Camera matrimoniale
-  Camera 1
-  Camera 2

La seconda tipologia presa in esame è la casa a schiera. Questa è la tipologia che presenta le maggiori problematiche. Diversamente dalle altre abitazioni, che si sviluppano tutte quante su un singolo livello, questa è l'unica che presenta elementi di collegamento verticale tra due piani. Ovviamente questo rappresenta un grande ostacolo per i pazienti che dovranno ricorrere all'aggiunta di ascensori qualora possibile o all'inserimento di sollevatori fissi e carrelli servoscala per ambienti interni. L'obiettivo di intraprendere delle cure a domicilio è quello di garantire al paziente la miglior qualità di vita. Di conseguenza dovrà poter usufruire in modo integrale della propria abitazione, seppur quest'ultima presenti alcune difficoltà come ad esempio una rampa di scale. La disposizione della casa a schiera analizzata ha infatti, come nella maggior parte dei casi, una distribuzione degli ambienti facenti parte della zona giorno al piano terra, le stanze da letto sono invece collocate al piano primo. Anche in questo caso l'ingresso ha un'ampia larghezza. Le restanti porte tuttavia non soddisfano i requisiti per il passaggio di un paziente in sedia a rotelle. Superato l'ingresso si ha un grande soggiorno arredato con elementi che non presentano spigoli fatta eccezione per il mobile di supporto alla televisione. Successivamente si ha un disimpegno che conduce alla cucina/sala da pranzo e ai servizi. Al piano primo troviamo un disimpegno che distribuisce alle camere da letto e al servizio. Come nel caso precedente della casa singola, gli arredi sono rimasti invariati. Trova spazio nella camera da letto di maggiori dimensioni il letto per il paziente. Diversamente dalla casa singola, questa tipologia presenta una grandezza dei servizi maggiore. Ciò sarà di grande aiuto nel computo metrico delle operazioni da realizzare in quanto la spesa da sostenere per i bagni incide in gran parte sul costo finale. Tuttavia il modello di casa a schiera preso in considerazione sarà sì paragonabile alla composizione degli ambienti delle tipologie simili, ma le grandezze varieranno per ogni singola abitazione.

Appartamento tradizionale



Pianta scala 1:100






	Corridoio		Camera 1
	Cucina		Camera matrimoniale
	Soggiorno		Bagno 2
	Bagno 1		Ripostiglio

La terza tipologia analizzata è l'appartamento tradizionale con il corridoio di distribuzione tra gli ambienti. Una tipologia molto diffusa sia in ambito piemontese che nel resto dell'Italia. L'abitazione presa in esame presenta l'ingresso sul corridoio con immediatamente sulla sinistra una porta che conduce alla cucina. Le dimensioni non sono particolarmente grandi, tuttavia è facilmente consentito il movimento di una sedia a rotelle. Adiacente alla cucina, passando per il corridoio centrale si ha un soggiorno con una grande porta d'ingresso. L'arredamento è, come nei casi precedenti, privo di spigoli nelle porzioni dell'ambiente in cui il paziente può subire degli urti. Presenta un'apertura che conduce ad un balcone dalle discrete dimensioni. Continuando lungo il corridoio, sulla destra, è presente un piccolo bagno. Questo non sarà sufficientemente spazioso per consentire al paziente di usufruirne. Tuttavia in fondo al corridoio è posizionato un altro bagno dalla metratura molto maggiore che sarà utilizzabile anche da un paziente in sedia a rotelle. Di fronte al primo bagno di ridotte dimensioni è presente una camera singola. Tra i due bagni troviamo un ripostiglio. Ultimo ambiente della casa è la stanza matrimoniale, nella quale è posizionato il letto antidecubito.

Appartamento con open space



Pianta scala 1:100

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------------|
|  | Cucina/Soggiorno Open Space |  | Camera 1 |
|  | Disimpegno |  | Bagno |
| | |  | Camera matrimoniale |

Quarta ed ultima tipologia analizzata è l'appartamento che presenta un open space tra cucina e soggiorno. L'ingresso è ampio e si affaccia sull'open space. Superata la cucina è presente un disimpegno che conduce alle due camere da letto, una singola e una matrimoniale, e all'unico bagno presente. Il fatto di non avere dei muri di divisione tra soggiorno e cucina aiuta il paziente a muoversi con più libertà senza dover varcare delle soglie. Come nei casi precedenti il letto antidecubito viene posizionato nella stanza matrimoniale, cercando così di non andare a modificare le abitudini del paziente.

4.2 Modellazione tridimensionale parametrica

Al fine di ottenere la corretta interoperabilità tra i diversi software utilizzati, si è deciso di modellare le 4 tipologie edilizie selezionate attraverso il software BIM di modellazione, Autodesk Revit 2019. Le diverse abitazioni prese in esame dai manuali architettonici e di valutazione di economia sono state dunque importate sul software come immagini, non disponendo del file in formato CAD. Importando le immagini sul programma si ha un feedback geometrico dell'edificio sul quale si può lavorare in pianta. Inserendo le immagini al livello zero del file è stato necessario scalare la grandezza delle immagini nell'ordine dei metri. In alcune tipologie erano presenti le quote, che come riferimento per procedere all'operazione di riduzione della scala, a scala reale, per avere la precisa entità geometrica. In alcune altre tipologie questa operazione non è stata possibile in quanto i disegni recuperati dai manuali non contenevano le quote. Si è deciso di fare riferimento alla larghezza dei serramenti interni, assumendo la loro larghezza pari ad 80 cm. Attraverso questa ricostruzione è stato dunque possibile scalare le immagini a grandezza reale, potendo così partire con la modellazione delle tipologie. Questa operazione è stata relativamente semplice in quanto, dato il carattere quasi standardizzato di ogni singola abitazione, le tipologie non presentavano particolari complessità a livello compositivo. Tutte i muri di divisione sono perpendicolari tra di loro. Il software è in grado di riconoscere, attraverso il movimento del mouse, dove l'utente vuole che prosegua il muro. Sta all'utente decidere dove proseguire il disegno degli oggetti muro. I primi muri modellati sono stati i muri portanti, al fine di avere un perimetro chiuso per poter procedere con l'inserimento dei tramezzi. Successivamente sono stati modellati i tramezzi. Su Revit non è possibile l'inserimento di porte e finestre senza l'ausilio di un muro. Finestre e porte devono essere "ospitati" all'interno dei muri. Attraverso i diversi stili di visualizzazione presenti all'interno del software è stato possibile l'inserimento delle porte e delle finestre nei precisi punti in cui esse sono posizionate all'interno dell'abitazione. Una volta posizionati i muri, si è passati ad una visualizzazione wireframe, che ha permesso l'operazione sopracitata, consentendo la corretta visualizzazione delle immagini di riferimento. Non essendo presenti gli arredi nelle tipologie considerate, ma essendo esclusivamente indicati gli ambienti, si è deciso di arredare il modello in riferimento alle funzioni sviluppate all'interno dei diversi locali. Essendo un lavoro mirato alla comprensione delle esigenze del

4.2 Modellazione Tridimensionale Parametrica

paziente cercando di migliorare la sua qualità di vita, intervenendo sugli spazi dell'abitazione, si è cercato di conferire agli arredi un carattere conseguente. Come è già stato descritto, è consigliato l'utilizzo di arredi privi di spigoli che possano urtare il paziente e provocargli lesioni, anche se di lieve entità. Nella ricerca di arredi come tavoli, sedie, divani, si è cercato, ove possibile, di mantenere questa linea, seppur gli ingombri degli arredi stessi fossero maggiori in confronto ad altri elementi. Un discorso analogo lo si può fare per l'ambiente dedicato ai servizi. Come è stato analizzato nel caso dell'appartamento tradizionale con il corridoio, uno dei due bagni non era sufficientemente grande da poter ospitare al suo interno una persona disabile. Nell'abitazione è presente un secondo bagno di dimensioni maggiori, tuttavia questo non è il caso di tutte le case tradizionali. In alcune tipologie sarà necessaria una ristrutturazione pesante degli ambienti, con il fine di poter far svolgere le funzioni correttamente all'interno dei servizi. Tutto ciò comporta una spesa molto maggiore rispetto alle modifiche che verranno successivamente analizzate. L'arredo dei servizi è stato pensato in maniera rigorosa: essendo uno spazio di fondamentale importanza esso deve essere in grado di accogliere il paziente nella maniera più confortevole possibile. Il piano doccia dovrà essere a livello pavimento, se ciò non sarà possibile si dovrà ricorrere a soluzioni meno dispendiose e più semplici ma non sempre realizzabili, come ad esempio il posizionamento di una rampa con materiale antisdrucciolo. Non in tutti i casi sarà possibile questa operazione date le ristrette dimensioni del locale. Non ci sono particolari indicazioni per quanto riguarda l'ambiente della cucina e quello del soggiorno, l'importante è che il paziente riesca a circolare in maniera agevole tra gli ambienti. Potrebbe essere necessario l'insierimento di corrimani lungo il perimetro della casa per facilitare il paziente a muoversi al suo interno.

La modellazione delle tipologie è anche il momento in cui ci si ritrova a pensare alle effettive difficoltà che un paziente potrebbe avere all'interno della propria abitazione. Sia assunto che un paziente disabile in sedia a rotelle occupi 70cm in larghezza: le porte dovranno almeno essere da 90cm per garantire il corretto passaggio. Oppure la disposizione degli arredi: consente la mobilità priva di ostacoli? Da questi ragionamenti, nati durante la modellazione delle tipologie nasce l'applicazione sviluppata, che garantirà l'osservazione degli spazi, la navigazione all'interno delle

4.2 Modellazione Tridimensionale Parametrica

tipologie e altre funzionalità che verranno descritte in modo dettagliato nel capitolo dedicato ad essa.

4.3 Analisi e progettazione interventi di adeguamento

La modellazione digitale parametrica, ha aiutato la comprensione degli spazi delle singole tipologie selezionate. Fin da un primo momento, posizionando i muri sul software, si sono iniziate a comprendere le criticità che avrebbero potuto ostacolare i liberi movimenti del paziente. Si è subito notato che le porte delle tipologie non fossero consone per consentire il passaggio di un paziente la cui mobilità è limitata ad un dispositivo mobile su rotelle. Osservando il Manuale dell'Architetto di Luca Zevi si può osservare lo spazio minimo necessario, affinché un paziente costretto su una sedia a rotella, sia di 90 cm (Figura 1).

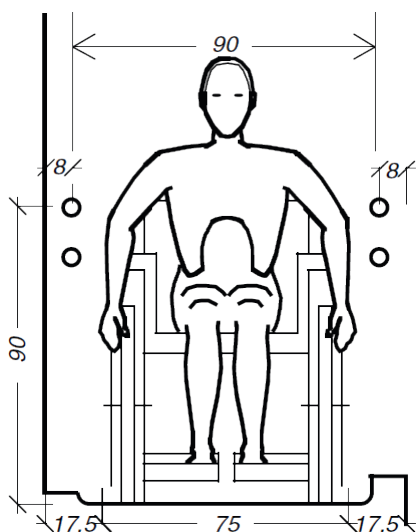


Figura 1: dimensioni minime per persone disabili. Fonte: Luca Zevi, *Il nuovissimo Manuale dell'Architetto*, pag. 127

Da queste considerazioni si è subito presa coscienza del fatto di dover sostituire le porte dalla larghezza inferiore ai 90 cm. Cambiare le porte comporta un abbattimento, la realizzazione delle finiture e l'inserimento del nuovo infisso. La maggior problematica delle tipologie analizzate sta nel fatto che quasi la totalità delle porte presenti non soddisfacesse i requisiti minimi. Il primo passo verso la standardizzazione è stato dunque quello di prendere atto delle modifiche che l'abitazione dovesse subire, a partire dalle porte. Essendo la natura delle tipologie

allo stesso tempo singolare ma facilmente riconducibili ad altri impanti planimetrici, si sono presi in considerazione i casi della casa singola e della casa a schiera. In corrispondenza dell'ingresso potrebbero essere presenti due o più gradini. Questo non è sicuramente il caso della totalità delle abitazioni di queste due tipologie, tuttavia si è voluto includere nella ricerca anche questo aspetto.

4.3 Analisi e progettazione interventi di adeguamento

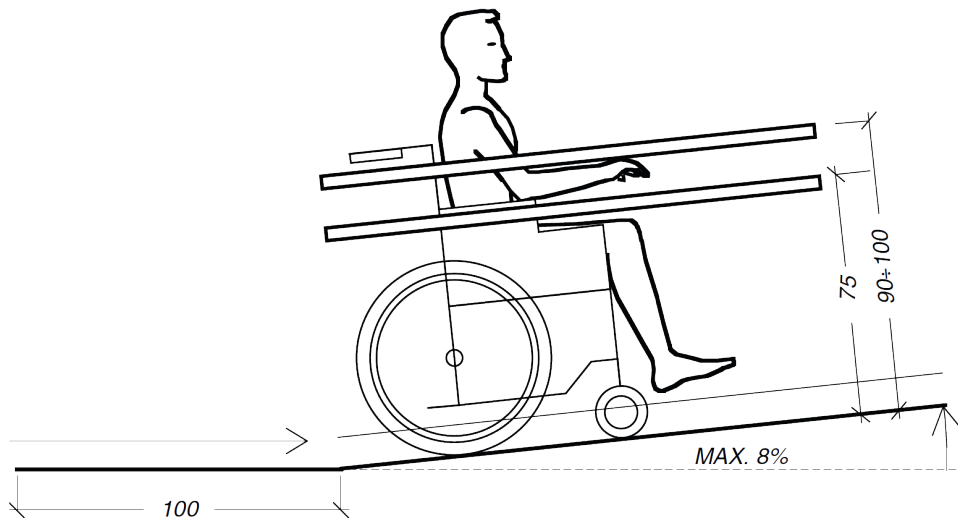


Figura 2: massima pendenza di una rampa. Fonte: Luca Zevi, *Il nuovissimo Manuale dell'Architetto*, pag. 127

Nell'eventualità dovessero essere presenti uno o più gradini in corrispondenza dell'ingresso o negli ambienti interni, si dovrà procedere con l'eliminazione di tali oppure al posizionamento di una rampa prefabbricata in acciaio. Secondo la normativa la pendenza massima di una rampa deve essere dell'8% come mostrato in figura 2. La realizzazione della rampa in corrispondenza dell'ingresso comporta la demolizione dei gradini presenti per cedere il posto alla realizzazione di essa. Tutto ciò comporta ovviamente dei costi sia di manodopera che di progettazione e realizzazione. Una soluzione più economica potrebbe essere, come accennato in precedenza, l'inserimento di una rampa prefabbricata che rispetti i valori della normativa vigente. Sempre ponendo l'accento sulle modifiche riguardanti l'ampiezza degli spazi, si evidenzia come spesso le disposizioni dei servizi igienici possano non essere appropriate oppure non abbiano proprio la grandezza necessaria ad ospitare una persona disabile.

4.3 Analisi e progettazione interventi di adeguamento

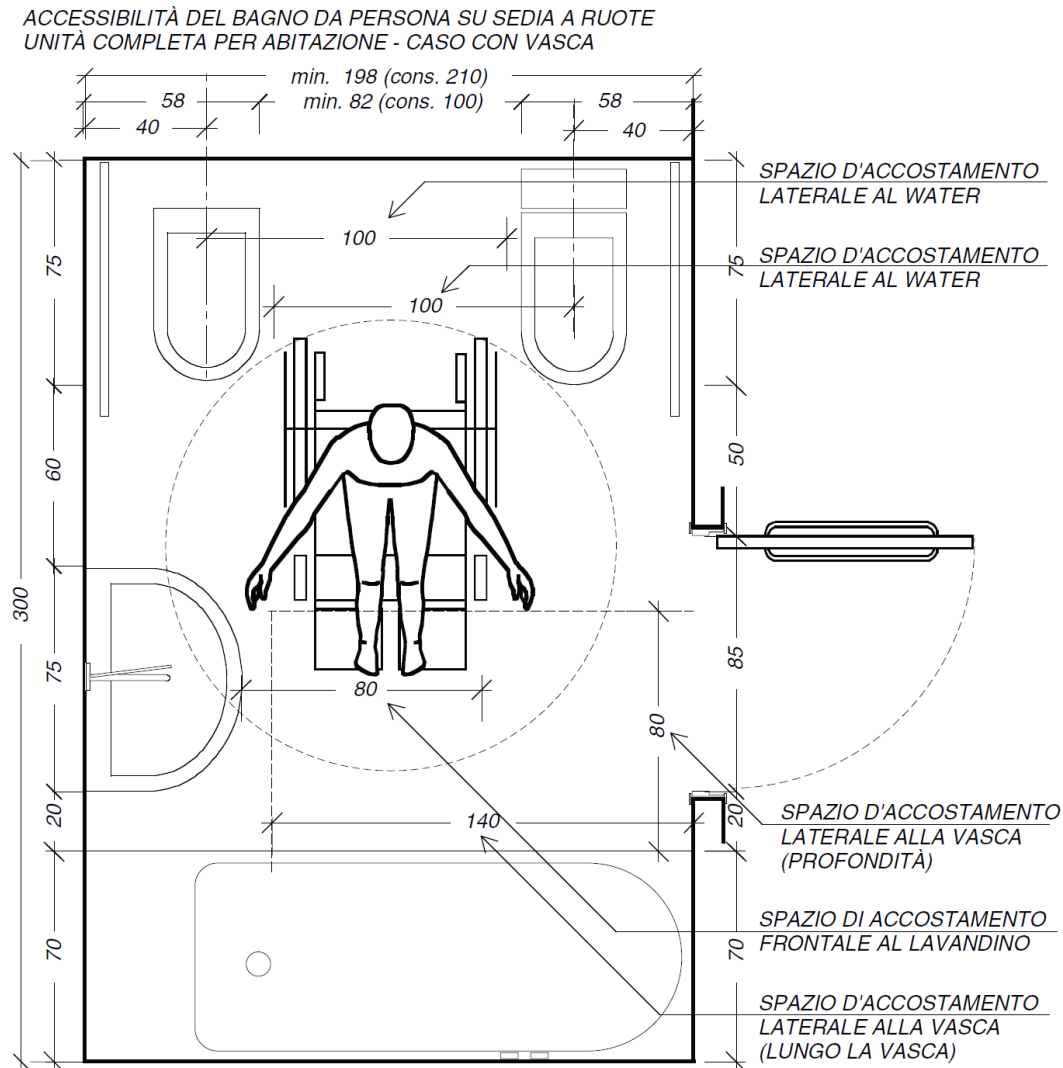


Figura 3: misure minime per i servizi igienici in abitazioni private. Fonte: Luca Zevi, *Il nuovissimo Manuale dell'Architetto*, pag. 128

Come si può osservare dalla figura 3 le dimensioni minime per un servizio igienico presso un'abitazione privata dovrebbero essere 3 metri x 1.98 metri, anche se si consiglia di avere una larghezza di 2.1 metri. Non in tutte le tipologie ciò è fattibile date le ridotte dimensioni dei bagni, oppure la disposizione degli elementi sanitari non consente la corretta fruibilità ad un paziente disabile. Affinchè ciò possa essere reso possibile sarà necessaria una diversa disposizione degli elementi ed una conseguente ristrutturazione del bagno. Si ricorda che il fine del lavoro di tesi è quello di individuare

4.3 Analisi e progettazione interventi di adeguamento

le trasformazioni necessarie all'interno di un'abitazione, al fine di garantire una qualità di vita residua migliore possibile ad un paziente di SLA. Per garantire la riuscita dell'obiettivo, analizzando le necessità che una patologia come la SLA può portarsi dietro, è stato presa in considerazione anche l'aggiunta, all'interno delle tipologie edilizie, di elementi orizzontali di ausilio al movimento del paziente. Spesso queste soluzioni possono essere eseguite anche con il fai da te, tuttavia il target di popolazione colpito, come analizzato in precedenza, è anziano. La capacità di poter effettuare queste operazioni in autonomia si abbassa in relazione all'età dei pazienti e dei propri familiari. È stato ritenuto importante prendere in analisi anche la spesa che comporta l'inserimento di un corrimano.

L'inserimento di elementi orizzontali facilmente reperibili in commercio a prezzi contenuti, sarà di ausilio al movimento di un paziente. Il posizionamento di questi elementi nella propria abitazione lo aiuterà a muoversi in maniera autonoma. È infatti consigliato l'inserimento di corrimani in ambienti della casa con grandi spazi come ad esempio i corridoi di distribuzione fra gli ambienti o nel soggiorno ed in cucina per facilitare il movimento del paziente.



Figura 4: Corrimano. Fonte: <https://www.leroymerlin.it/catalogo/kit-balastra-in-inox-l-200-x-h-4.24-cm-acciaio-34960674-p>

Dal punto di vista architettonico e di produzione edilizia, le modifiche all'interno di un'abitazione sono limitate ma mirate all'efficienza nei confronti del paziente. Ulteriori modifiche sono state prese in considerazione per una efficiente gestione degli spazi, per una corretta comunicazione con lo staff medico in ospedale e per una questione di benessere personale del paziente a domicilio. La prima considerazione sugli spazi è stata fatta, per una questione di ingombro di spazio, sul letto ospedaliero antidecubito da dover posizionare in camera da letto.

4.3 Analisi e progettazione interventi di adeguamento



Figura 5: Letto ospedaliero antidecubito. Fonte: <https://healthmanagement.org>

Il posizionamento di questa tipologia di letto, più ingombrante rispetto ad un letto tradizionale, è necessario ad assicurare che il paziente con capacità motorie compromesse che non si lesioni a causa dell'assunzione della stessa posizione per lunghi periodi. Inoltre è utile in quanto aiuta il personale per le valutazioni mediche, consentendo l'inclinazione elettrica. Il letto è fornito gratuitamente dal Servizio Sanitario Nazionale attraverso il decreto del 12 Gennaio 2017 sull'aggiornamento dei Livelli Essenziali di Assistenza. Il suo posizionamento nelle tipologie prese in analisi, arredate, non ha trovato difficoltà. Tuttavia in altri casi potrebbe essere necessaria la rimozione di alcuni arredi o della sostituzione del letto matrimoniale con uno singolo, per fare posto al letto ospedaliero. In molti casi il letto è utile per la corretta collocazione di strumentazione medica o di comunicazione oculare. I sistemi maggiormente sviluppati, ad oggi, sono i sistemi di comunicazione oculare EyeGaze.



QR Code: Youtube.com: *EyeGaze Technology: Tell Your Story with Your Eyes* | Nancy Cleveland | TEDxDonauinsel

4.3 Analisi e progettazione interventi di adeguamento



Figura 6: EyeGaze System.

Fonte: <https://www.closingthegap.com/communicate-with-the-world-using-the-power-of-your-eyes/>

Questi sistemi che occupano spazi irrilevanti per quanto riguarda l'analisi dell'abitazione, consentono ai pazienti di comunicare attraverso i propri occhi. Grazie all'EyeGaze, numerosi pazienti di SLA sono stati in grado di comunicare con le persone che gli stavano vicino. Il sistema funziona attraverso una videocamera che rileva il movimento della pupilla del paziente. Quando la semplice ed intuitiva calibrazione è stata effettuata, il paziente dovrà puntare il proprio sguardo su un vero e proprio tablet/schermo touchscreen e comunicare attraverso i propri occhi. Potrà comporre delle frasi, o comunicare attraverso delle icone preimpostate all'interno delle applicazioni fornite sul tablet. In caso di necessità il paziente potrà anche contattare il personale medico con i suoi occhi. Ulteriori strumentazioni tecnologiche di comune utilizzo risulteranno utile per un paziente a domicilio. Ciò che risulta fondamentale per rimanere in collegamento costante con il personale medico è una connessione ad internet. Il servizio di telemedicina è infatti fornito attraverso una connessione ad internet a banda larga, per garantire una comunicazione repentina, fluida ed efficace. Potrebbe risultare ulteriormente utile una Smart TV attraverso la quale istruire il caregiver o più frequentemente fornire supporto visivo per le operazioni di routine da effettuare. Attraverso la Smart TV è possibile accedere a dei

4.3 Analisi e progettazione interventi di adeguamento

tutorial dedicati al trattamento di pazienti di SLA. Il servizio di telemedicina consente al caregiver di collegarsi in tempo reale con il personale medico attraverso l'uso della Smart TV e della connessione internet per ricevere delle informazioni utili sulle operazioni di semplice esecuzione sul paziente, come la sostituzione di una garza per la tracheostomia.



Figura 7. Smart TV. <https://www.walmart.com/ip/Philips-65-Class-4K-Ultra-HD-2160p-Smart-LED-TV-65PFL5602-F7/121406663>

Per quanto riguarda il benessere del paziente a domicilio ci sono altri accorgimenti da tenere in considerazione. L'utilizzo della tecnologia può aiutare le persone anziane a migliorare la propria vita. È necessario prendere confidenza con strumentazione innovativa e tecnologica, non è un processo immediato. Può essere il caso degli Assistenti Vocali. Attualmente in commercio esistono diverse tipologie di Assistenti Vocali. Il loro compito è quello di facilitare e rendere più rapide alcune azioni della quotidianità, fornendo una risposta alle domande che le persone gli porranno.

4.3 Analisi e progettazione interventi di adeguamento

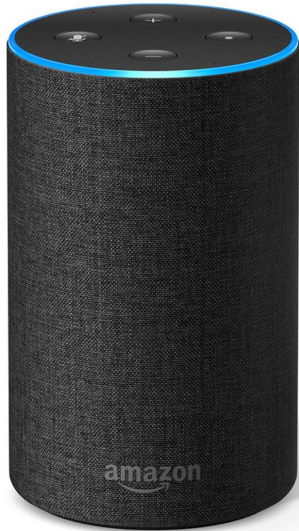


Figura 8. Assistente Vocale Amazon Alexa. <https://www.amazon.it/Amazon-Echo-generazione-Altoparlante-intelligente/dp/B079PPQJWP?psc=1&SubscriptionId=AKIAIU3ABJSL5SLPCSQ&tag=casadomotica-21&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=B079PPQJWP>

Si tratta di piccoli dispositivi dotati di microfono e altoparlanti, che se collegati ad internet, ricercheranno le soluzioni alle domande di chi li utilizzerà. Non solo, saranno in grado di impostare delle sveglie, dei timer, di riprodurre della musica. Un utilizzo interessante che potrebbe fare il caregiver di un paziente a domicilio potrebbe essere l'impostazione di promemoria per una medicazione, una sostituzione o la somministrazione di farmaci. L'Assistente Vocale ricorderà tempestivamente al caregiver, se precedentemente inserito un promemoria, l'orario in cui eseguire le azioni elencate in precedenza. Il costo di questi dispositivi non è elevato, dunque potrebbe risultare un aiuto in più per il caregiver. Se collegato sulla stessa rete della Smart TV, consente attraverso l'utilizzo della parola, la riproduzione di filmati e video utili alla cura del paziente. Il caregiver deve chiedere all'Assistente Vocale di riprodurre

un determinato tutorial sulla Smart TV e automaticamente partirà la riproduzione del video richiesto. Dal punto di vista dell'ingombro si può trascurare date le ridotte dimensioni comparabili a quelle di una sveglia analogica. Un ultimo accorgimento per il benessere del paziente riguarda l'arredamento. La difficoltà di movimento di un paziente di SLA deve trovare dei riscontri positivi nell'ambiente casalingo. È già stato citato l'inserimento di elementi orizzontali come ausilio al movimento autonomo del paziente. Si consiglia l'utilizzo di arredi privi di spigoli e disposti in maniera ottimale per consentire dei corretti flussi all'interno dell'abitazione. L'arredamento curvo infatti consentirà al paziente, in caso di urto, di non subire ripercussioni che potrebbero invece essere causate da arredi che presentano degli spigoli.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

Verificato che l'importazione fosse avvenuta con successo e i singoli elementi venissero correttamente riconosciuti dall'applicazione, si è proceduto con la parte tecnica, familiarizzando con l'interfaccia del software selezionato per lo sviluppo della Realtà Virtuale. La Realtà Virtuale è denominata in questo modo perchè rende digitale e navigabile virtualmente ciò che già esiste. L'obiettivo della tesi è infatti quello di ricercare le modifiche da effettuare nelle tipologie selezionate, facendo sì che il paziente possa recepire l'impatto architettonico che la propria abitazione dovrà subire. Ciò viene garantito aggiungendo informazioni di varia natura, ma sempre volte al tema dell'ospedalizzazione a domicilio, a ciò che già esiste, attraverso l'ausilio della programmazione informatica. Il software utilizzato ha consentito lo sviluppo dell'applicazione che verrà spiegata nel prossimo capitolo, un'applicazione interattiva che consente la navigazione virtuale delle diverse tipologie e l'interazione con esse. L'applicazione ha il duplice scopo di evidenziare, al paziente e ai propri familiari, da un lato quelle che saranno le modifiche dell'abitazione e il loro impatto architettonico, dall'altro far prendere coscienza di quello che potrebbe essere l'esborso economico. Ogni abitazione ha le proprie particolarità, ma le principali modifiche, come si analizzerà nel capitolo successivo, rimarranno invariate per tutte le tipologie edilizie. La scelta delle 4 tipologie elencate ed analizzate in precedenza, ha lo scopo di assorbire il target più ampio di abitazioni, ottimizzando così il lavoro per garantire all'utente di ricondurre la propria abitazione ad una delle 4 considerate. Il paziente avrà la possibilità così di selezionare una delle 4 tipologie ed insieme all'ausilio del personale medico che lo guiderà nella prova interattiva entrerà all'interno dell'ambiente digitale per prendere atto di ciò che la propria abitazione dovrà cambiare. Durante la navigazione interattiva della tipologia selezionata, in determinati punti di essa, all'utente verrà richiesto di compiere un'azione. Ad esempio, se le porte della propria abitazione dovessero essere inferiori a 90cm, in corrispondenza delle porte del modello di abitazione selezionato si aprirà una schermata di dialogo che consentirà l'acquisto dell'ampliamento della porta. Il prezzo indicato comprenderà la manodopera stimata e computata ad ore, la realizzazione delle finiture ed un costo medio per il nuovo infisso da posizionare. Tutto ciò sarà ripetuto per il numero di porte presenti all'interno dell'abitazione. Così come per altri interventi che saranno spiegati nel capitolo dell'applicazione. Alla

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

fine l'applicazione genererà automaticamente un costo delle modifiche comprate dal paziente. Il costo totale stimato sarà privo di finanziamenti e provvidenze citate al capitolo 2. Tuttavia, nel riepilogo degli acquisti, presente nell'area adiacente alla televisione, sarà possibile prendere visione del costo effettivo in relazione ai contributi erogati.

Per lo sviluppo dell'applicazione in Realtà Virtuale è stata necessaria una programmazione iniziale delle diverse scene che la sarebbero andata a comporre. L'applicazione è composta da 10 scene. Una schermata iniziale permette l'avvio dell'applicazione (Figura 1).

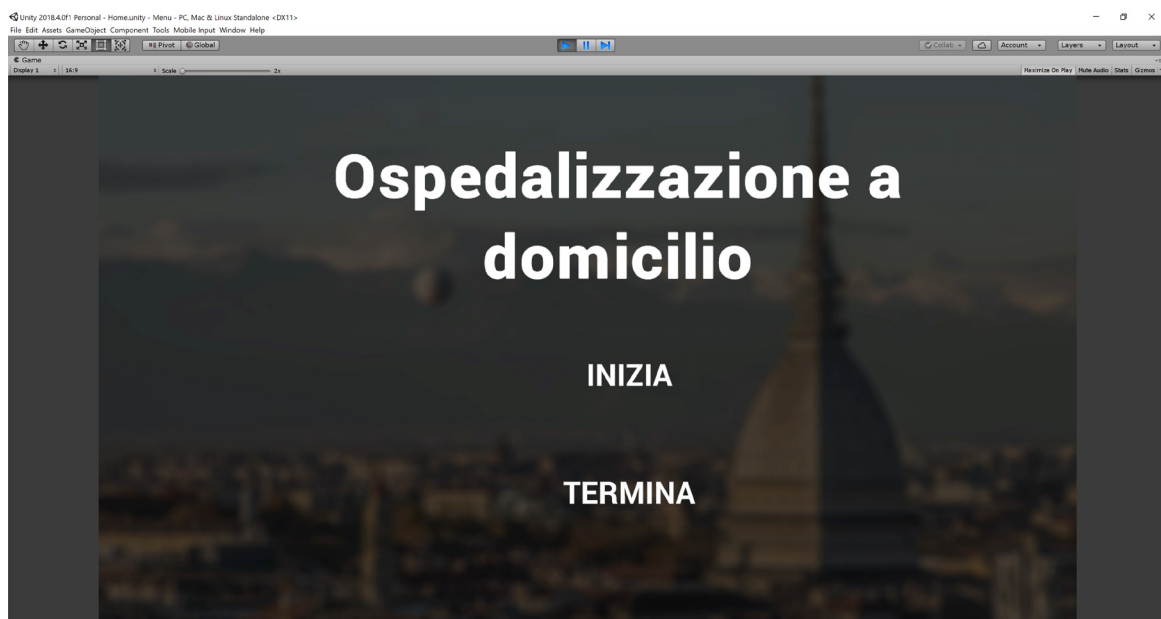


Figura 1. Scena iniziale

Successivamente l'utente ha la possibilità di selezionare una della 4 tipologie che la schermata propone (Figura 2).

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

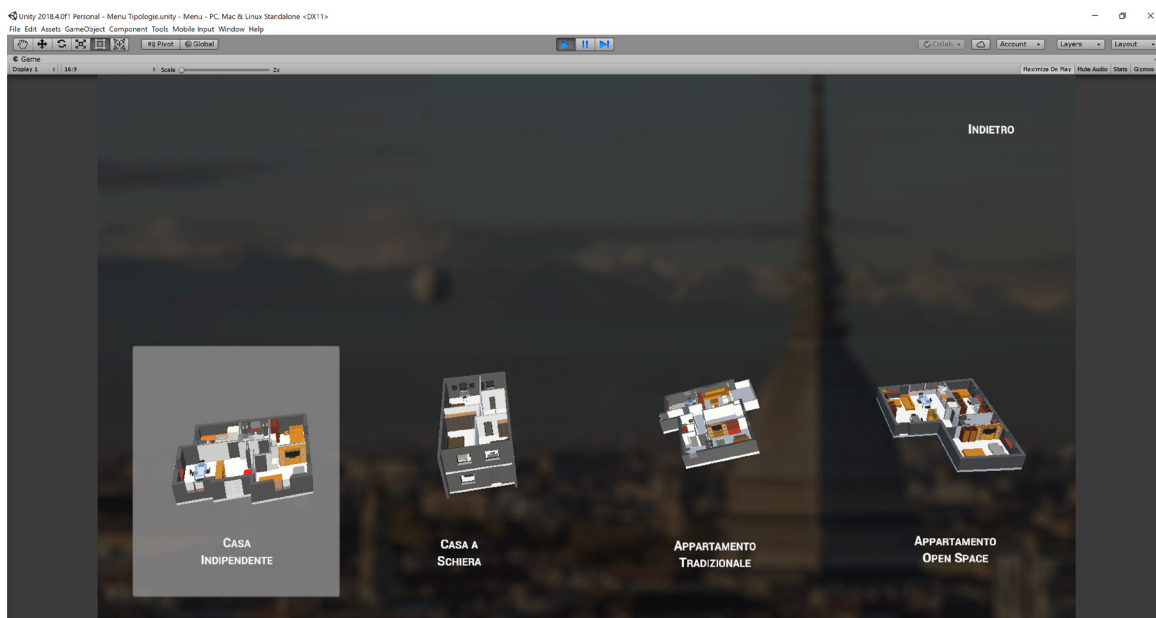


Figura 2. Scena 2, Menù delle 4 tipologie

Una volta selezionata la tipologia che si ritiene essere la più simile alla propria abitazione si aprirà un'altra schermata con l'ingrandimento della stessa tipologia selezionata. (Figura 3).

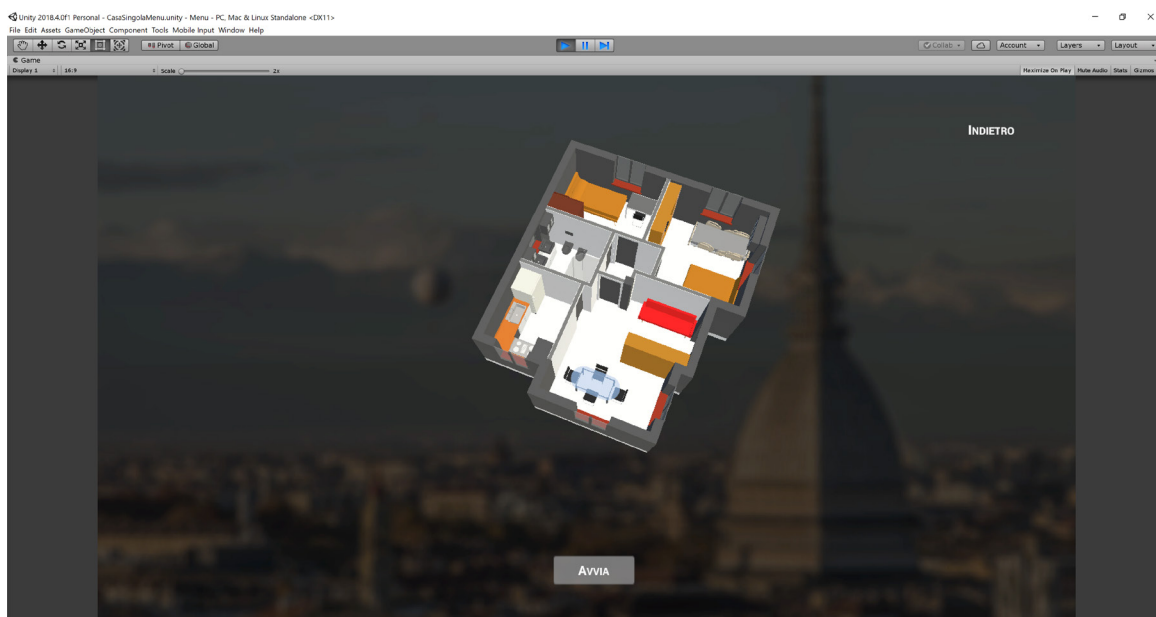


Figura 3. Scena 3, Zoom sulle tipologie

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

Nel caso in cui la tipologia selezionata non fosse ritenuta corretta, il pulsante indietro consentirà di tornare al Menù di selezione delle tipologie (Figura 2). Il processo indicato è ripetibile per ciascuna tipologia, consentendo al paziente una rapida scelta in base al tipo di abitazione in cui egli vive. Le 4 tipologie presenti all'interno del Menù sono state posizionate a debita distanza tra di loro, in modo da consentirne così la rotazione, garantendo una visuale a 360° dell'ambiente. La stessa rotazione è stata assegnata alle scene con le tipologie selezionate zoomate. Quando l'utente avrà individuato la tipologia più affine alla propria abitazione, cliccando sul bottone "Avvia" si caricherà la scena interattiva che consentirà la navigazione all'interno del modello 3d.

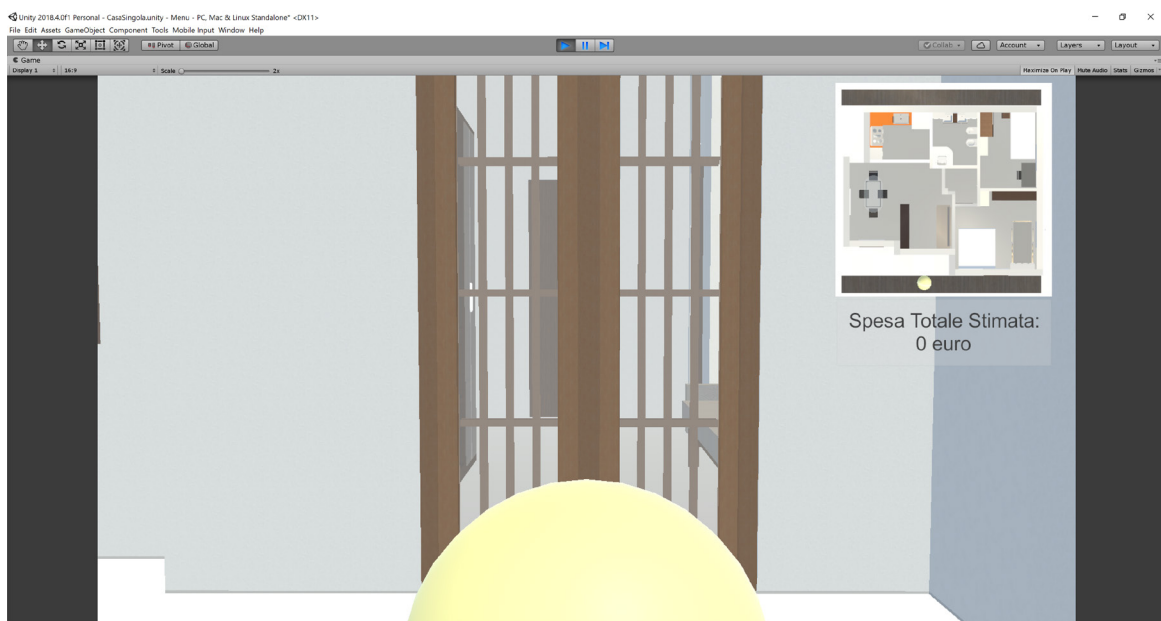


Figura 4. Scena 5, Schermata di apertura della tipologia di Casa Indipendente

La scena, in questo caso (Figura 4.) della tipologia edilizia della casa indipendente, si apre in questo modo. Ciò che si può notare immediatamente è la sfera gialla che rappresenta l'ingombro di un paziente in sedia a rotelle. In alto a destra si possono vedere rispettivamente la "minimappa", ovvero la pianta interattiva che si aggiorna al movimento della sfera, e si può iniziare a vedere il totale della spesa stimata già compiuta. Essendosi appena aperta la scena, la spesa totale equivarrà a 0 Euro.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale



Figura 5. Scena 5, Ingresso della tipologia di Casa Indipendente

Proseguendo la navigazione all'interno dell'abitazione si ha l'ingresso. Quando la sfera si avvicina alla porta, quest'ultima si aprirà automaticamente. Con l'apertura della porta la schermata sarà quella della Figura 5. Appare un pop up con l'indicazione delle modifiche da effettuare in caso di barriere architettoniche. Le possibilità indicate dal pop up sono due.



Ingresso

L'abitazione deve essere raggiungibile, senza ostacoli anche tramite dispositivi mobili su ruote. Se non idonea:

1. Dotarsi di servoscala o sollevatori fissi.
2. Installazione rampa

DPCM 12/01/2017
richiesta dispositivi al
SSN forniti a titolo
gratuito

La prima opzione è quella che consiglia l'utilizzo di servoscala e sollevatori fissi, forniti a titolo gratuito dal Servizio Sanitario Nazionale, ma non sempre installabili esternamente. La seconda invece suggerisce l'installazione di una rampa. Come è stato visto in precedenza, le possibilità di installazione della rampa sono due, una permanente in calcestruzzo armato, compresa la manodopera, l'altra rimovibile in acciaio. Il prezzo indicato stima il costo per la realizzazione di una rampa in calcestruzzo armato e indicativamente il costo medio di una rampa rimovibile in acciaio.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale



Figura 6. Scena 5, Modifica dell'ingresso della tipologia di Casa Indipendente acquistato

Cliccando con il mouse sul pulsante per acquistare la modifica si possono notare due cose. La prima a livello visivo è quella relativa al pulsante stesso. L'utente si renderà conto di aver premuto correttamente il pulsante per il fatto che diventerà meno opaco ed invece si accenderà il pulsante "Annulla". Infatti se l'utente avesse dovuto sbagliare, cliccando per sbaglio l'acquisto della modifica, può tornare indietro cliccando sul pulsante "Annulla". In quel caso il pulsante dell'acquisto della modifica ritornerebbe ad essere come nella figura 5. Questo procedimento è stato eseguito su tutti i tipi di modifiche acquistabili. La seconda modifica che si può notare nell'interfaccia è come la spesa totale stimata, sotto la minimappa, sia stata aggiornata all'acquisto della rimozione dei gradini e dell'inserimento della rampa. Essendo il target di utilizzo un target anziano, sono stati posizionati i bottoni sufficientemente grandi da poter essere letti, al centro dello schermo, sopra la sfera. L'operazione di acquisto e di annullamento può avvenire tutte le volte che l'utente lo desidera, andando costantemente ad aggiornare la spesa totale stimata.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

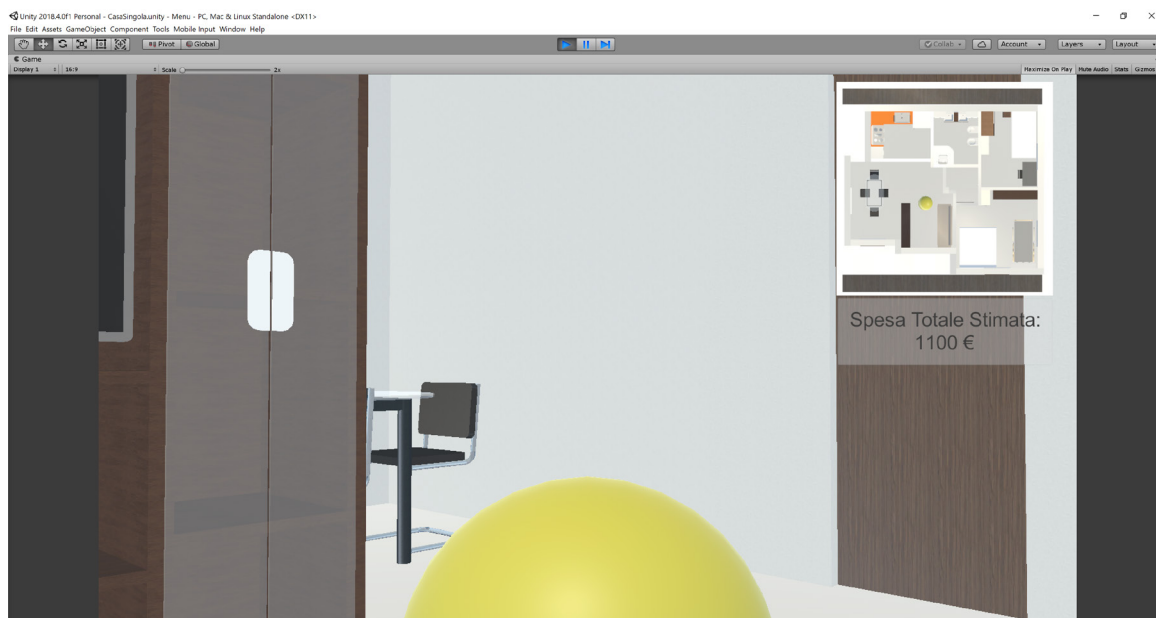


Figura 7. Scena 5, Soggiorno della tipologia di Casa Indipendente

Varcata la soglia dell'ingresso, la tipologia di abitazione della casa indipendente si presenta in questo modo. Si possono intravedere le sedie del tavolo da pranzo, selezionate volutamente senza spigoli e la porta della cucina. Non si nota volutamente un elemento orizzontale, che si genererà nel momento in cui la sfera si avvicina ad esso. Ciò è stato pensato per far tenere a mente all'utente l'entità e l'impatto delle modifiche anche a livello architettonico. Continuando la navigazione in quella direzione, l'applicazione fa apparire automaticamente il corrimano e con quest'ultimo un altro pop up che ne richiede l'acquisto. Il costo è compreso della manodopera per l'installazione di un corrimano di 2m di lunghezza.

i Elementi di sostegno

É consigliata l'installazione di **corrimani** di sostegno per la deambulazione in corridoi, spazi ampi e bagno

Come si può notare, la minimappa aggiorna costantemente il movimento della sfera al proprio interno. Si può vedere la distanza percorsa dal punto precedente fino all'attivazione del pop up. Proseguendo nella navigazione del soggiorno si accenderà un ulteriore schermata, tuttavia senza la possibilità di acquistare le modifiche, ma come suggerimento.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale



Figura 7. Scena 5, Schermata di acquisto del corrimano

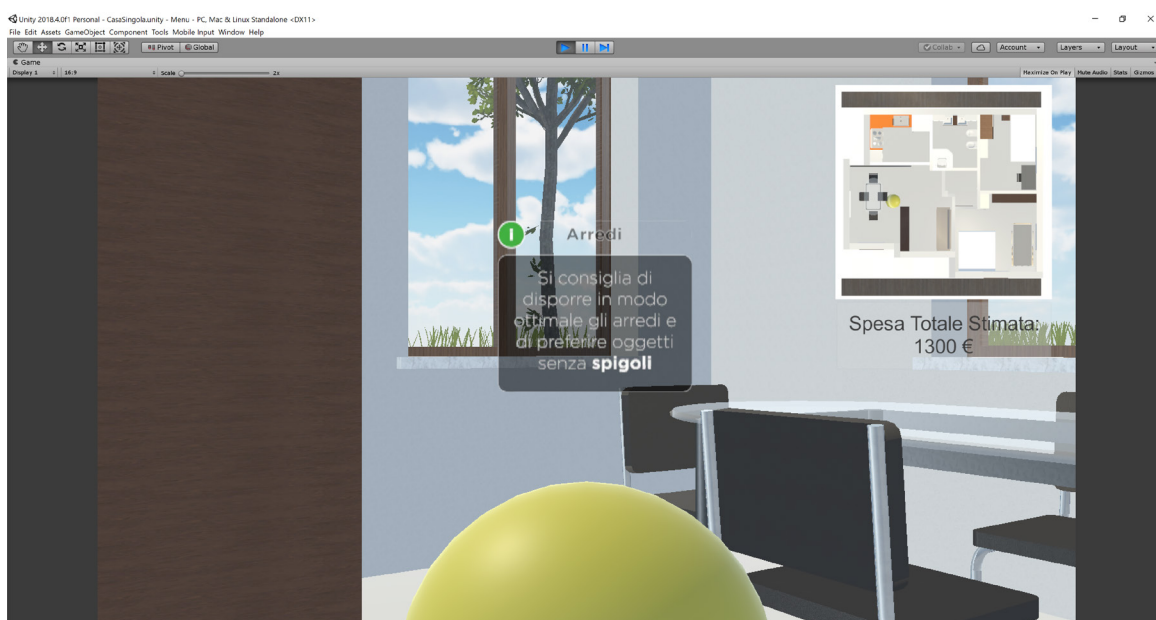


Figura 7. Scena 5, Suggerimento sugli arredi

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale



Figura 7. Scena 5, Acquisto sostituzione porte



Porte

Le porte devono essere sostituite se la larghezza è inferiore a 90 cm.

**Legge n. 350
24/12/2003**
contributo
abbattimento
barriere
architettoniche

Proseguendo la navigazione interattiva all'interno dell'abitazione ci si ritroverà a dover superare le porte. Ad ogni porta dell'abitazione inferiore ai 90cm è stato assegnato il pop up di fianco ed un relativo costo. Come anticipato in precedenza nel capitolo 4.2, qualora le porte non fossero di almeno 90 cm il paziente su un dispositivo mobile a rotelle avrebbe grandi difficoltà a superare le soglie. Questi interventi sono necessari ed obbligatori per permettergli di proseguire le cure e la propria vita all'interno della sua abitazione. Il costo è assegnato ad ogni singola porta dell'abitazione,

per favorire l'utente nel calcolo delle porte che nella sua abitazione saranno da sostituire. Il costo totale stimato della sostituzione è comprensivo di demolizione muratura, finiture, montaggio e costo medio di un serramento interno.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

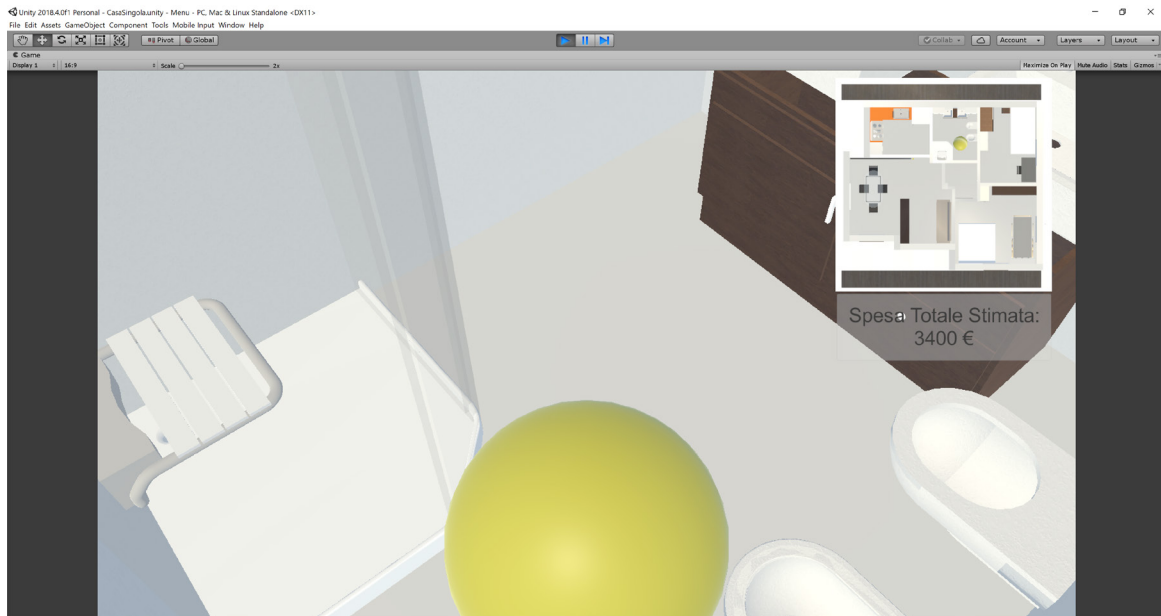


Figura 8. Scena 5, Bagno

La navigazione continua superando il disimpegno dell'abitazione per poi entrare nel bagno. Si ricorda che la sfera indica l'ingombro di un dispositivo mobile su ruote. In questo caso la superficie e la disposizione dei servizi sanitari e della doccia non sono propriamente favorevoli ad ospitare una persona disabile.



Figura 8. Scena 5, Bagno

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale



Doccia

Un **piatto doccia rialzato** rispetto al terreno **non** risulta **adeguato**. Possibilità:

1. Posizionamento pedana in caso di spazi ampi (spesa non rilevante)

2. Sostituzione piatto doccia con elemento **filo pavimento**

Superata la porta del bagno, anch'essa inserita nella spesa totale stimata, appariranno contemporaneamente un pop up e degli elementi grafici utili alla comprensione delle variazioni che dovrà subire il bagno. Innanzitutto sarà necessaria la rimozione di un piano doccia nel caso in cui fosse rialzato rispetto al pavimento. Un'altra soluzione possibile, meno dispendiosa, potrebbe essere l'inserimento di una pedana con dei panni antisdrucciolo per consentire l'ingresso nella doccia. Non in tutti i casi quest'ultima opzione sarà disponibile. La seconda annotazione che è evidenziata

allo sguardo è la comparsa di un elemento verticale di sostegno al paziente posto all'interno della doccia. Quest'ultimo insieme ad altre attrezzature di sostegno verranno fornite dal Servizio Sanitario Nazionale e non sono state incluse nella stima per la ristrutturazione del bagno. La cifra per la ristrutturazione selezionata è indicativa. La ristrutturazione del bagno dipende da molti fattori. In alcuni casi non sarà perfino possibile ristrutturare il bagno per trasformarlo in un servizio per disabili, a causa delle dimensioni troppo ridotte. Nel caso in cui lo si volesse trasformare, sarebbe necessario rinunciare ad altri spazi dell'abitazione, qualora fosse possibile e la stima risulterebbe completamente diversa. Sono state considerate le tipologie elencate in precedenza. In una di queste, precisamente l'appartamento tradizionale con il corridoio, è presente un servizio di questo tipo, non ristrutturabile a causa delle dimensioni troppo ridotte. Non è stato incluso nelle spese in quanto nella stessa abitazione è presente un altro bagno, per il quale saranno necessarie le modifiche precedentemente citate nel caso della casa indipendente.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale



Figura 8. Scena 5, Bagno

Dalla camera da letto matrimoniale, dove è stato posizionato il letto ospedaliero antidecubito, si può notare come la videocamera che riprende la sfera sia diventata leggermente più trasparente. Questo è perchè è stata programmata in modo tale da riprendere la scena attraverso i muri, facendolo capire attraverso un cambio automatico di opacità. Entrando nella camera matrimoniale si possono osservare 3 pop up.

i Assistente vocale

Possibilità di **controllare dispositivi domotici** attraverso comandi vocali es. accensione luci, controllo temperatura, **richiesta soccorso**

i Smart TV

Supporto attività di formazione tramite **tutorial, teleconsulto** con il personale medico

i Internet

Per attivare i servizi di **telemedicina** è necessaria una connessione internet a banda larga per consentire la **comunicazione** tra medici e caregiver

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

Il primo pop up partendo da sinistra mette in luce come attraverso l'utilizzo di un Assistente Vocale si possano controllare i dispositivi domotici presenti all'interno dell'abitazione, come l'accensione o lo spegnimento delle luci, oppure per richiedere al personale medico un soccorso di qualsiasi genere. Il secondo pop up riguarda la Smart TV. Le possibilità della Smart TV sono già state elencate nel capitolo precedente, tuttavia l'utente finale avrà bisogno di recepire attraverso l'utilizzo dell'applicazione le opportune modifiche da effettuare, con il consiglio delle funzionalità della Smart TV tra cui il teleconsulto attraverso tutorial per il caregiver. Ultimo pop up è quello che riguarda Internet. Senza la presenza di una connessione internet a banda larga, il servizio di telemedicina non sarà infatti attivabile.



Figura 9. Scena 5, Eyegaze System

Come già anticipato, la comunicazione potrà avvenire attraverso l'ausilio di dispositivi a puntamento oculare, come i sistemi Eyegaze. La strumentazione tecnologica all'avanguardia è fornita dal Servizio Sanitario Nazionale. Di conseguenza nell'applicazione, qualora il paziente volesse fare richiesta per la suddetta strumentazione, è possibile il suo inserimento, a titolo gratuito, nella spesa totale stimata.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

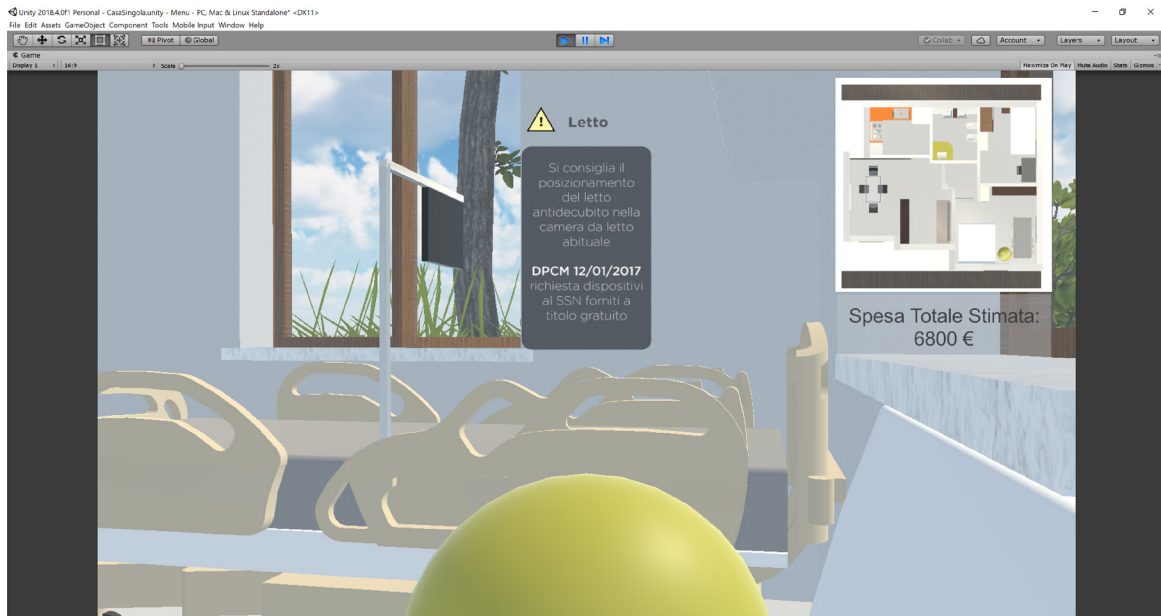


Figura 10. Scena 5, Letto ospedaliero antidecubito



Letto

Si consiglia il posizionamento del letto antidecubito nella camera da letto abituale

DPCM 12/01/2017
richiesta dispositivi al SSN forniti a titolo gratuito

Dopo la scomparsa dallo schermo del pop up riguardante l'Eyegaze, viene mostrato l'ultimo elemento 2d dell'applicazione. Viene suggerito il posizionamento del letto ospedaliero antidecubito nella camera da letto abituale del paziente. Spesso i pazienti a domicilio sono contrari allo spostamento dei propri mobili o addirittura alla rimozione. nel caso delle abitazioni prese in considerazione non è stata necessaria la rimozione degli arredi base come gli armadi o comodini. Tuttavia qualora lo spazio non fosse sufficiente al posizionamento del letto, si

dovranno fare delle considerazioni sull'ottimizzazione dello spazio all'interno della camera.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

Tutti gli elementi 2d che si mostrano durante la navigazione interattiva fanno parte della ricerca che è stata effettuata per migliorare la qualità della vita del paziente di SLA. Si noti come siano state date due accezioni ai diversi pop up. In un primo caso il loro scopo è quello di informare il paziente su aspetti riguardanti l'abitazione, di dare suggerimenti utili allo svolgimento delle attività quotidiane, cercando di rispettare i flussi all'interno della casa. La seconda tipologia di pop up cerca di avvertire invece l'utente su ciò che dovrà essere necessario per la corretta fruibilità dell'abitazione. Si prenda in considerazione il pop up delle porte. Non avendo le porte una larghezza minima di 90 cm, il paziente sul dispositivo mobile a rotelle avrà difficoltà alla mobilità nei diversi ambienti della propria abitazione. Lo stesso discorso vale per quanto riguarda il bagno.



Figura 11. Scena 5, Riepilogo degli acquisti delle modifiche

Terminata la navigazione interattiva, l'utente, posizionandosi nell'area adiacente alla televisione presente in ogni modello, potrà consultare il riepilogo delle modifiche acquistate durante la navigazione. Questa tipologia di visualizzazione è assimilabile a quella del carrello delle spese online. Quando la sfera si avvicina

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

alle televisioni presenti all'interno delle scene, si aprirà in automatico la schermata presente in figura 11. L'utente può decidere se proseguire la navigazione all'interno della tipologia selezionata oppure può cliccare con il mouse per aprire la schermata di riepilogo delle modifiche acquistate.

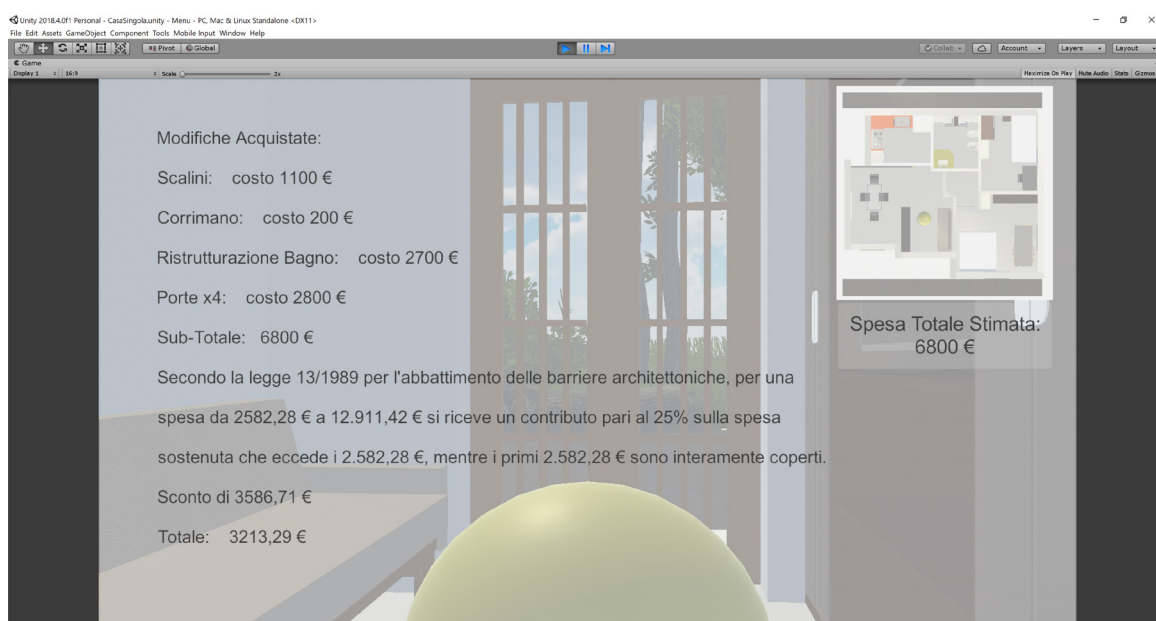


Figura 12. Scena 5, Carrello delle modifiche

La schermata si presenta come nell'immagine. L'applicazione aggiorna in automatico le scelte dell'utente e, a seconda di ciò che in quel momento è presente all'interno della spesa totale stimata, crea un riepilogo fedele agli acquisti effettuati. L'utente potrà decidere se terminare l'applicazione oppure proseguire la navigazione interattiva. Come si può leggere nella figura, l'utente verrà a conoscenza dei contributi statali legati all'abbattimento delle barriere architettoniche. Il totale della propria spesa verrà infatti calcolato tenendo conto delle fasce di contributi per le diverse spese, spiegate nel capitolo delle provvidenze economiche. In automatico l'applicazione calcolerà l'entità dei contributi e andrà a sottrarli dalla spesa totale. Qualora l'utente volesse chiudere l'applicazione gli basterà premere il tasto ESC dalla tastiera.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale

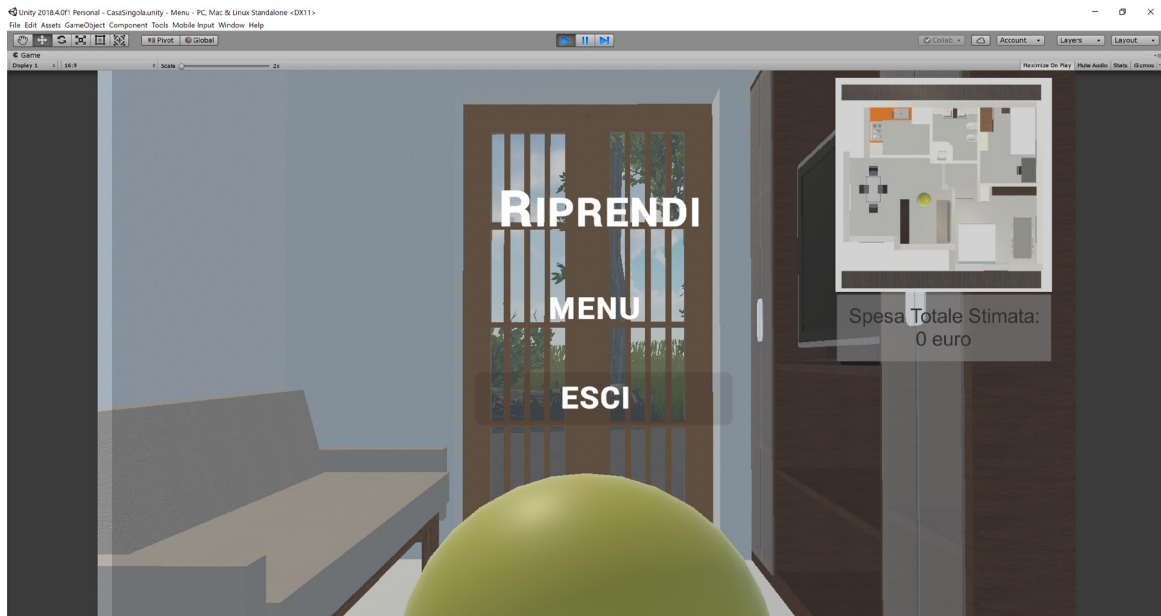


Figura 11. Scena 5, Riepilogo degli acquisti delle modifiche

Premendo il tasto ESC dalla tastiera si aprirà una schermata di Menu che contiene tre opzioni. Cliccando sul tasto riprendi, l'applicazione ritornerà nella schermata che veniva visualizzata nel momento in cui l'utente ha premuto il tasto ESC. Selezionando il tasto Menu, l'applicazione ritornerà al Menu di selezione delle 4 tipologie. Uscendo dal programma, l'applicazione terminerà e automaticamente genererà un file di testo contenente tutte le modifiche che sono state acquistate dall'utente all'interno dell'applicazione, generando anche il totale della spesa. Quando l'utente acquista le modifiche il file di testo sarà già generato ma verrà automaticamente aggiornato.

5. L'applicazione interattiva in ambiente Virtuale



SCAN ME!

5.1 Processo di Interoperabilità

In questo capitolo si parlerà del flusso di lavoro svolto per ogni singola tipologia edilizia analizzata, facendo maggiormente luce sugli aspetti tecnici. Sul software di partenza, Revit 2019, le opzioni di esportazione di un modello 3d sono varie. Ognuna ha le proprie caratteristiche. Ad esempio il formato di esportazione IFC è quello che maggiormente viene utilizzato in ambito tecnico architettonico per riuscire a comunicare correttamente, tra i vari attori del processo edilizio, i dati del progetto. Nel caso che si analizzerà, i dati non avranno un ruolo fondamentale, prima di tutto perchè l'applicazione dovrà mostrare gli spazi e dunque la geometria, in secondo luogo perchè all'interno dell'applicazione utilizzata per lo sviluppo della Realtà Aumentata è possibile l'inserimento di dati attraverso degli script e dei pop up, che mostreranno le informazioni necessarie all'utente che utilizza l'applicazione. Chiarificato questo concetto si sono analizzate le estensioni di esportazione della geometria consentite da Revit 2019. Effettuando un'analisi incrociata tra il software di partenza ed il software di destinazione, si è accertato che il formato ottimale per l'esportazione da Revit fosse il .fbx. Questo formato consente di esportare le geometrie del modello BIM per poterle importare in altri software. Inizialmente è stato importato il modello .fbx, precedentemente esportato da Revit, sul software di destinazione Unity. Ciò che emerge da questo tipo di operazione è il fatto che il modello importato su Unity abbia mantenuto correttamente le caratteristiche geometriche, tuttavia il passaggio non ha consentito la lettura dei materiali inizialmente assegnati su Revit. Provando a cambiare i materiali su Unity, si è notato come assegnando delle texture ad singolo oggetto presente nel modello, tutti i materiali di esso venivano cambiati. Ad esempio, assegnando il materiale vetro ad una finestra, essa risultava trasparente ma con lei anche la soglia. Il problema che si è presentato poteva essere sintomo di un'esportazione avvenuta in malo modo, un'esportazione in un formato sbagliato o un'esportazione che doveva essere eseguita in più passaggi. La giusta soluzione è stata conseguita attraverso una ricerca. Attraverso i canali web Unity, si è osservato come la giusta esportazione tra Revit e Unity dovesse passare attraverso un terzo software di modellazione, facente parte della famiglia Autodesk, ovvero 3ds Max. Il modello precedentemente esportato in formato .fbx è stato dunque importato nel terzo software. Le possibilità offerte da 3ds Max per l'importazione di un file in formato .fbx sono due: la prima consente all'utente di importare il modello all'interno

5.1 Processo di Interoperabilità

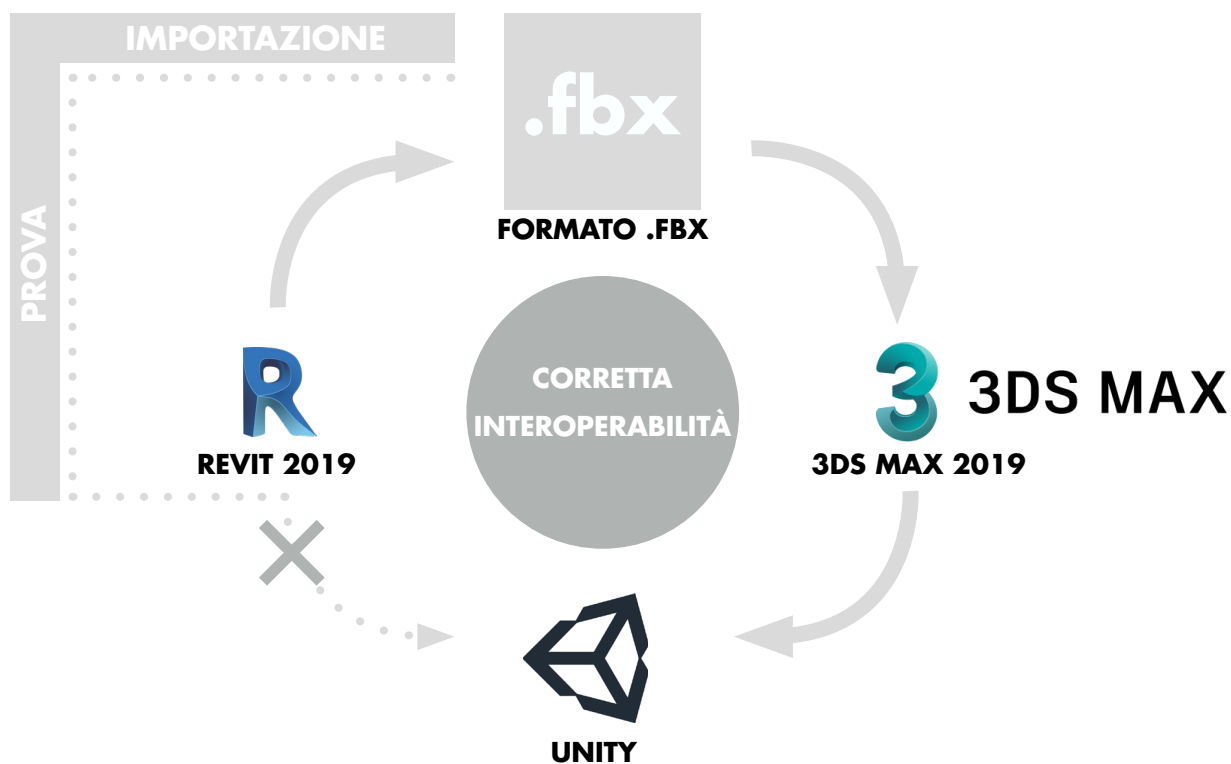
del software per effettuare le modifiche necessarie, la seconda invece permette di linkare il modello .fbx. La scelta è ricaduta sulla prima opzione, in quanto è stato necessario modificare il modello per poi salvarlo nello stesso formato e importarlo su Unity. Importando il modello si può notare come tutti gli oggetti al suo interno siano letti correttamente da 3ds Max. Infatti nel caso in cui si dovessero effettuare delle modifiche dal punto di vista della modellazione si potrà ancora intervenire sul modello. Le varie tipologie tuttavia, una volta importate nel software, sono già state modellate su Revit e non hanno avuto la necessità di subire dei cambiamenti. Il motivo per il quale è stato necessario il passaggio di importazione di questo software, come accennato in precedenza, è dovuto allo sbagliato riconoscimento dei diversi materiali contenuti all'interno del modello. Per consentire al programma di leggere i materiali singolarmente è stato necessario intervenire dall'editor dei materiali di 3ds Max. Quando si esporta un modello da Revit in formato .fbx e lo si importa su un altro software della casa produttrice Autodesk, sempre che i due software siano stati rilasciati durante lo stesso anno, le proprietà dei materiali di Revit rimangono invariate. Il programma leggerà il modello con i materiali assegnati su Revit. Per il software di destinazione Unity ciò rappresenta un problema, non facendo parte della famiglia Autodesk. Di conseguenza è stato obbligatorio un passaggio di fondamentale importanza affinché si potesse lavorare in autonomia con i materiali su Unity. Aprendo la scheda dei materiali su 3ds Max, lo Slate Material Editor, si nota come alcuni materiali abbiano le proprietà Autodesk. Dalla versione 2018 di 3ds Max è diventato possibile il cambiamento di determinate proprietà. Infatti attraverso l'utilizzo dello Slate Material Editor è stata possibile la conversione dei materiali aventi le proprietà Autodesk a materiali standard. Il materiale standard è infatti riconosciuto dal software Unity e di conseguenza, qualora fosse necessario, si potrà intervenire su di esso direttamente dal programma, riscontrando un feedback grafico in tempo reale. Una volta convertiti tutti i materiali contenuti all'interno della scena di 3ds Max è stato dunque fondamentale sovrascrivere il file .fbx e salvarlo con le nuove impostazioni. Una volta importato il nuovo file su Unity, il programma è stato in grado di leggere correttamente i diversi materiali, rifacendosi all'esempio che è stato fatto in precedenza per la finestra, il vetro è diventato trasparente ma la soglia non ha perso le proprietà, avendo così due diversi materiali per un singolo

5.1 Processo di Interoperabilità

oggetto modellato su Revit. Nonostante però si abbiano due materiali separati per un singolo oggetto che contiene più materiali non è ancora possibile interagire su Unity con essi. L'importazione è avvenuta correttamente, ogni singolo oggetto è rilevato e letto regolarmente. Si può interagire con gli elementi presenti all'interno della scena, spostandoli, ridimensionandoli in maniera molto fluida ed efficace. I diversi materiali sono elencati quando si seleziona un oggetto. Il problema che sopraggiunge in questo momento è un altro. Come appena affermato, i materiali sono effettivamente presenti all'interno della scena ma non è possibile intervenire per modificarli. Questo è un problema che pochi utenti hanno riscontrato. La ricerca della soluzione non è stata semplice proprio per il fatto che poche persone avessero riscontrato lo stesso problema, ma alla fine la risposta è stata trovata nel forum ufficiale di Unity¹. Per poter intervenire sui diversi materiali contenuti all'interno dello stesso oggetto, come ad esempio la finestra, è risultato necessario un altro passaggio affinché ciò risultasse possibile. Quando si importa un modello 3d su Unity, si apre una schermata di dialogo. In questa schermata sono presenti le proprietà dei modelli, tra cui quelle dei materiali. Le opzioni di settaggio dei materiali sono due: external materials (legacy) e embedded materials. La scelta è ricaduta sulla seconda opzione in quanto attraverso questa impostazione è stato possibile procedere con l'estrazione dei materiali in una cartella esterna al progetto, per poi riuscire ad intervenire su di essi direttamente all'interno dell'applicazione, senza dover passare per ulteriori software. Ciò ha permesso lo sviluppo dell'applicazione in Realtà Aumentata all'interno del software, garantendo la corretta lettura degli elementi e delle proprietà di materiale a loro assegnate.

1. <https://docs.unity3d.com/2017.2/Documentation/Manual/FBXImporter-Materials.html>

SCHEMA INTEROPERABILITÀ



5.2 Elaborazione delle scene

Il software utilizzato per la programmazione dell'applicazione interattiva in Realtà Aumentata, Unity, è un'applicazione che richiede oltre a doti di modellazione, anche conoscenze di programmazione informatica. Il linguaggio informatico riconosciuto dal software è il C#. Per la realizzazione di questa applicazione sono stati seguiti dei tutorial online, per applicare gli script, ovvero le righe di codice informatico, agli oggetti del modello, in modo tale da far compiere all'applicazione determinate azioni scelte in anticipo. La scena iniziale dell'applicazione è semplice. Si ha una schermata 2d con le 3 scritte.

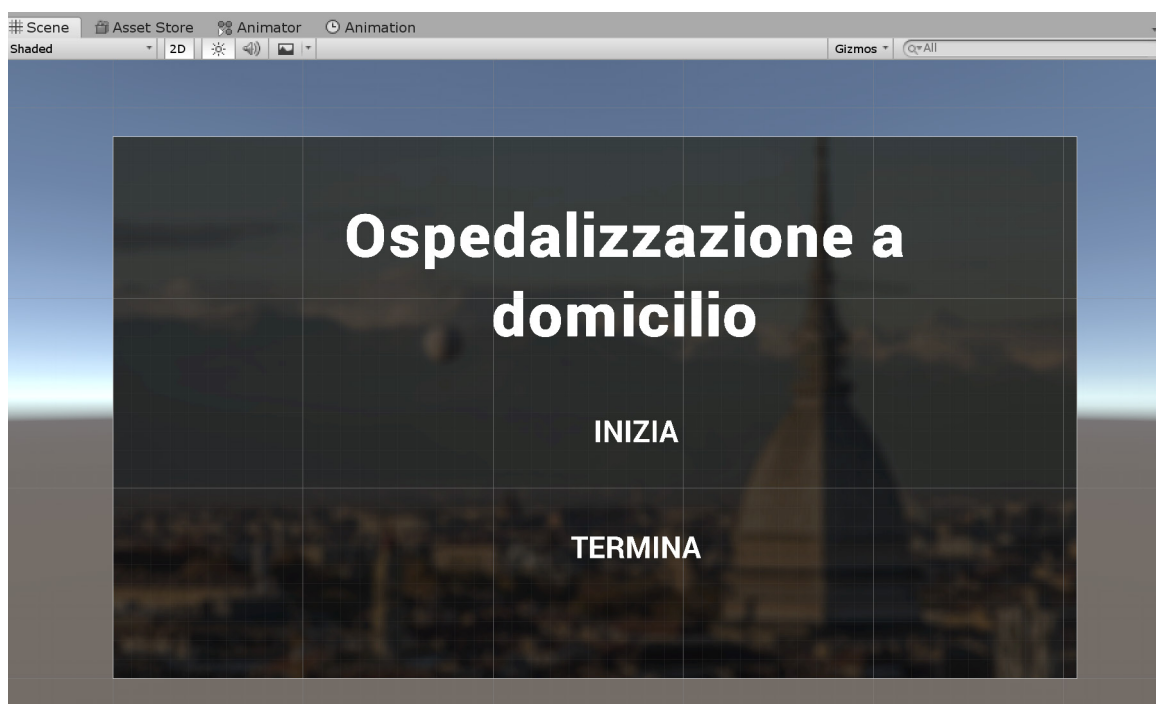


Figura 1. Scena 1

Ciò che all'interno di Unity regola tutto ciò che è considerato 2d, è denominato Canvas. All'interno della Canvas verranno posizionate tutte le immagini e i bottoni presenti all'interno dell'applicazione.

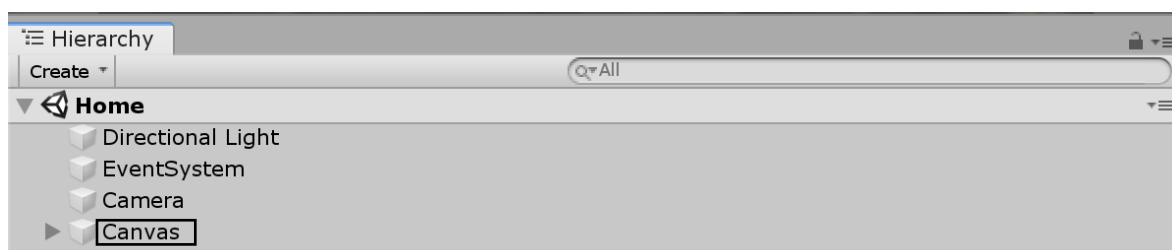


Figura 2. Canvas

5.2 Elaborazione delle scene

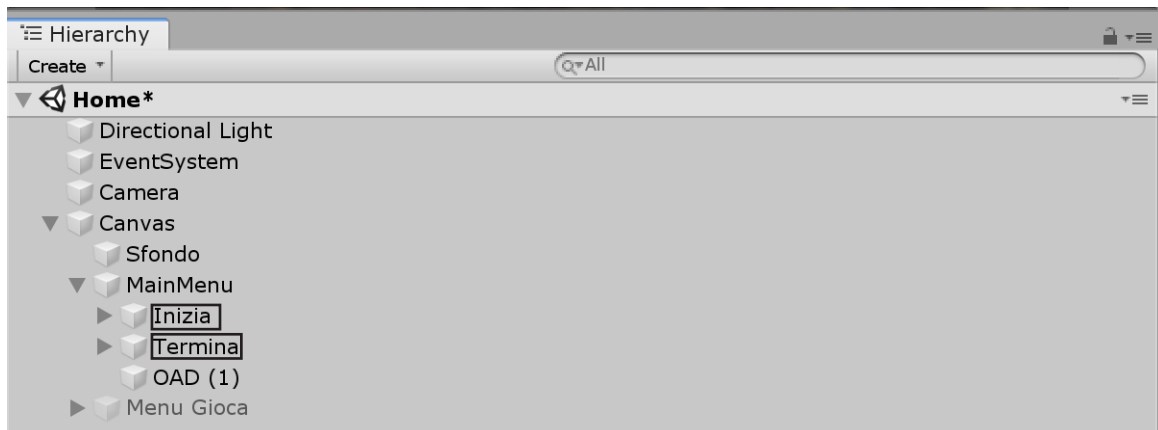


Figura 3. Hierarchy

Il sistema che regola i livelli su Unity è definito Hierarchy. All'interno di essa sono contenuti tutti gli oggetti, 2d e 3d, presenti all'interno della singola scena. Nel livello della Canvas sono presenti gli oggetti 2d presenti nella figura 1. Lo sfondo è un'immagine statica, mentre nel MainMenu sono presenti 2 bottoni: Inizia e Termina. Questi due bottoni, quando il gioco viene utilizzato, permettono di andare alla scena successiva o chiudere l'applicazione. Per far ciò sono stati assegnati loro due script. Nel pannello delle proprietà, nominato Inspector (Figura 4), sono presenti tutte le caratteristiche che ha ogni oggetto presente nella Hierarchy. Se si clicca sul pulsante inizia per esempio, si hanno tutte le caratteristiche di esso. Si noti come il bottone abbia di default la condizione di Button. Attraverso quello è possibile fare un'operazione. Attraverso un semplice script è stata assegnata al bottone la funzionalità di passare alla scena seguente. Il bottone ha diverse caratteristiche grafiche. Il normal color è quello che ne determina il colore quando il cursore è fuori dal suo raggio, l'highlighted color è il colore del quale diventa il bottone con il cursore sopra di esso e il pressed color è il colore che assume il bottone se cliccato. Gli output grafici sono di fondamentale importanza all'interno dell'applicazione per far capire all'utente le azioni che sta compiendo. Al bottone è infatti stato assegnato un normal color completamente trasparente, in modo tale che si legga esclusivamente la scritta, un highlighted color di un grigio opaco per fornire l'output grafico necessario a far comprendere che si può selezionare qualcosa cliccandoci sopra ed infine un pressed color di un grigio più scuro.

5.2 Elaborazione delle scene

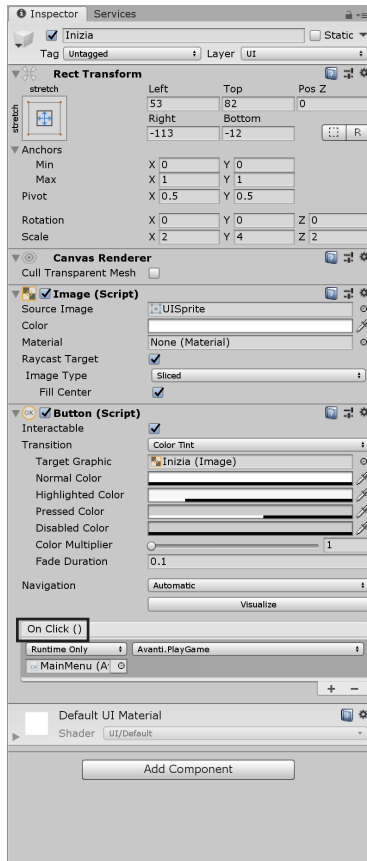


Figura 4. Inspector

Le caratteristiche spiegate sono presenti all'interno dell'Inspector. È possibile interagire con esse cambiandone i valori. Sul bottone è anche presente una funzione importante affinché, attraverso il giusto input, l'applicazione faccia ciò che le è richiesto. In questo caso, attraverso uno script, è stata assegnata al bottone la funzione di cambiare scena, andando avanti nell'index delle scene di +1. La versione di Unity utilizzata, la 2018.4.0f1, ragiona infatti in questo modo. Nelle impostazioni generali del progetto saranno inserite tutte le scene presenti all'interno dell'applicazione ed andranno ordinate in maniera corretta per far funzionare gli script assegnati ai bottoni presenti nella scena. All'interno della Build Settings andranno inserite tutte le scene, ordinate secondo un criterio di collocazione durante la navigazione dell'applicazione.

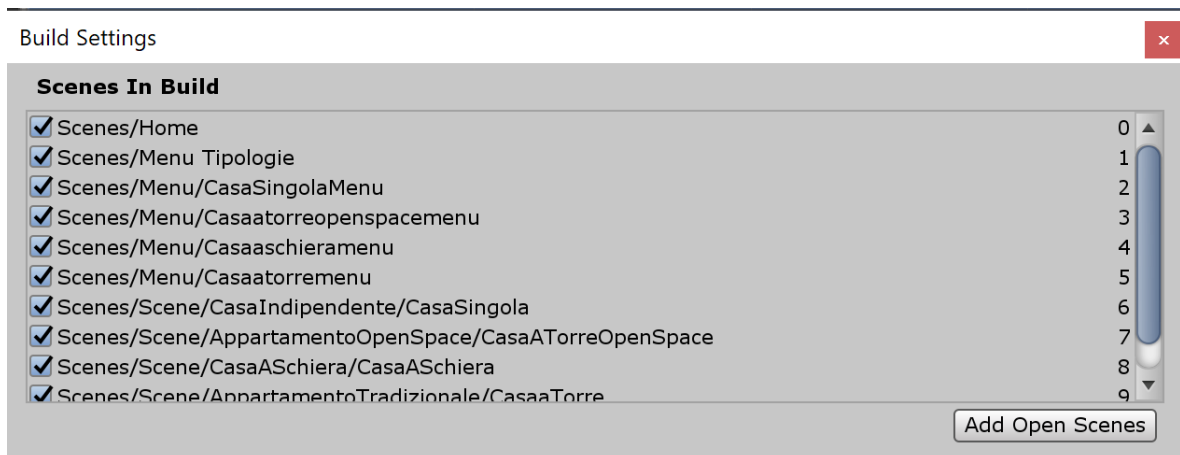


Figura 5. Build Settings

5.2 Elaborazione delle scene

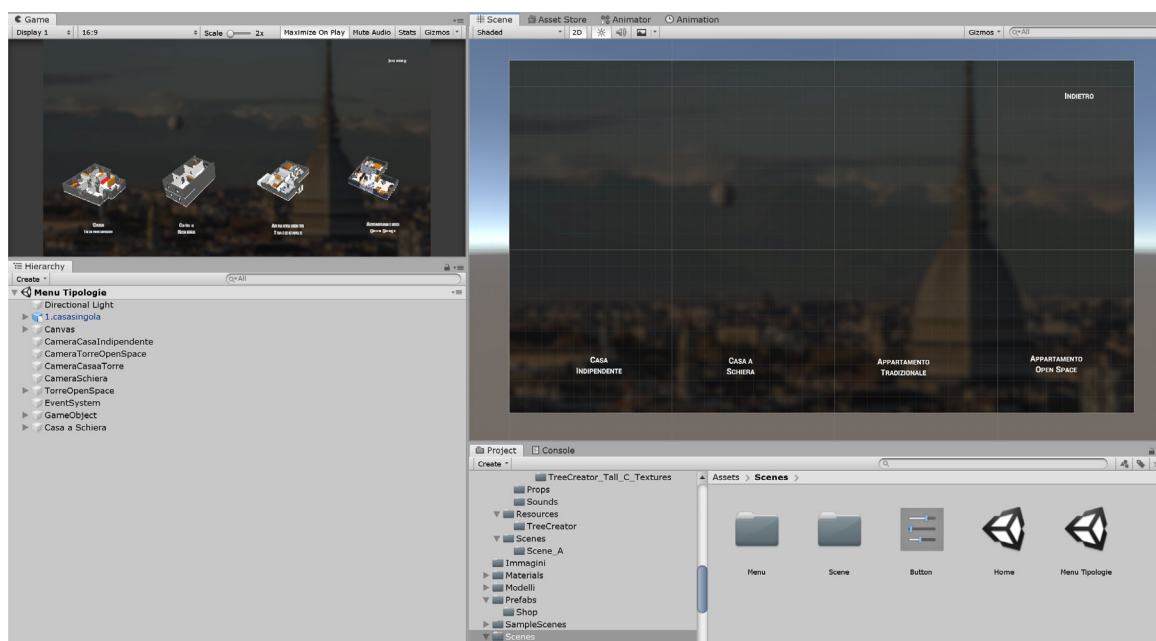


Figura 6. Scena 2, Menu delle Tipologie

Nella scena successiva, il Menu delle Tipologie, la schermata del programma si presenta in questo modo. Il tab Game in alto a sinistra raffigura l'anteprima di ciò che si andrà a vedere durante l'esecuzione dell'applicazione. La schermata immediatamente a destra, ingrandita, la schermata Scene, è quella che regola la costruzione dell'ambiente 2d e 3d e della composizione della scena. Si nota subito come all'interno dell'anteprima di gioco siano presenti le 4 tipologie di abitazione selezionate ma nella schermata della scena non sono visualizzate. Questo è dovuto al fatto che ad ogni singolo modello 3d .fbx importato all'interno della scena, sia stata assegnata una camera destinata alla esclusiva renderizzazione di ogni tipologia. All'interno di questa scena sono sorti i primi problemi. L'ambiente di modellazione digitale di Unity entra in conflitto nel momento in cui si cerca di unire un elemento 2d con più elementi 3d. La procedura è stata quella sopracitata, assegnare una camera ad ogni singola tipologia, facendole renderizzare esclusivamente il modello 3d, appositamente posizionato su un layer, assegnato al target di renderizzazione della camera. Questo non è bastato, in quanto la camera renderizzava la tipologia, ma facendo in quel modo, tutto lo sfondo con i bottoni non risultava più visibile. Per rimediare a questo errore di progettazione dell'applicazione è stato necessario

5.2 Elaborazione delle scene

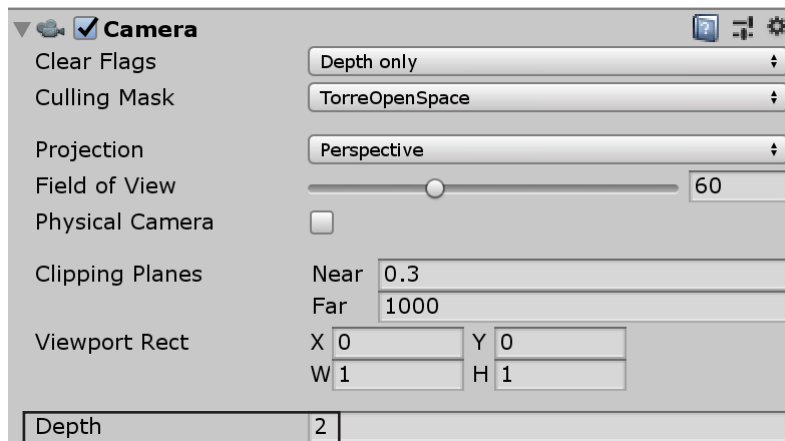


Figura 7. Impostazioni della camera

intervenire sulle impostazioni della camera. Alla voce Depth, si è dovuto aumentare il numero che sta per priorità di renderizzazione. Alla canvas con lo sfondo ed i bottoni è stato assegnato un livello di depth di 0. Alle tipologie, contenenti anche uno script in grado di farle ruotare per consentirne una visualizzazione a 360°, è stata assegnata una depth di 2. In questo modo la visualizzazione è risultata corretta con ciò che si era progettato in precedenza. Ogni tipologia ha un bottone, che, se cliccato, rimanda alla scena successiva, per ogni singola tipologia.

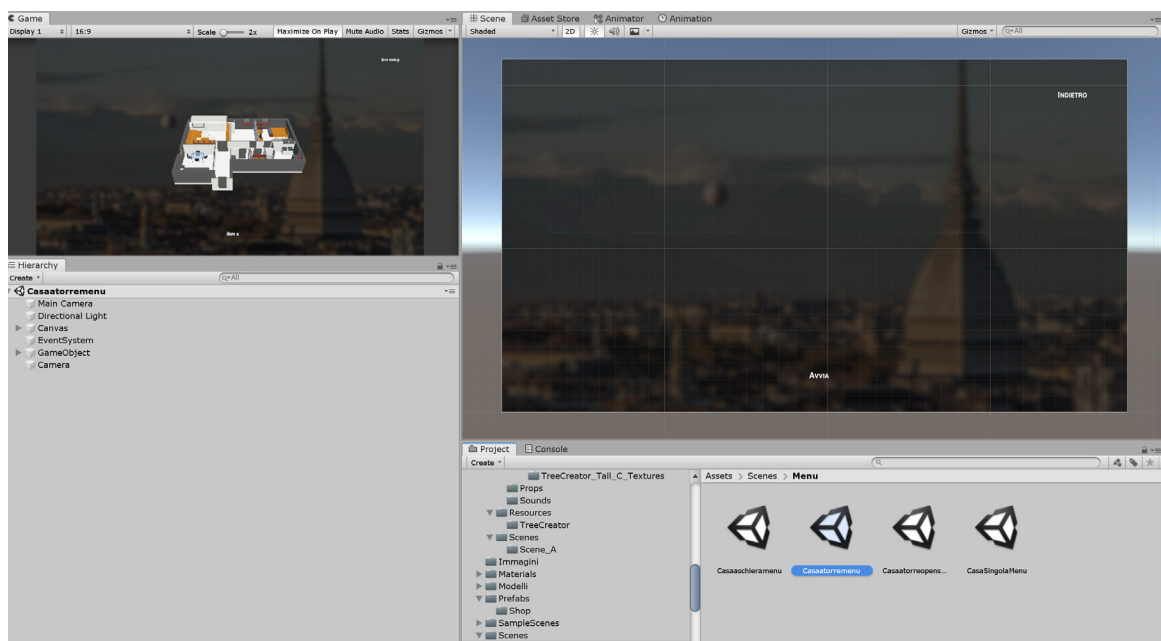


Figura 8. Scena tipologia zoomata

5.2 Elaborazione delle scene

Per la scena successiva è stato utilizzato lo stesso metodo di renderizzazione. L'ambiente di modellazione presenta esclusivamente lo sfondo, mentre il modello 3d è posizionato in un altro punto dello spazio, con una camera destinata alla renderizzazione esclusivamente di esso. La scena in Figura 8 è ripetuta per ogni singola tipologia di abitazione selezionata. Qualora l'utente capisse attraverso lo zoom che la propria abitazione non è richiamata dal modello 3d visualizzato, può sempre tornare al Menu delle tipologie con il bottone Indietro, che ha uno script destinato a quella funzione. Nel caso in cui avesse selezionato la tipologia corretta, cliccando su avanti si aprirà la scena di pertinenza dell'abitazione selezionata.

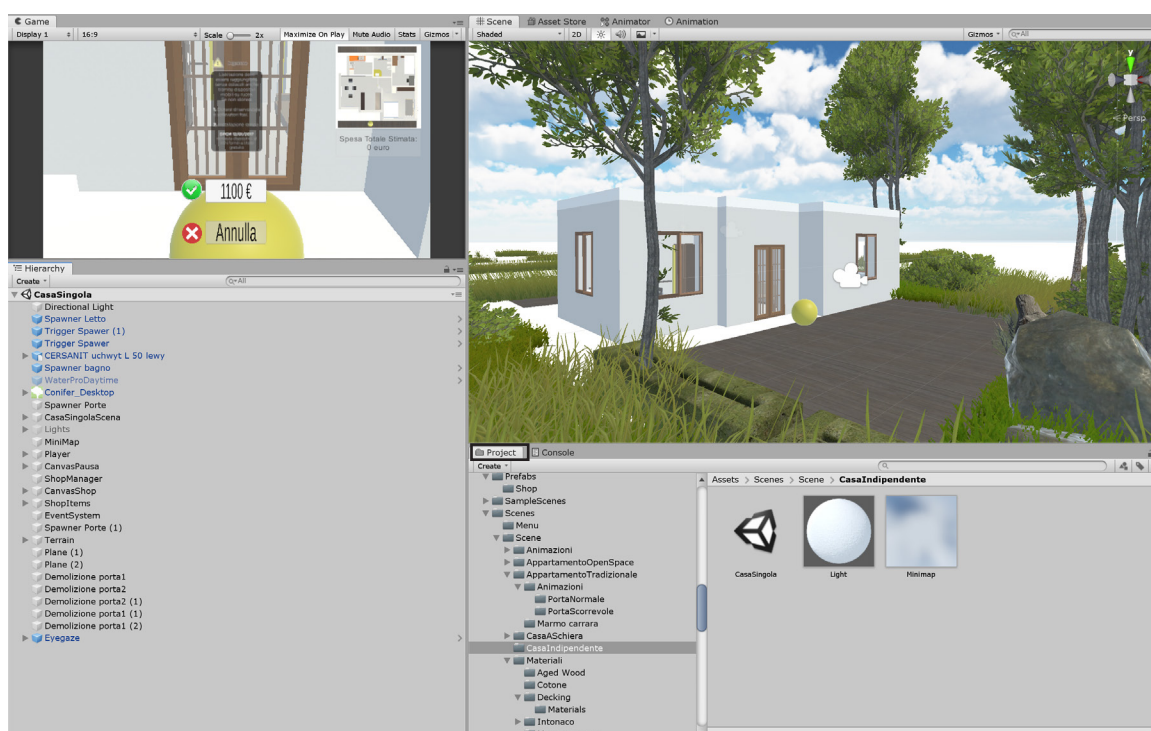


Figura 9. Scena 3, Ambiente di modellazione 3d

L'ambiente di modellazione 3d delle scene appare in questo modo. Per semplificare il processo e non renderlo ripetitivo si prenderà in considerazione solo l'ambiente di una tipologia. Il primo passo è stato quello di inserire il modello .fbx importato all'interno dell'applicazione. L'operazione è semplice, è necessario semplicemente trascinare il modello dal tab Project all'interno del tab Scene.

5.2 Elaborazione delle scene

Il modello importato presenta i materiali standard, convertiti come descritto in precedenza nel capitolo relativo al processo di Interoperabilità. Per poter sostituire i materiali di ogni elemento si è dovuto procedere in modo cauto. La denominazione di alcuni di essi è identica anche per altri oggetti. Affinchè non si voglia ottenere un output grafico identico per due oggetti differenti, con diverse proprietà fisiche, come ad esempio i sanitari ed i muri, si deve inserire all'interno del progetto una cartella relativa ai materiali. Selezionando l'oggetto al quale si vuole assegnare il materiale, basterà semplicemente selezionare quest'ultimo dal tab Project e trascinarlo nelle proprietà del materiale sull'Inspector.

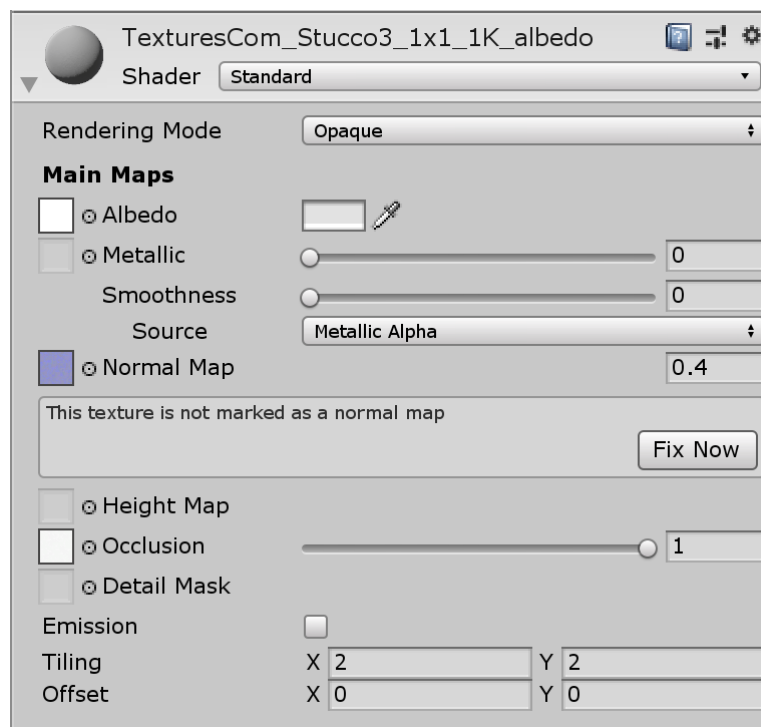


Figura 10. Scena 3, Assegnazione materiale ad oggetto

In questo caso è stata assegnata una texture di stucco contenente 3 mappe: l'albedo, la normal e l'occlusion. Cambiando i parametri attraverso gli slider si può ottenere il risultato grafico richiesto. Il procedimento è da ripetere all'interno delle diverse scene nelle quali si vogliono cambiare i materiali agli oggetti.

5.2 Elaborazione delle scene

Assegnati i materiali desiderati alle diverse scene si è proceduto con la parte relativa alla programmazione. Affinchè l'applicazione funzionasse correttamente dal punto di vista fisico è stato necessario assegnare dei Collider agli oggetti solidi contenuti nel modello. I Collider non consentono la collisione del Player, ovvero l'oggetto che verrà controllato dai tasti direzionali attraverso l'utilizzo di uno script, e dunque la corretta lettura delle dimensioni degli spazi.

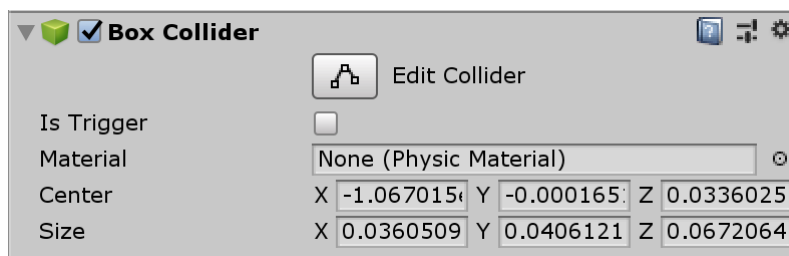


Figura 11. Collider

La funzione Is Trigger all'interno di un Collider consente di effettuare delle azioni nel momento in cui il Player entra nel suo raggio d'azione. Ad esempio, quando il player si avvicina ad un Trigger nel quale è stato inserito uno script per mostrare un pop up, esso si mostrerà all'interno dell'applicazione. In altre parole, quando il player è all'interno della scatola virtuale vuota, utilizzata esclusivamente per mostrare un elemento 2d, esso apparirà non appena un vertice della scatola entrerà in collisione con il Player. Il Trigger è un elemento avente le dimensioni desiderate, che rimane invisibile all'interno dell'applicazione interattiva, tuttavia fa succedere qualcosa. Nel caso della figura 12, il rettangolo trasparente con i bordi verdi evidenziato all'interno della scena ha la duplice funzione di far apparire all'interno della scena l'oggetto Eyegaze e di mostrare l'elemento 2d relativo all'Eyegaze, che consente inoltre il suo inserimento all'interno del carrello virtuale. Ciò è possibile attraverso l'assegnazione al Trigger di due script. Uno consente di mostrare l'elemento 3d e l'altro l'elemento 2d. La produzione degli script è stata eseguita attraverso il software per la programmazione informatica Microsoft Visual Studio. Anche le porte funzionano allo stesso modo. Nel momento in cui il player entra all'interno del raggio della porta, questa si apre. Tuttavia è stato necessario

5.2 Elaborazione delle scene

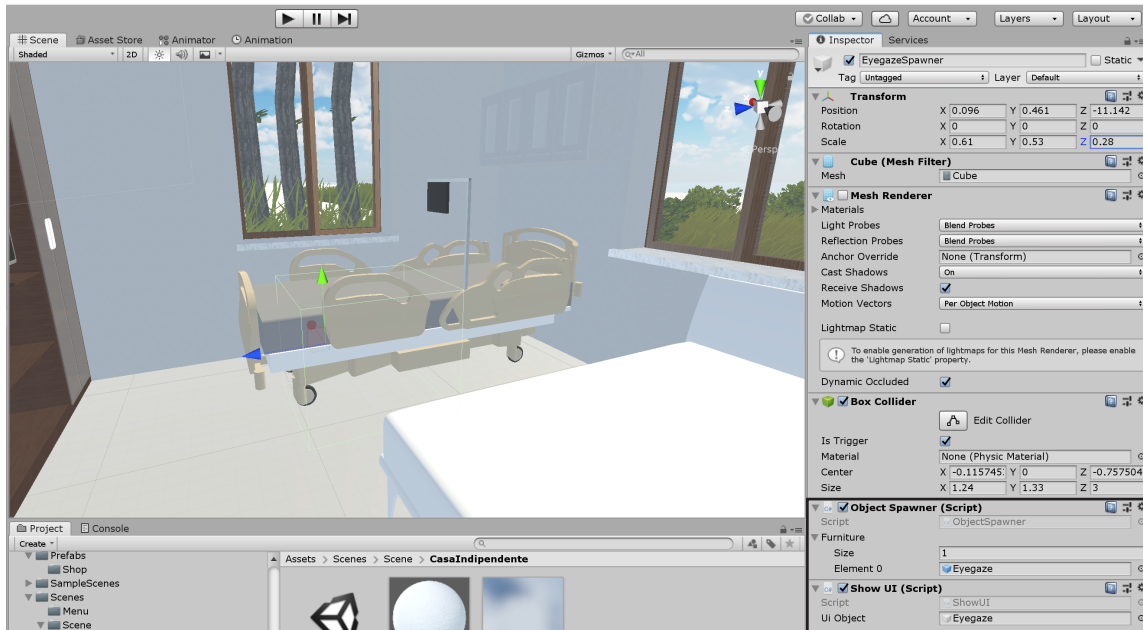


Figura 12. Trigger e Script assegnati

un ulteriore passaggio. All'interno dello script è stata inserita una funzione in grado di distinguere 3 fasi:

1. Quando il player entra all'interno del raggio d'azione;
2. Quando il player rimane all'interno del raggio d'azione;
3. Quando il player esce dal raggio di azione.

Ad ogni punto elencato in precedenza è stata assegnata un'animazione della porta. Per rendere il movimento più semplice e corretto, la porta è stata nidificata in un elemento vuoto posizionato come perno di rotazione, per consentire la corretta apertura e chiusura. Affinchè ciò fosse possibile sono state create due animazioni. Le animazioni consentono di rendere un oggetto dinamico all'interno della scena, nel momento in cui il player entra nel raggio d'azione del Trigger assegnato all'oggetto stesso.

5.2 Elaborazione delle scene

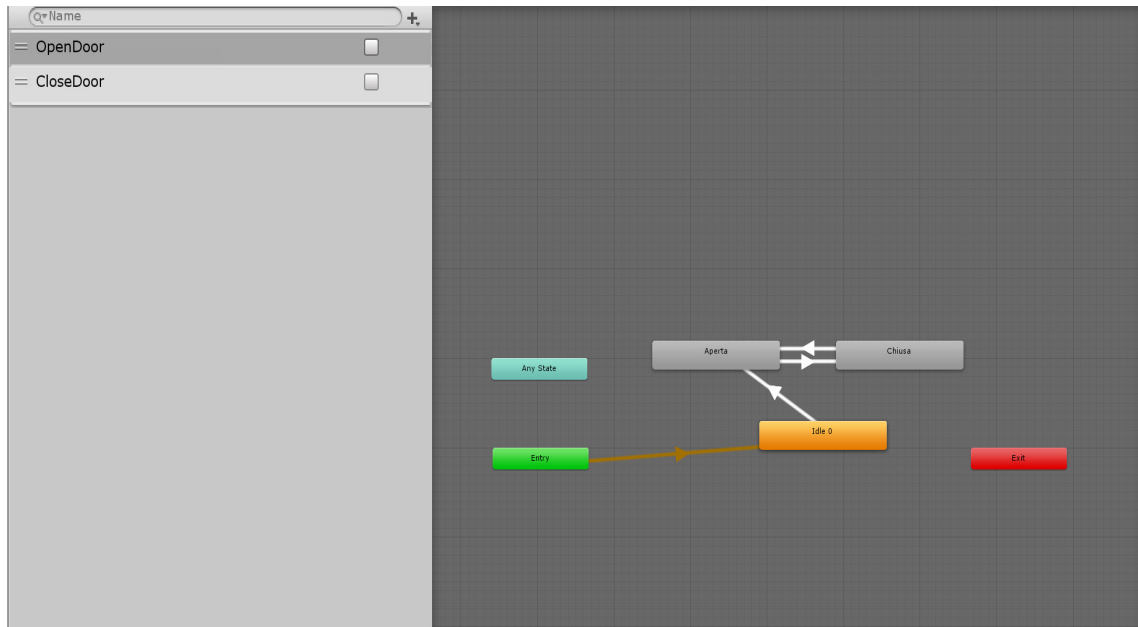


Figura 13. Animator

All'interno dell'Animator sono racchiusi gli stati dell'animazione. Lo stato Idle 0 significa che la porta rimane nello stato iniziale. Una volta che il player entra nel Trigger la porta passa attraverso l'Animator allo stato di Aperta. Quando il player lascia l'area di competenza del Trigger la porta passerà allo stato di Chiusa. Il processo accade ogni volta che il player passa attraverso la porta in questione. Il moto è stato assegnato a tutte le porte presenti nelle 4 tipologie.

Per comprendere meglio il funzionamento dell'interfaccia 2d, la Canvas, bisognerà aver assimilato il concetto di Trigger. Il posizionamento corretto di un Trigger consentirà di mostrare gli elementi 2d e 3d esattamente nel momento in cui si vogliono evidenziare. Gli elementi che si mostrano durante la navigazione all'interno della scena sono stati posizionati utilizzando questa metodologia. Nell'ambiente di modellazione sono sempre presenti, tuttavia quando l'applicazione è in esecuzione vengono richiamati esclusivamente quando il player è nella loro area di azione. Tutti i pop up, gli elementi della doccia, l'Eyegaze presente nel letto ospedaliero antidecubito, i corrimani, l'apertura delle porte vengono richiamati all'interno dell'applicazione allo stesso modo.

5.2 Elaborazione delle scene

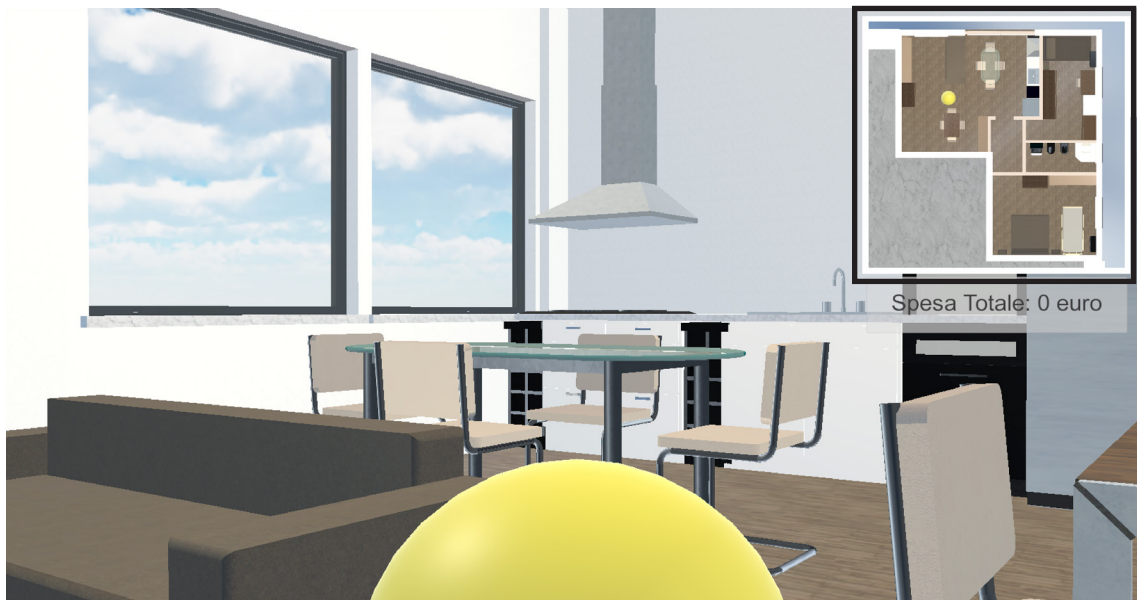


Figura 14. Minimappa

La minimappa presente in ogni singola abitazione è utile alla comprensione in pianta dello spazio, oltre ad essere utile all'utente che utilizza l'applicazione per fargli comprendere in quale punto della casa si trova in quel momento. L'origine di questa idea nasce dal suo impiego in numerosi videogiochi. Per la sua realizzazione è stata utilizzata una metodologia simile a quella spiegata nel Menu di selezione delle Tipologie. Si è posizionata una camera inclinata di 90° sopra le abitazioni. Successivamente si è posizionata una Raw Image all'interno della Canvas, assegnandole come texture ciò che la camera inclinata di 90° renderizza. Avendo il modello 3d il tetto, inizialmente la camera non riusciva a riprendere gli ambienti interni dell'abitazione. Per rendere possibile questo passaggio è stato necessario assegnare un layer a parte al tetto delle tipologie e deselectare quest'ultimo dalla renderizzazione della camera della minimappa. È stato così ottenuto il risultato ricercato. La minimappa nella canvas è un elemento statico e non utilizza la metodologia del Trigger utilizzata in precedenza. Lo stesso discorso vale per il pannello della Spesa Totale. Per la spesa totale si deve fare un discorso più approfondito per riuscire a comprenderne il funzionamento.

5.2 Elaborazione delle scene

La creazione della funzione riguardante la parte economica utilizza due script appositamente creati per la realizzazione di questo tipo di interfaccia. Gli script collegati fra di loro consentono all'applicazione di recepire le attività compiute dall'utente che la utilizza, aggiornandosi in maniera costante. Sono stati necessari due elementi che sono stati rispettivamente denominati all'interno dell'applicazione ShopManager e ShopUI. Il primo è un oggetto vuoto inserito all'interno dell'ambiente di modellazione al quale è stato assegnato uno script complesso in grado di mettere in relazione gli acquisti e di aggiornare il sistema. Il secondo è un'interfaccia grafica posizionata sulla Canvas, assegnata ad ogni oggetto acquistabile all'interno della scena. Quest'ultimo, lo ShopUI, contiene due bottoni: il bottone di acquisto e il bottone Annulla.

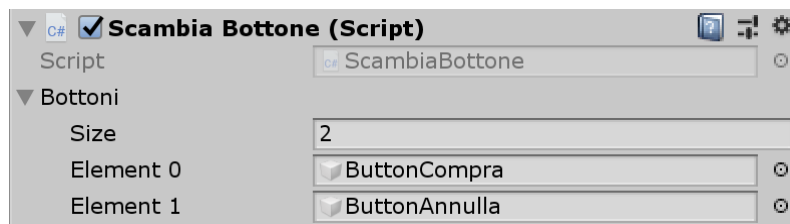


Figura 15. ShopUI

Se l'elemento ShopUI è assegnato agli elementi acquistabili della Canvas, gli si può assegnare un valore numerico, corrispondente agli euro destinati alla spesa di quel determinato oggetto. Allo ShopUI è stato collegato lo ShopManager, in grado di calcolare, attraverso lo script, il totale stimato della spesa.

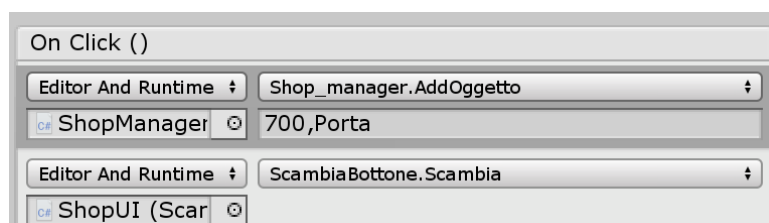


Figura 16. Bottone di acquisto

5.2 Elaborazione delle scene

Al bottone di acquisto è assegnato il valore numerico in euro della modifica selezionata. Il testo che appare allo schermo durante la navigazione è slegato da esso. Ciò che permette la visualizzazione corretta è il bottone. Il testo è stato assegnato al bottone stesso per avere un output grafico dell'acquisto. Per esempio: nel caso in cui nel testo dell'applicazione ci fosse scritto 0 euro, ma il valore numerico assegnato al bottone compra fosse di 700, la spesa totale stimata, cliccando il mouse sul pulsante, si aggiornerebbe automaticamente a 700 euro. Qualora l'utente dovesse sbagliare a cliccare il bottone di acquisto, esso diventerà non più cliccabile, anche attraverso un output grafico, e si accenderà il bottone Annulla.

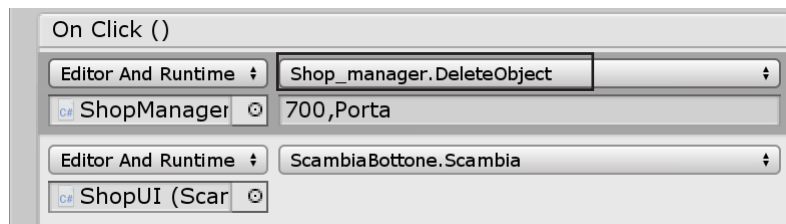


Figura 17. Bottone Annulla

Il bottone Annulla funziona allo stesso modo del bottone di acquisto, solo che invece di aggiungere il valore numerico lo sottrae. Si noti come sopra la scritta 700,Porta, della figura 17, ci sia la funzione `Shop_manager.DeleteObject`. Questa funzione sarà utile per due motivi: sottrarrà il valore numerico in euro dal totale e annullerà l'acquisto dell'oggetto nel riepilogo degli acquisti successivo.

Queste operazioni sono state eseguite per ogni tipologia di oggetto acquistabile all'interno della scena. L'ultima funzione presente all'interno dell'aspetto economico è il riepilogo degli acquisti. Conclusa la navigazione all'interno della scena, effettuati tutti gli acquisti ritenuti opportuni, all'utente, avvicinandosi alle TV presenti all'interno del modello, verrà chiesto di svolgere un'azione. Cliccando sulla schermata di richiesta di consultazione del riepilogo acquisti, si aprirà automaticamente a tutto schermo una finestra che mostrerà tutti gli acquisti effettuati.

5.2 Elaborazione delle scene

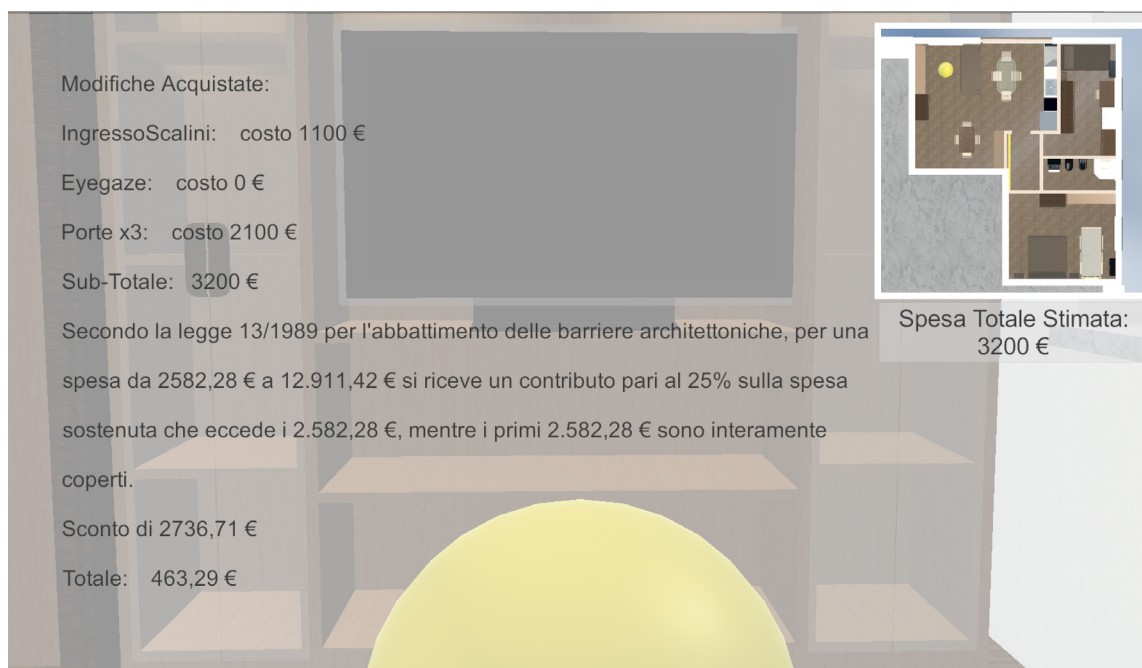


Figura 18. Riepilogo acquisti

Automaticamente l'applicazione ha rilevato le modifiche acquistate dall'utente e le ha inserite in quello che segue la logica del carrello degli acquisti online. Lo script di calcolo è stato impostato in maniera tale da seguire le somme dei contributi statali sull'abbattimento delle barriere architettoniche. Qualora la somma superasse i 2.582,28 euro, il calcolo sarà privato di quella cifra e del 25% della spesa in eccesso. Nel caso in cui superasse i 12.911,42 euro sarà scontata di un ulteriore 5% della spesa, per un massimo di contributi erogabili pari a 7.101,28 euro. La possibilità di calcolare la spesa totale è consentita dallo script. Un ulteriore codice è stato scritto per riuscire a richiamare il riepilogo degli acquisti. Assegnando lo script al trigger della televisione sarà possibile accedere alla pagina di riepilogo acquisti. Alla chiusura dell'applicazione sarà automaticamente generato sul desktop del computer utilizzato per la navigazione delle tipologie, un file di testo in formato .txt nel quale verranno mostrate le modifiche acquistate e la spesa stimata totale.

5.3 Valutazione economica degli interventi

Gli interventi costruttivi presenti all'interno delle tipologie edilizie selezionate, aventi l'obiettivo di offrire al paziente la qualità di vita migliore, sono stati studiati dal punto di vista economico. Per la stima degli interventi si è utilizzato l'ausilio del prezzario regionale del Piemonte, edizione del 2019, computando la manodopera e il costo dei materiali, in relazione all'entità dell'intervento stesso. Nei casi in cui non è stata possibile la consultazione del prezzario regionale per elementi specifici, si è utilizzata una stima comparativa diretta. L'abbattimento murario considerato per ogni infisso all'interno dell'applicativo, è destinato all'allargamento della soglia di ingresso tra i vari ambienti di 10 cm, considerando le porte precedenti dalla larghezza di 80 cm.

01.P01.A30	Operaio comune			
01.P01.A30.005	Ore normali	h	30,01	

Figura 1. Prezzario Regionale Piemonte 2019, Costo orario per la manodopera di un operaio comune

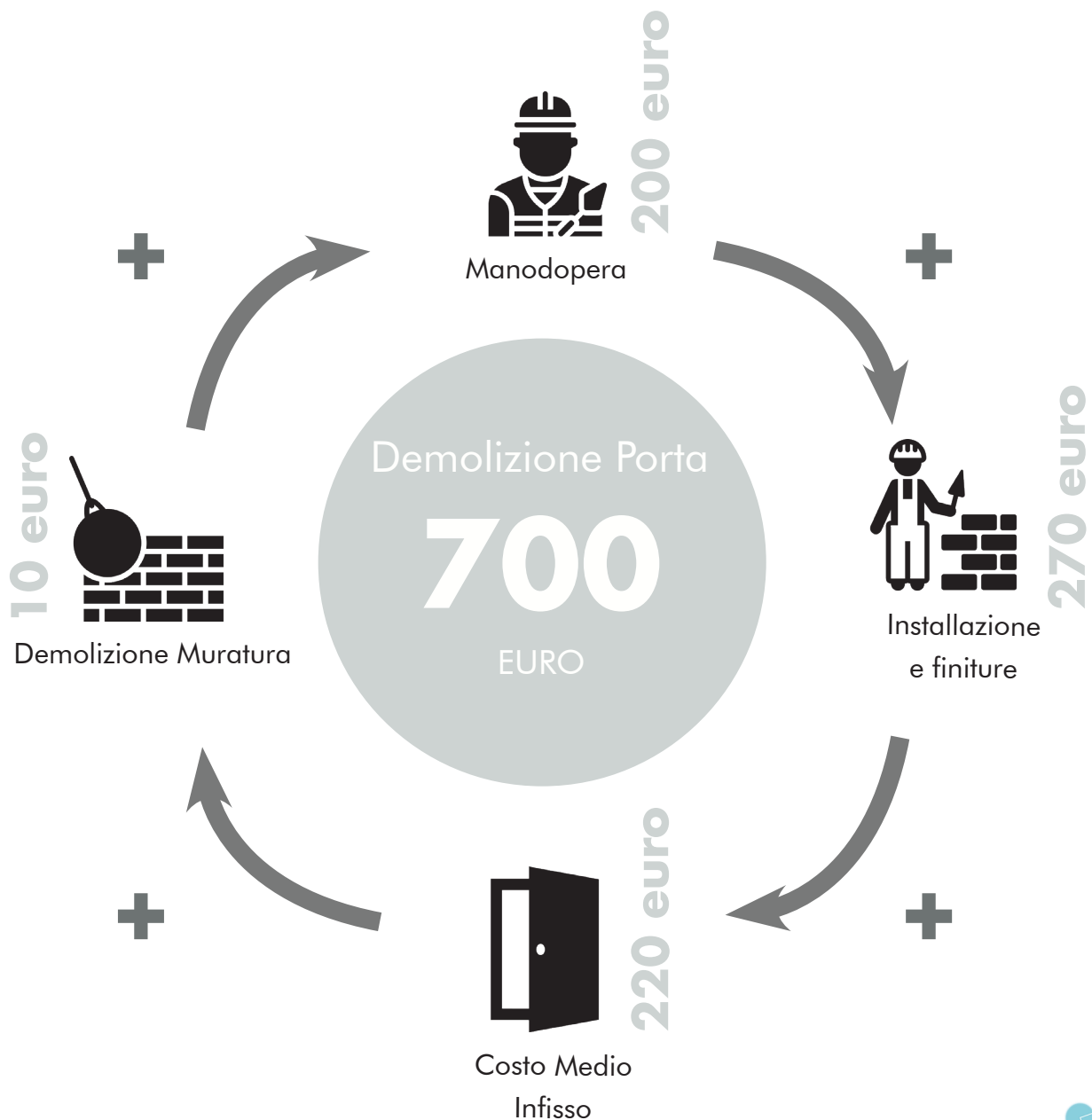
Essendo la difficoltà di realizzazione degli interventi da realizzare non elevata, si è stimato un costo orario di manodopera di un operaio comune di 30 euro/ora.

01.A02.A08	Demolizione parziale di strutture di fabbricati fuori terra, con mezzi meccanici, valutata per la cubatura effettiva, compreso abbassamento, carico e trasporto ad impianto di trattamento autorizzato, escluse eventuali opere di presidio e oneri di conferimento			
01.A02.A08.010	Muratura di mattoni	m ³	103,79	83,10 80,07%
01.A02.A08.020	Muratura in pietra	m ³	135,08	106,55 78,88%
01.A02.A08.030	Muratura in calcestruzzo	m ³	201,28	166,22 82,58%
01.A02.A08.040	Muratura di calcestruzzo armato	m ³	383,22	311,52 81,29%
01.A02.A08.050	Elementi in calcestruzzo armato	m ³	405,21	329,60 81,34%

Figura 2. Prezzario Regionale Piemonte 2019, Costo parametrico per la demolizione di muratura e la rimozione dei detriti

5.3 Valutazione economica degli interventi

La demolizione della muratura è un fattore che varia a seconda dei materiali edilizi con i quali è stata costruita l'abitazione. Essendo il costo totale parametrico calcolato al m³ la spesa per l'abbattimento di 0,1m in larghezza, 2,10m in altezza e 0,1m in profondità è una spesa pressochè trascurabile. Ciò che ha il maggior peso dal punto di vista economico sono rispettivamente manodopera compresa di finiture, montaggio e costo del serramento medio.



5.3 Valutazione economica degli interventi

Un altro aspetto considerato nella valutazione economica degli interventi è stato l'abbattimento delle barriere architettoniche presenti all'ingresso dell'abitazione. La valutazione è avvenuta con l'ipotesi della presenza di 2 scalini in calcestruzzo armato da dover rimuovere per far posto ad una rampa avente la pendenze consona alla normativa attuale.

02.P02.A19	Demolizione di manufatti in elevazione in calcestruzzo armato, quali rampanti, sporti, solette piene ecc..., all'interno o all'esterno di edifici, compreso il taglio del ferro con appropriate attrezzature, eseguita a mano con martello demolitore				
02.P02.A19.010	m ³	632,90	590,62	93,32%

Figura 3. Prezzario Regionale Piemonte 2019, Costo parametrico per la demolizione di solette e la rimozione dei detriti



5.3 Valutazione economica degli interventi

Un aspetto importante affinché un paziente di SLA possa essere ospedalizzato a domicilio è la corretta distribuzione dei servizi igienici.

Codice	Descrizione	U.M.	Euro	Manod. lorda	% Manod.
01.A19.H50	Formazione di servizio igienico per disabili eseguito secondo la normativa vigente, eseguito secondo gli schemi di progetto. Il prezzo e' comprensivo delle seguenti lavorazioni e forniture: specchio, porta sapone, porta carta; mancorrenti in tubi di nylon diametro mm 40 e spessore mm 5, con anima interna in tubo di acciaio zincato (sia internamente che esternamente) diametro mm 30 e spessore mm 2, compreso supporti, piastre e tasselli di fissaggio a muro; impianto di adduzione e scarico come descritto all'art. 01.A19.H10; vaso a sedile serie speciale, completo di coperchio e vaschetta di cacciata; lavabo speciale per disabili; miscelatori con comandi differenziati a ginocchio, a pedale, a leva; doccetta a telefono con asta e comando a leva; boiler elettrico istantaneo da l 10; posa tubazioni ed apparecchiature; opere murarie per il fissaggio e assistenza alla posa di apparecchiature idrico sanitarie, pulizia, sgombero, carico e trasporto della risulta ad impianto autorizzato. Escluso impianto elettrico. Prezzo comprensivo di tutte le lavorazioni occorrenti, le provviste ed i mezzi d'opera per dare il servizio perfettamente funzionante in ogni opera e fornitura impiantistica. Prove idrauliche ed elettriche prima del ripristino della muratura. Sgombero e trasporto del materiale di risulta ad impianto di trattamento autorizzato.				
01.A19.H50.005	...	cad	3.436,00	1.888,43	54,96%

Figura 4. Prezzario Regionale Piemonte 2019, Costo per la realizzazione di un servizio igienico per disabili

Nella valutazione è stato eliminato il costo dei maniglioni di supporto in quanto attraverso l'aggiornamento dei Livelli Essenziali di Assistenza questi ultimi sono forniti a titolo gratuito dal Servizio Sanitario Nazionale. Si è deciso di sottrarre 300 euro dal totale per la ristrutturazione del servizio igienico per disabili.

5.3 Valutazione economica degli interventi



Un intervento consigliato è l'installazione di elementi orizzontali di sostegno per i pazienti. Pur essendo un intervento dalla semplice portata, essendo un target anziano quello analizzato, si è comunque deciso di inserire all'interno della valutazione questo tipo di elemento.



*Considerando un corrimano dalla lunghezza di 2m

6. Conclusioni e sviluppi futuri

Il percorso di tesi ha dovuto rapportarsi con temi delicati. Lo sviluppo dell'applicazione ha avuto una sensibilità particolare nell'utilizzo delle parole, cercando di esprimere empatia nei confronti dei pazienti per i quali è destinata. Le sue funzionalità derivano dallo studio delle esigenze di un paziente, mettendo in relazione gli aspetti necessari all'ospedalizzazione a domicilio e le criticità architettoniche. Il prodotto è un software con la duplice funzione di far comprendere al paziente gli impatti architettonici che dovrà subire la propria abitazione e quali saranno i costi stimati affinché la propria abitazione sia consona all'ospedalizzazione a domicilio di un paziente su un dispositivo mobile a rotelle. L'applicazione potrà inoltre essere utilizzata dai medici per comprendere gli spazi dell'abitazione e la valenza delle modifiche necessarie. La potenzialità dell'applicazione è racchiusa nel sistema di acquisto virtuale degli oggetti: il risultato della spesa totale stimata è l'operazione di sottrazione dei contributi statali previsti per l'abbattimento delle barriere architettoniche sulla spesa totale delle modifiche acquistate. Questa filosofia riprende il concetto di "carrello virtuale" presente nei numerosi negozi online. Il riepilogo degli acquisti è ciò che ricorda al paziente le modifiche che ha acquistato per la propria abitazione e cerca di quantificare l'esborso economico conseguente. La filosofia dell'applicazione è infatti riproducibile anche ad ambiti diversi, sempre attraverso l'ausilio della Realtà Virtuale. Si potrebbe implementare ad esempio in fase di progettazione, per avere un resoconto stimato dei costi di produzione di un manufatto, in base al quantitativo e all'entità del materiale utilizzato. Ciò potrebbe essere possibile attraverso la metodologia BIM. Implementando i dati quantitativi presenti sul modello, si risalirebbe al costo in funzione del materiale utilizzato. Si potrebbe ancora potenziare la funzione per la quale è stata progettata, andando a studiare modifiche meno impattanti dal punto di vista architettonico come ad esempio la sostituzione dei sanitari o degli arredi. L'applicazione potrebbe andare inoltre ad assorbire ambiti affini all'abitazione, come l'ambito condominiale o l'ambito urbano. Tutte le persone disabili, compresi i pazienti di SLA, non dovrebbero essere vittime di una pianificazione di poco riguardo nei loro confronti. L'ambito urbano è un possibile sviluppo dell'applicativo, così come lo può essere l'ambito condominiale. La normativa attuale non prevede dei contributi per la costruzione di elevatori non presenti su immobili meno recenti.

Lo sviluppo futuro della tesi dovrebbe muoversi in questa direzione. Affrontando queste tematiche in ambito urbano ed in ambito condominiale, avendo un riguardo maggiore nei confronti dell'abbattimento delle barriere architettoniche e promuovendo contributi statali per coloro che non hanno avuto la stessa sorte delle persone senza disabilità.

Un ringraziamento speciale alla Professoressa Osello, per avermi dato l'opportunità di intraprendere questo percorso e che ha saputo trasmettere le potenzialità e la passione per la metodologia di progettazione BIM fin dal primo istante,

a Francesca Ugliotti, che è stata in grado di guidarmi con grande passione e (tanta) pazienza durante questo fantastico cammino, che mi renderà ancora più orgoglioso nel caso in cui la mia tesi ed il mio applicativo possano aiutare a migliorare (anche parzialmente) le vite dei pazienti di SLA.

Bibliografia

Bassi A.: Costi parametrici indice per tipologie edilizie: la valutazione economica dei progetti in fase preliminare : con schede di intervento per edilizia residenziale, Maggioli Editore

Collegio degli ingegneri e architetti di Milano: Prezzi Tipologie Edilizie 2014, DEI Tipografia del Genio Civile

Zaffagnini M.: Quaderni del Manuale di progettazione edilizia; L'edilizia residenziale, Hoepli Editore

Zevi L.: Il nuovissimo Manuale dell'architetto, Mancosu editore, 2019

Sitografia

<http://www.aisla.it/vivere-con-la-sla/la-malattia-la-nuova-diagnosi/>
consultato il 04/07/2019

<http://www.aisla.it/vivere-con-la-sla/ipotesi-sulle-cause-della-sla/>
consultato il 04/07/2019

<http://www.aisla.it/lespressione-dei-propri-diritti-attraverso-la-comunicazione-non-verbale/>
consultato il 04/07/2019

<http://www.aisla.it/carta-dei-diritti-e-per-la-pianificazione-dei-trattamenti-del-malato-sla/>
consultato il 07/09/2019

<http://www.handylex.org/schede/contri13.shtml?d=5501,5502&cf=5006>
consultato il 04/07/2019

<https://www.aisla.it/il-manifesto-dei-7-diritti-delle-persone-con-sla/>
consultato il 04/07/2019

<http://www.aisla.it/vivere-con-la-sla/ipotesi-sulle-cause-della-sla/>
consultato il 05/07/2019

<https://www.inps.it/NuovoportaleINPS/default.px?sPathID=%3b0%3b50143%3b&lastMenu=50143&iMenu=1&itemDir=50014>
consultato il 06/07/2019

<http://www.aisla.it/dove-siamo/piemonte/>
consultato il 06/07/2019

<https://www.palliative.ch/it/cure-palliative/cosa-significa-cure-palliative/>
consultato il 15/06/2019

<https://www.alsmndalliance.org/advocacy/patients-rights/>
consultato il 29/07/2019

[http://www.arisla.org/?page_id=75,](http://www.arisla.org/?page_id=75)
consultato il 04/07/2019

<https://www.aisla.it/il-manifesto-dei-7-diritti-delle-persone-con-sla/>
consultato il 05/07/2019

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_notizie_2842_listaFile_itemName_0_file.pdf
consultato il 05/07/2019

<http://www.aisla.it/invalidita-ed-handicap/>
consultato il 08/07/2019

<https://www.luoghicura.it/operatori/2015/03/ospedalizzazione-a-domicilio-cronaca-di-unesperienza/>
consultato il 17/08/2019

<https://docs.unity3d.com/2017.2/Documentation/Manual/FBXImporter-Materials.html>
consultato il 07/08/2019

http://www.arisla.org/?page_id=75
consultato il 02/09/2019

<http://www.aisla.it/chi-e-il-caregiver-familiare/>
consultato il 14/07/2019

<http://www.aisla.it/le-scelte-terapeutiche-della-persona-afetta-da-sla/>
consultato il 12/07/2019

<http://www.aisla.it/la-cura/>
consultato il 07/07/2019

<http://www.aisla.it/il-fondo-per-la-non-autosufficienza-fna/>
consultato il 12/07/2019

<http://www.aisla.it/il-caregiver-familiare-un-angelo-invisibile/>
consultato il 07/07/2019

<https://www.aisla.it/provvidenze-economiche/>
consultato il 05/07/2019

http://www.noielaslaparma.it/consigli_pratici_di_gestione_del_malato.html
consultato il 09/09/2019

<http://www.aisla.it/regione-piemonte-conferma-erogazione-assegni-di-cura/>
consultato il 04/07/2019

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_notizie_2842_listaFile_itemName_0_file.pdf
consultato il 10/08/2019

https://it.wikipedia.org/wiki/File:Politecnico_di_Torino_-_Logo.svg
consultato il 10/09/2019

<div>Icons made by Wichai.wi from www.flaticon.com</div>
consultato il 10/09/2019

<div>Icons made by Freepik from www.flaticon.com</div>
consultato il 10/09/2019

<div>Icons made by Freepik from www.flaticon.com</div>
consultato il 10/09/2019

<div>Icons made by Wichai.wi from www.flaticon.com</div>

consultato il 10/09/2019

<div>Icons made by Freepik from www.flaticon.com </div>
consultato il 10/09/2019

