

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA

DAPT

Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale

TESI DI LAUREA

in

Architettura Tecnica

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a
Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Candidato:
FEDERICA COSSUTTA

Relatore
Prof. GIOVANNI MOCHI
Correlatore
Prof. GIOVANNI SEMPRINI

INDICE

Prefazione	i
Introduzione	1
Capitolo I	Brasile : un paese emergente
	Scenari economici e politici
1.1	Ritratto di un Paese emergente 4
1.2.	Il fenomeno dell'urbanizzazione 17
	<i>1.2.1 La nascita delle favelas in tempi recenti 20</i>
Capitolo II	La questione abitativa
	Analisi e programmi di sviluppo
2.1	Deficit abitativo 25
	<i>2.1.1 Metodologia di calcolo 26</i>
	<i>2.1.2. Proiezioni del deficit abitativo:2012-2023 33</i>
2.2.	Politiche pubbliche e programmi governativi 34
	<i>2.2.1. Il Programa Minha Casa, Minha Vida 39</i>
	<i>2.2.2. Programa Minha Casa, Minha Vida 2 41</i>
	<i>2.2.3. Effetti socio-economici 59</i>
	<i>2.2.4. Valutazione del Programa Minha Casa, Minha Vida 61</i>

Capitolo III Queimados: Una applicazione pratica del programma Minha Casa, Minha Vida

3.1. Introduzione	63
3.2. La città di Queimados	63
3.2.1 <i>Clima</i>	66
3.2.2 <i>Informazioni socio-economiche</i>	66
3.3. Normative di riferimento	73
3.3.1 <i>Normative tecniche</i>	73
3.3.2 <i>Riferimenti urbanistici</i>	78
3.4. Caso di studio	86
3.4.1 <i>Caratteristiche della impresa</i>	86
3.4.2 <i>Requisiti dell'Impresa e del progetto</i>	87
3.4.3 <i>Aspetti burocratici necessari alla realizzazione del progetto</i>	88
3.4.4 <i>Descrizione del progetto</i>	89
3.4.5 <i>Materiali utilizzati</i>	90
3.4.6 <i>Descrizione degli elementi strutturali</i>	92
3.4.7 <i>Il processo costruttivo</i>	96
3.4.8 <i>Costi di costruzione</i>	104
3.5. Analisi critica della costruzione	106
3.5.1 <i>Aspetti positivi</i>	106

3.5.2. Criticità	108
3.6. Proposte di miglioramento alle criticità evidenziate	109
 Capitolo IV Analisi e ipotesi per il miglioramento del consumo energetico della costruzione	
4.1. Introduzione	111
4.2. Gli strumenti utilizzati e le metodologie di applicazione	111
4.2.1 <i>Il software Energy Plus 8.1</i>	111
4.2.2 <i>Il Plug-in Legacy Open Studio</i>	113
4.2.3 <i>Metodologia per condurre la simulazione</i>	114
4.3. Analisi energetica dell'edificio studiato	116
4.3.1 <i>Modellazione dell'edificio</i>	116
4.3.2 <i>I risultati ottenuti</i>	123
4.4. Paragone con i consumi a Bologna e Palermo	128
4.5. Le ipotesi migliorative	129
4.5.1 <i>Aumento della massa muraria da 15 a 30 cm</i>	129
4.5.2 <i>Posizionamento del telaio in finestre e porte finestre</i>	137
4.5.3 <i>Posizionamento di una tenda esterna alle superfici vetrate</i>	140
4.5.4 <i>Posizionamento di una parete di ombreggiamento lungo il lato Ovest</i>	143

4.6. Valutazione e comparazione delle proposte	149
4.7. Valutazione del peso degli apporti di ventilazione e persone	153
4.7.1 <i>Situazione base</i>	154
4.7.2 <i>Situazione tende esterne</i>	156
4.7.3. <i>Considerazioni sugli apporti di ventilazione e persone</i>	159
Capitolo V Conclusioni finali	
5.1. Conclusioni	161
Elenco degli acronimi	163
Bibliografia	165
Ringraziamenti	167

Prefazione

La mia Tesi nasce dalla grandissima opportunità, che mi è stata offerta, di poter fare una esperienza in Brasile, a Queimados, dove una azienda di origini italiane si stava occupando della costruzione di un lotto di edifici abitativi.

L'esperienza è stata entusiasmante in quanto mi ha permesso di scoprire un paese e realtà di vita di cui si sente parlare in televisione, ma che viste di persona hanno tutto un altro effetto.

Infatti, nonostante il Brasile abbia avuto, negli ultimi quindici anni, una crescita tra le più alte al mondo (oggi ha un PIL superiore a quello italiano), una percentuale molto alta della sua popolazione, costituita da 200 milioni di abitanti (circa quattro volte quella italiana), vive in condizioni di povertà, degrado e scarsa igiene.

L'emergenza abitativa, come ho potuto vedere durante una visita alla Comunità del *Complexo do Alemão*, è per noi inimmaginabile; questo enorme agglomerato, che si sviluppa nella zona nord della città di Rio de Janeiro si presenta, sorvolandolo per mezzo di una cabinovia, come un manto di case in materiale deteriorato dal tempo, appoggiate le une alle altre, che occupano tutto il territorio disponibile, con la presenza di soli strettissimi vicoli di accesso alle abitazioni, che spesso si trasformano in fogne a cielo aperto.

E' comprensibile quindi il successo politico degli ultimi Presidenti, ed in particolare quello del Presidente Lula, che ha portato avanti con forza i programmi per dare una casa dignitosa e a condizioni economiche accessibili anche alle classi meno abbienti.

Il contesto di Queimados dove ho partecipato, ospitata dalla azienda O.C Construções e Empreendimentos Imobiliarios LTDA, alla realizzazione di costruzioni nell'ambito del *Programa Minha Casa Minha Vida* rappresenta una realtà in cui si riscontra la presenza di abitazioni non completate, ovvero non intonacate, parzialmente costruite o con parti in fase di costruzione. Il successo dell'impresa con cui ho collaborato deriva dal fatto di portare a termine le abitazioni in modo accurato e completo, rendendole chiaramente distinguibili dal restante contesto e migliori agli occhi dei futuri inquilini.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:**

Analisi e proposte di miglioramento

Ciò che mi ha colpito molto dell'esperienza di cantiere, è stato l'approccio degli operai alla costruzione; la sicurezza sia nella realizzazione delle abitazioni, sia personale sono un optional e da parte del responsabile di cantiere dell'impresa è un continuo richiamo al rispetto delle regole elementari. Sorprendono anche le attrezzature e le tecniche rudimentali utilizzate per la costruzione, come ad esempio il fatto di impastare il calcestruzzo a mano.

Durante la mia permanenza ho potuto anche verificare che la maggior parte della gente è ancora orientata a soddisfare il bisogno primario di avere una casa quindi è completamente insensibile alle proposte di risparmio energetico - meglio risparmiare subito piuttosto che spendere di più per l'acquisto dell'abitazione con la prospettiva di risparmiare successivamente nelle spese correnti.

L'analisi condotta riguardo l'ottimizzazione dei consumi energetici è stata fatta considerando questi aspetti e quindi sono state proposte delle soluzioni che, pur dando un contributo in termini di risparmio energetico, non incidessero in modo significativo sui costi di costruzione, che devono rispettare i limiti imposti dal Programa Minha Casa Minha Vida.

Introduzione

Quale è la realtà abitativa di un paese emergente come il Brasile? E in quali condizioni abitative vive la gente in un Paese che è stato protagonista negli anni di una urbanizzazione selvaggia? Infine, come si può intervenire sugli edifici esistenti o sui materiali utilizzati per la loro realizzazione al fine di migliorare le prestazioni energetiche e diminuire il fabbisogno di energia per il raffrescamento, rispettando i limiti di costo previsti dal Programma governativo per la costruzioni di edifici popolari?

Si è cercato di dare una risposta a queste domande nella Tesi, che nasce dalla permanenza in loco per un periodo di tre mesi e dall'esperienza vissuta a contatto con le persone locali e gli operai del cantiere visitato in cui si stanno costruendo abitazioni popolari nell'ambito del Programma governativo *Minha Casa Minha Vida*.

Nel primo capitolo si illustrano le caratteristiche del Brasile, uno dei quattro componenti del BRIC (Brasile Russia India Cina), e le politiche economiche e sociali dei governi che si sono succeduti, e che hanno portato questo Paese ad acquisire importanza nello scenario dell'economia mondiale. Si è inoltre mostrato come l'industrializzazione e la crescita economica degli ultimi anni abbiano accentuato l'urbanizzazione e i fenomeni migratori dalle zone rurali alle città, e come questo abbia determinato la nascita di insediamenti abitativi informali, noti come *favelas*.

Il secondo capitolo è dedicato all'analisi del deficit abitativo, in parte conseguenza del fenomeno di urbanizzazione, alle modalità di valutazione dello stesso e al suo trend di crescita. Vengono inoltre illustrati i programmi governativi, attuati in tempi recenti dai Presidenti in carica, per dare una risposta al deficit abitativo. Tra questi, il *Programa Minha Casa Minha Vida*, fortemente promosso dal Governo Lula.

Nel capitolo terzo si presenta il territorio e la realtà socio economica della città di Queimados, città satellite di Rio de Janeiro, dove si è svolta la mia esperienza e dove ho potuto seguire le fasi di applicazione del *Programa Minha Casa Minha Vida*. Si riportano quindi le normative da rispettare nella costruzione e si è dà particolare importanza alle fasi costruttive necessarie alla conclusione del manufatto edilizio. Infine, si svolge una valutazione degli aspetti positivi e delle criticità che caratterizzano questo tipo di abitazioni.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento

Nel quarto capitolo, tramite l'utilizzo di software appositi, come EnergyPlus e il plug-in Legacy OpenStudio per SketchUp , si analizza il consumo energetico della costruzione allo stato attuale e, confrontandosi con l'impresa, si propongono delle ipotesi di miglioramento per la riduzione dei fabbisogni energetici, tenendo in considerazione l'aspetto dei costi da sostenere per la loro realizzazione. Le proposte ipotizzate sono in linea con la cultura locale, senza apportare variazioni significative al progetto architettonico, che risulta molto apprezzato dagli abitanti interessati a partecipare al Programma governativo e a migliorare le proprie condizioni di vita.

Capitolo I

Brasile: un paese emergente

Scenari economici e politici

Estratto del capitolo

Il Brasile, un paese emergente con una economia che nell'ultimo decennio ha registrato tassi di crescita elevati, soffre dei tipici problemi che caratterizzano queste realtà: urbanizzazione selvaggia, carenze abitative, accentuazione dei divari sociali.

L'urbanizzazione ha portato al prosperare della costruzione di agglomerati urbani informali (favelas) in cui le persone vivono in abitazioni di fortuna, costruite con i mezzi più diversi –dal cartone alla lamiera alle tavole in legno – senza servizi e in balia della delinquenza.

I vari Governi che si sono succeduti, dopo la fase oscura della dittatura militare, hanno cercato, con diversi programmi, di dare una risposta politica e sociale alle esigenze della popolazione.

L'elezione del presidente Lula ha dato una impronta più popolare alla azione di Governo cercando di promuovere programmi che potessero dare risposta alle esigenze, in particolare quelle abitative, della popolazione.

La presidente Rouseff per valorizzare l'immagine del Paese ha puntato sulla organizzazione di grandi eventi sportivi (Campionati del mondo di calcio nel 2014 e Olimpiadi nel 2016) che però stanno avendo dei risvolti negativi in quanto, a fronte di investimenti altissimi, riportano ad oggi ritorni molto limitati. Ci sono infatti state manifestazioni contro queste scelte che distolgono risorse da programmi più aderenti alle esigenze della popolazione.

1.1 Ritratto di un Paese emergente

Nello scenario dell'economia globale, il Brasile viene considerato un paese emergente, anche se a fasi alterne, probabilmente capace, nei prossimi anni, di uscire da questo status e diventare una grande e sviluppata nazione.

Vladimir Kvint economista e Presidente della *International Academy of Emerging Markets* definisce il mercato emergente come “ *a society transitioning from a dictatorship to a free market—oriented economy, with increasing economic freedom, gradual integration within the global marketplace, an expanding middle class, improving standards of living and social stability and tolerance, as well as an increase in cooperation with multilateral institutions.*”ⁱ

Il Brasile, infatti, insieme a Russia, India e Cina, è parte del BRIC, acronimo con il quale, nel 2003, l'azienda americana di investimenti Goldman Sash si è riferita alle quattro più grandi economie emergenti del mondo.

Questi paesi sono accomunati da alcune caratteristiche simili, tra cui la condizione di economie in via di sviluppo, una popolazione numerosa, un vasto territorio, abbondanti risorse naturali strategiche e sono stati caratterizzati, nell'ultimo decennio, da una forte crescita del PIL e della quota nel commercio mondiale.³

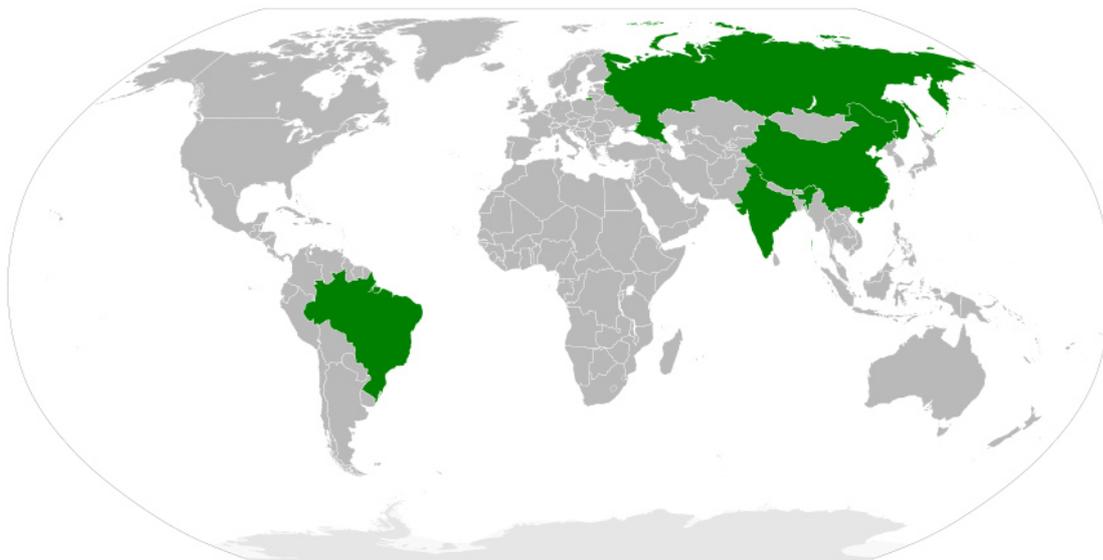


Figura 1: Rappresentazione geografica dei Paesi del BRIC's

ⁱ Kvint, Vladimir, *The Global Emerging Market: Strategic Management and Economics*, New York: Routledge (2009)

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:**

Analisi e proposte di miglioramento

Nel momento in cui fu creato, questo nuovo aggregato geo-economico stimava il 18% del Prodotto Interno Lordo (PIL) mondiale, equivalente circa al 30% del PIL delle Economie Avanzate. Nove anni dopo, con il raggiungimento di un PIL pari al 27% di quello mondiale e superando più della metà di quello delle economie avanzate, questi quattro Paesi si stanno avvicinando alle economie sviluppate.

Nonostante la performance brasiliana sia la peggiore tra quelle dei BRIC, il recente sviluppo della sua economia è rilevante se rapportato a quello dei decenni precedenti: negli anni '80 e '90 la crescita del PIL brasiliano fu rispettivamente di 1,3% e 2,3%; negli anni 2000 il suo aumento fu del 3,3% per anno.

Le forti disegualianze economiche di cui è caratterizzato il Brasile, vanno considerate non solo nella distribuzione del reddito, ma anche nella distribuzione delle attività economiche sul territorio; infatti, fino al 1970 la concentrazione delle attività industriali ha riguardato la regione Sud Est, mentre successivamente a questa data si è sviluppato un movimento di deconcentrazione delle attività industriali, supportato sia dalle politiche macroeconomiche sia dagli interessi regionali.^[1]

L'industria ha rappresentato il motore della crescita economica brasiliana nel periodo 1950-1980, quando il Paese ha costituito una struttura industriale diversificata, integrata e spinta dal mercato nazionale.

Nonostante la dittatura militare (1964-1995), i primi anni del regime sono infatti caratterizzati da un grande intervento dello Stato nell'economia, che è avvenuto attraverso investimenti massicci nei programmi di crescita nelle aree delle telecomunicazioni, della costruzione di strade per realizzare un valido sistema di trasporto, dell'ampliamento dei sistemi di generazione e distribuzione dell'energia elettrica, sempre diretti a indurre l'aumento dei capitali stranieri in Brasile. Tuttavia, se da un lato non può essere negata la crescita economica e industriale avvenuta durante il primo periodo, dall'altro lato non si può tralasciare il fatto che questa abbia portato il beneficio di pochi, considerando che ha aggravato l'ineguale distribuzione della ricchezza.

[1] Marco Crocco, Fabiana Santos, Maria Teixeira, *Macroeconomic policies and Regional dynamics in Brazil*, Federal University of Minas Gerais (UFMG), Brazil

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Fin dall'inizio della metà degli anni '70 cominciano ad essere evidenti i risvolti negativi della pratica della politica economica attuata dai governi della dittatura militare, accresciuti anche dalla diminuzione dei crediti e dei prestiti internazionali; si osserva infatti un aumento del debito pubblico e dell'inflazione, che nel 1983 vede il suo apice raggiungendo il 239%, con il conseguente aumento del numero di brasiliani che vive al sotto della soglia di povertà.

A partire dal 1980 il cambiamento delle condizioni interne ha portato il Brasile ad adottare politiche economiche restrittive di sviluppo industriale, determinando una perdita relativa del dinamismo dell'industria, che ha distanziato il paese dalle economie avanzate e allo stesso tempo dagli altri paesi in via di sviluppo.

In seguito alla crisi dei debiti e ai problemi fiscali, all'iperinflazione ad essa collegati, le politiche regionali sono state abbandonate completamente dagli anni '80 fino alla metà degli anni '90.

Di seguito si illustrano le politiche dei Governi che si sono succeduti dal 1995 ad oggi, e che hanno portato il Brasile ad essere inserito tra i Paesi emergenti del mondo.



I primi anni del governo di Fernando Henrique Cardoso (primo mandato 1995-1999, secondo mandato 1999-2002) sono stati segnati da una politica di stabilizzazione, dovuta alla continuazione del *Plano Real* iniziato dal governo precedente, basata sulla liberalizzazione commerciale e finanziaria, sulla rinegoziazione del debito estero, l'inizio della privatizzazione nei settori delle telecomunicazioni, della distribuzione di energia elettrica, minerario e finanziario ed infine l'eliminazione delle restrizioni al capitale straniero. Questo ha permesso l'accelerazione della crescita economica, l'espansione dei consumi post-stabilizzazione, l'aumento del reddito e il recupero del valore del salario minimo, con un incremento da R\$ 70 a R\$ 100.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Poiché lo sviluppo economico proviene anche dall'investimento sul capitale umano, è necessario considerare alcune delle politiche sociali attuate da questo governo, come ad esempio:

- *Bolsa- escola*, attuata a livello federale nel 2001, il cui scopo è quello di pagare una borsa di studio a famiglie di giovani e bambini a basso reddito come stimolo alla frequentazione regolare della scuola;
- *Auxilio-gás*, programma attuato nel 2001 e amministrato dal *Ministério de Minas e Energia*, consistente nel pagamento di R\$ 15,00 per ogni famiglia con reddito fino a mezzo salario minimo (salario minimo R\$ 151,00 nel 2001) e ogni due mesi, come modo per sovvenzionare l'acquisto di bombole di gas. Ha raggiunto 4,8 milioni di famiglie che già avevano partecipato alla *Bolsa- escola*;
- *Bolsa- alimentação*, consistente nella promozione di migliori condizioni di salute e nutrizione per donne incinte, madri di neonati e bambini fino ai sei anni, a rischio nutrizionale, appartenenti a famiglie che non hanno reddito o reddito mensile fino a metà del salario minimo pro capite. Essa opera su due linee: integrare il reddito familiare per migliorare la nutrizione e promuovere l'attuazione di azioni di base relativamente alla salute con approccio prevalentemente preventivo.

Inoltre le leggi sul lavoro e sindacali, la previdenza sociale e i programmi di tutela del lavoro e dei lavoratori sono state le aree della politica sociale più sensibili alle recenti trasformazioni della struttura produttiva e del mercato del lavoro; l'istituzione del *Sistema de Seguridade Social*, la definizione di un piano minimo per le prestazioni, l'equalizzazione dei lavoratori urbani e rurali, il diritto alle prestazioni e alla creazione di assicurazioni contro la disoccupazione costituiscono le innovazioni più importanti e rappresentano dei cambiamenti nel campo della protezione sociale brasiliana.

Dal punto di vista dello sviluppo industriale, negli anni '90 e all'inizio degli anni 2000, il dinamismo del flusso di investimenti diretti stranieri accentua lo squilibrio esistente tra la elevata presenza di imprese straniere nella struttura produttiva brasiliana e il basso grado di internazionalizzazione produttiva delle imprese nazionali. Gli investimenti brasiliani all'estero sono sempre stati poco elevati e concentrati in poche imprese e settori nelle aree di servizio come costruzione civile e settore finanziario, e in quelle dell'estrazione di minerali e produzione di merci.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Questa asimmetria nel processo di internazionalizzazione riflette le differenze di competitività e la capacità di accumulazione tecnologica e di capitale delle imprese nazionali rispetto a quelle straniere. Si osserva, quindi, alla fine degli anni Novanta una struttura industriale con un maggiore grado di efficienza produttiva, più specializzata e anche più internazionalizzata, senza però la possibilità di riprendere in modo sostenuto gli investimenti nell'espansione della capacità, dell'ammodernamento e dell'innovazione.^[2]



La politica economica del governo Lula (2002-2010) è una continuazione di quella del secondo mandato di Fernando Henrique Cardoso, dalla quale eredita e approfondisce l'aggiustamento fiscale permanente, gli obiettivi di diminuzione dell'inflazione e il cambio variabile. Durante il primo mandato, la situazione economica internazionale si è presentata straordinariamente favorevole sotto

tutti i punti di vista; tutto il mondo ha attraversato un periodo di crescita, il che spiega il buon andamento dei fattori economici brasiliani, considerati dal governo come una conseguenza della politica economica interna. La buona tendenza dei conti esteri brasiliani in questo periodo è dovuta soprattutto alla crescita delle esportazioni, supportata dal commercio mondiale, in particolar modo nel settore delle materie prime.

Infatti, come risulta dall'analisi del ciclo di crescita economica 2004-2008, un aspetto importante è rappresentato dal fatto che lo sviluppo della struttura industriale brasiliana è ancora capace di generare dinamismo nei confronti della restante economia. Questo periodo è caratterizzato sia da una accelerazione del tasso di crescita, sia da un cambiamento nella configurazione di crescita, sostenuto non solo dalla domanda esterna, ma anche da quella interna, che ha favorito l'espansione di una gamma più ampia di settori industriali. Questo intervallo di tempo è stato contrassegnato da produzione, occupazione, reddito, consumo e investimenti, che hanno portato ad una crescita industriale abbastanza vigorosa, all'espansione senza precedenti del tasso di occupazione e ad un forte ampliamento del mercato interno.

[2] Fernando Sarti, Célio Hiratuka, *Desenvolvimento industrial no Brasil: oportunidades e desafios futuros*, Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, Janeiro 2011

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Il ciclo di crescita e di investimento considerato si distingue dai cicli anteriori non solo per la sua intensità e durata, ma principalmente per il fatto di essere stato supportato dall'espansione della domanda esterna e interna con una quota crescente degli investimenti. È importante rilevare anche che, al contrario dei brevi cicli precedenti verificatisi dall'inizio degli anni '80, l'interruzione dello sviluppo non è dovuto a fattori associati a disequilibri causati dal proprio processo di crescita, ma è avvenuta per un fattore esterno.

La riduzione della disoccupazione è stata accompagnata da un aumento della partecipazione al lavoro regolare, nello stesso momento in cui la politica dell'aumento del salario minimo ha fatto in modo che l'innalzamento dei redditi avvenisse in maniera più accentuata per la popolazione a più basso reddito.

La crescita del reddito e dell'occupazione, si somma all'espansione del credito per il consumo che, oltre alla riduzione delle imposte e all'espansione di nuove modalità come i prestiti sui salari, può contare su un'ampia base, anche in ragione dell'aumento del numero dei lavoratori regolari.

Si osserva, così, la ripresa di un meccanismo di retro alimentazione dinamica dell'economia, caratterizzato dall'espansione del mercato del lavoro che stimola il consumo e la propria produzione industriale. In un primo momento l'attività industriale era associata all'aumento della domanda interna dei beni di consumo, soprattutto di quelli durevoli e semi-durevoli. Poi, in un secondo momento, il dinamismo si è ampliato grazie agli investimenti, riflettendosi nell'espansione della formazione lorda di capitale a partire dal 2006 e principalmente nel 2007.^[3]

Fino a tre quarti del 2008, il Brasile mostra una forte crescita. I tassi di crescita del PIL relativi al quarto trimestre del 2007 e al primo trimestre del 2008 sono, rispettivamente, pari a 10,5% e 7,5%. La crisi del Settembre 2008 ha determinato un brusco cambiamento della situazione portando a una recessione nell'ultimo periodo dello stesso anno e nel primo quarto del 2009, quando il PIL brasiliano è sceso del 4,3%. Il governo ha risposto alla crisi mondiale con una sequenza di azioni espansive senza precedenti nella recente storia economica del Paese. Al contrario di quanto è avvenuto durante la crisi internazionale degli anni '80 e '90, questa volta le autorità brasiliane hanno

^[3] Sônia Draibe, A política social no período FHC e o sistema de proteção social, Tempo Social – USP, Novembro 2003 vol.15, no.2, p.63-101.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

adottato una serie di politiche monetarie e fiscali anticicliche per evitare che la crisi internazionale si propagasse al sistema finanziario e per poter riprendere la crescita non appena possibile.

Tra le iniziative intraprese, tre meritano particolare attenzione, dal momento che hanno avuto importanti impatti regionali, determinando, in tempi recenti, una riduzione delle disparità regionali in Brasile.

Il primo è rappresentato dall'espansione dei meccanismi di protezione sociale, che creano una progressiva stabilizzazione dei redditi privati disponibili nei periodi di crisi. Tra questi procedimenti, la *Bolsa Familia*, rivolta alle famiglie che si trovano in condizioni di povertà o estrema povertà, merita particolare attenzione.^[2]

Essa si fonda su tre principi:

- il trasferimento di reddito promuove un immediato sollievo dalla povertà;
- gli impegniⁱⁱ che la famiglia deve mantenere per continuare a usufruire dei benefici, rafforzano l'accesso ai diritti sociali fondamentali, nell'ambito dell'istruzione, della salute;
- le azioni e i programmi complementari mirano allo sviluppo delle famiglie in modo che i beneficiari riescano a superare la situazione di vulnerabilità.

Tutti i mesi il governo federale deposita una somma per le famiglie che fanno parte del programma, il cui valore dipende dalla grandezza della famiglia, dall'età dei suoi componenti e dal suo reddito; sono previsti benefici specifici per le famiglie con bambini, giovani fino a 17 anni, per le donne in gravidanza.^[4]

Il Governo, dopo la crisi del 2008, ha comunque continuato ad aumentare la spesa per questo Programma. Come si può vedere nella Tabella 1: Bolsa Familia: numero di famiglie e totale dei pagamenti (R\$) Tabella 1, la quota destinata alle regioni meno sviluppate, nella

ⁱⁱ Gli impegni che la famiglia deve mantenere per restare all'interno del programma appartengono sia all'ambito dell'istruzione che a quello della salute e sono, ad esempio: iscrivere bambini e adolescenti 6-15 anni ad un istituto di istruzione regolare; garantire la presenza di almeno l'85% del carico di lavoro mensile dell'anno scolastico; per donne in gravidanza: iscriversi all'assistenza pre-parto e partecipare agli incontri nell'unità sanitaria più vicina, partecipare ad attività didattiche offerte dal personale sanitario sull'allattamento materno e sulla promozione di una nutrizione sana; per i responsabili dei bambini minori di sette anni: portare i bambini presso le strutture sanitarie o i luoghi di vaccinazione e mantenere aggiornato il programma dei vaccini, oltre ad effettuare il monitoraggio dello stato nutrizionale e dello sviluppo.

^[4] <http://www.mds.gov.br/bolsafamilia>

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

quantità totale di risorse distribuite, è circa quattro volte il loro contributo al PIL brasiliano.

Tabella 1: Bolsa Familia: numero di famiglie e totale dei pagamenti (R\$)

Regione	Numero di famiglie 2012	% 2012 (a)	Tot. pagamenti 2008-2012 (milioni)	Quota % dei pagamenti (b)	Quota % PIL	a/c	b/c
Nord	1.574.868	11,33	9,048	11,91	5,3	2,14	2,25
Nord-Est	7.049.046	50,70	39,665	52,21	13,5	3,76	3,87
Sud-Est	3.442.625	24,76	17,724	23,34	55,4	0,45	0,42
Sud	10.060.356	7,63	5,683	7,48	16,5	0,46	0,45
Centro-Ovest	775.260	5,58	3,841	5,06	7,3	0,76	0,69
Brasile	13.902.155		75,951				

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social

Visto che queste risorse sono immediate, il programma Bolsa Familia ha rappresentato una spinta importante per l'economia locale nelle regioni meno sviluppate, con un particolare impatto sulla piccola impresa.

L'aumento degli investimenti del Governo brasiliano dal 2006, soprattutto nel settore delle infrastrutture, attraverso il *Programa de Aceleração do Crescimento* (PAC) è stato altrettanto importante. Il PAC include investimenti pubblici, riduzione delle imposte, incentivi finanziari e agevolazioni di credito per stimolare gli investimenti privati nelle infrastrutture. Gli investimenti pubblici sono cresciuti dal 0,5% del PIL nel 2005, al 0,9% nel 2008, continuando ad aumentare anche successivamente.

La Tabella 2 mostra la distribuzione per regioni degli investimenti del *Programa de Aceleração do Crescimento*: come nel caso dei benefici sociali, le regioni meno sviluppate ricevono una quantità di investimento che è più che proporzionale al loro contributo al PIL nazionale. Il Nord e il Nord-Est ricevono rispettivamente il 54% e il 41%.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Tabella 2: quota percentuale degli investimenti PAC e PIL per regione

Regione	Pac (a)	% PIL (b)	a/b
Nord	8,1	5,3	1,54
Nord-Est	19,0	13,5	1,41
Sud-Est	53,8	55,4	0,97
Sud	11,6	16,5	0,70
Centro-Ovest	7,5	7,3	1,03

Fonte: Ministério do Planejamento

Infine il Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), iniziato subito dopo l'esplosione della crisi finanziaria, promuove l'accesso a una dimora dignitosa a milioni di brasiliani, per mezzo di un finanziamento per l'abitazione attuato dal *Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo* (SBPE) e delle azioni del *Urbanização de Assentamentos Precários*, realizzato in collaborazione con i governi statali, i comuni e il settore privato.

Come successo per la *Bolsa Familia*, anche il PMCMV è stato caratterizzato da un continuo aumento delle risorse stanziare, e soprattutto le regioni meno sviluppate hanno beneficiato del programma, come mostra la Tabella 3.

Tabella 3: Programa Minha Casa Minha Vida per regione, 2010

Regione	% PMCMV (a)	% PIL (b)	a/b
Nord	1,96	5,3	0,37
Nord-Est	17,25	13,5	1,28
Sud-Est	42,15	55,4	0,76
Sud	29,02	16,5	1,76
Centro-Ovest	9,63	7,3	1,32

Fonte: Caixa Económica Federal

Queste tre misure anticicliche, insieme con altre di minore importanza, contribuiscono a spiegare in gran parte il peso crescente delle regioni meno sviluppate nell'economia nazionale dal 2008.^[1]

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Si osserva che l'economia brasiliana ha superato in maniera relativamente rapida il periodo di crisi. Le misure fiscali, monetarie e finanziarie hanno avuto un effetto positivo e i dati osservati alla fine del 2009 e all'inizio del 2010 indicano una ripresa con un modello abbastanza simile a quello del periodo anteriore alla crisi, compresa la crescita più rapida della produzione di beni strumentali e il ritorno del contributo positivo degli investimenti per la crescita del PIL.

Quest'ultimo periodo è anche caratterizzato da una riduzione dell'asimmetria esistente tra il grado di internazionalizzazione attraverso investimenti diretti e ricevuti dall'estero.^[2]

Da quanto detto fino ad ora, sembra chiaro che, a partire dal 2006, l'economia brasiliana sia entrata in un nuovo regime di crescita, spinto dalla domanda, nel quale le politiche di distribuzione del reddito e di crescita del mercato interno, con l'inclusione di un'ampia parte della popolazione fino a quel momento esclusa dal consumo di massa, hanno giocato un ruolo fondamentale. Tuttavia, soprattutto per quanto riguarda gli anni 2010/2011, risultano evidenti i limiti del modello di crescita basato sul mercato interno e sulla redistribuzione del reddito, unito al mantenimento di alti tassi di interesse. Si osserva infatti un tipo di crescita caratterizzato da un maggiore consumo delle famiglie, ma con un basso dinamismo industriale, che comporta un aumento delle importazioni della manifattura e la disarticolazione delle filiere nazionali. Inoltre, nel settore privato, l'industria della trasformazione, in particolare, mostra risultati deludenti nella produzione fisica e nella crescita del PIL e la capacità inutilizzata di questo settore, fonte importante per la crescita, ha portato a un calo degli investimenti privati a partire dal 2011.



L'attuale Presidente del Brasile, Dilma Rousseff, eletta a Gennaio del 2011, ha mantenuto la linea della politica economica tracciata da Lula, e fondata su tre principi fondamentali, che consistono nella responsabilità fiscale, nel contenimento dell'inflazione e dei tassi di cambio fluttuanti. Sono previste azioni per la diminuzione degli interessi, che includono anche la volontà di riduzione del debito pubblico al 30% del PIL, nel corso del mandato; la diminuzione delle imposte sopra gli

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

investimenti, l'energia elettrica e le imprese di trasporto urbano; la creazione di Ministeri per le micro e piccole imprese.

Tenendo in considerazione la situazione del settore industriale prima descritta, una delle misure adottate dal governo Rousseff, è rappresentata dalla creazione del *Plano Brasil Maior*. Con questo Piano, il Governo Federale stabilisce la sua politica industriale, tecnologica, dei servizi e del commercio estero per il periodo dal 2011 al 2014. Concentrandosi sullo stimolo all'innovazione e alla produzione nazionale per fare leva sulla competitività dell'industria nel mercato interno ed estero, il Paese si organizza per adottare misure più audaci verso lo sviluppo economico e sociale. Il *Plano Brasil Maior* si organizza secondo azioni trasversali e settoriali, che rispettivamente di interessano all'aumento dell'efficienza produttiva dell'economia considerata nel suo complesso, e alle caratteristiche e opportunità dei principali settori produttivi: sistemi meccanici ed elettrotecnici e salute, sistemi intensivi nella scuola e nel lavoro, sistemi dell'agroalimentare, commercio logistica e servizi. Gli obiettivi includono

l'aumento degli investimenti nel capitale fisso del paese, dal 18,4% al 23% del PIL, previsto per l'anno 2014; l'aumento della spesa privata nei settori della scienza e della tecnologia, dallo 0,55% allo 0,9%; e l'espansione della quota dell'industria nel PIL, dal 18,3% al 19,5%.^[5]

Oltre alla politica economica, l'attuale Governo indirizza molte delle proprie energie alla politica sociale, intervenendo negli ambiti dello sviluppo sociale, rafforzando la lotta alla povertà estrema, dell'educazione, investendo il 7% del prodotto interno lordo, della salute e della sicurezza, della conservazione dell'ambiente. Come il Governo precedente, anche questo conferma il proprio impegno per la risoluzione del problema del deficit abitativo, con l'obiettivo di raggiungere la costruzione di due milioni di abitazioni all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida. Particolare attenzione è riferita alla tutela dell'ambiente che si esprime attraverso il potenziamento della messa in sicurezza dei pendii e le azioni di contrasto del dissesto idrogeologico, con la realizzazione di opere pari a un investimento di R\$ 12 miliardi.

^[5] http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wp-content/uploads/cartilha_brasilmaior

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:**

Analisi e proposte di miglioramento

Recenti e corposi investimenti sono stati destinati alla costruzione di infrastrutture ed impianti sportivi in occasione dei campionati del Mondo di quest'anno e in previsione delle olimpiadi del 2016, allo scopo di acquistare una maggiore visibilità agli occhi del mondo e nella speranza di un ritorno economico attraverso l'incentivazione del turismo. Queste ultime scelte hanno comportato comunque grandi manifestazioni di protesta da parte dei cittadini delle maggiori città come Rio de Janeiro e San Paolo, che hanno visto convogliati in questo progetto fondi inizialmente destinati alla risoluzione di altre problematiche.

Da quanto sopra esposto, risulta evidente che, se da un lato è vero che la crescita economica è una condizione necessaria all'attuazione delle politiche sociali, dall'altro è vero che l'educazione, la salute e la diminuzione della povertà generano le basi per la formazione di professionisti qualificati e di conseguenza l'aumento del livello di produzione del Paese.

Dopo aver effettuato l'analisi delle politiche economiche e sociali che hanno caratterizzato i diversi Governi che sono succeduti negli anni, si mostra ora, nella Tabella 4: crescita del PIB tra il 1995 e il 2013. Tabella 4 lo sviluppo di crescita del PIB, prodotto interno lordo brasiliano, negli anni dal 1995 al 2013.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Tabella 4: crescita del PIB tra il 1995 e il 2013.

Anno	PIB	Dimensione della crescita	Posizione nell'economia mondiale	Presidente
2013	R\$ 4,840 miliardi	2,3%	7°	Rousseff
2012	R\$ 4,403 miliardi	0,9%	7°	Rousseff
2011	R\$ 4,143 miliardi	2,7%	6°	Rousseff
2010	R\$ 3,675 miliardi	7,5%	7°	Lula
2009	R\$ 3,143 miliardi	-0,2%	8°	Lula
2008	R\$ 3,032 miliardi	5,2%	8°	Lula
2007	R\$ 2,661 miliardi	5,4%	10°	Lula
2006	R\$ 2,370 miliardi	2,9%	10°	Lula
2005	R\$ 2,148 miliardi	2,3%	10°	Lula
2004	R\$ 1,769 miliardo	5,2%	13°	Lula
2003	R\$ 1,556 miliardo	-0,2%	15°	Lula
2002	R\$ 1,184 miliardo	2,7%	13°	Cardoso
2001	R\$ 1,184 miliardo	1,4%	11°	Cardoso
2000	R\$ 1,089 miliardo	4,2%	10°	Cardoso
1999	R\$ 1,011 miliardo	0,3%	10°	Cardoso
1998	R\$ 979,2 milioni	0,1%	8°	Cardoso
1997	R\$ 865,5 milioni	3%	8°	Cardoso
1996	R\$ 752,4 milioni	2,9%	8°	Cardoso
1995	R\$ 731,1 milioni	4,3%	8°	Cardoso

Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Anexo:Evolução_do_PIB_do_Brasil

1.2. Il fenomeno dell'urbanizzazione

Il Brasile con una superficie di 8.514.877 km² e una popolazione di 202.656.788 (stima Luglio 2014) sta affrontando negli ultimi anni il grande problema della crescita demografica e le criticità legate alla densità abitativa delle maggiori città, dovuti alle migrazioni e all'esodo dalle zone rurali.

Infatti, solamente nella seconda metà del XX secolo, il Brasile è diventato un Paese urbano, ossia caratterizzato dal fatto che più della metà della popolazione è passata a risiedere nelle città. A partire dagli anni '50 il processo di urbanizzazione è diventato sempre più veloce in seguito all'intensificazione del processo di industrializzazione voluto dalle politiche di sviluppo del Presidente Kubitschek. È importante evidenziare che i processi di industrializzazione e di urbanizzazione brasiliani risultano strettamente correlati, poiché le unità produttive erano installate in luoghi dotati di infrastrutture, disponibilità di manodopera e mercato di consumo. Nel momento in cui gli investimenti nel settore agricolo, e in particolare nella coltivazione del caffè, si sono rivelati poco redditizi, in seguito anche alle difficoltà di importazione legate alle due Guerre Mondiali, il Paese ha preferito impiegare maggiori risorse nel campo industriale.

Lo sviluppo industriale accelerato e l'impianto delle industrie, soprattutto tessili e alimentari, localizzate negli Stati di Rio de Janeiro e São Paulo, con la conseguente necessità di disponibilità di manodopera impiegata nel lavoro in fabbrica, nella costruzione civile, nel commercio e nei servizi, ha attirato migliaia di migranti dalle campagne verso la città, portando alla nascita del fenomeno dell'esodo rurale.

La migrazione dalle zone rurali ai centri abitati deriva da diverse cause, tra cui le principali sono rappresentate dalla perdita di lavoro nel settore agricolo, come risultato della modernizzazione tecnica del lavoro, consistente nella sostituzione dell'uomo con macchinari, e dalla struttura fondiaria, con conseguente carenza di terreni per la maggior parte dei lavoratori agricoli.

Così, mancando i mezzi di sopravvivenza nelle zone rurali, parte della popolazione di queste aree si è diretta verso la città alla ricerca di un impiego, di un salario e, soprattutto, di migliori condizioni di vita.^[6]

^[6] <http://www.brasilecola.com/brasil/urbanizacao.htm>

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:

Analisi e proposte di miglioramento

Attualmente, la partecipazione della popolazione urbana nel totale della popolazione brasiliana raggiunge livelli prossimi a quelli dei paesi di antica urbanizzazione come l'Europa e il Nord America.

Nel 1940 gli abitanti delle città erano circa 12,9 milioni, ossia quasi il 30% della popolazione totale del Paese; questa percentuale è cresciuta in modo esponenziale negli ultimi anni. Infatti negli anni '70 più della metà (55,9%) dei brasiliani abitava già nelle città. Secondo il censimento realizzato nell'anno 2000 dall'IBGE, *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, la popolazione brasiliana dell'epoca era già per la maggior parte urbana (81,2%), considerando quindi che ogni dieci abitanti, otto vivono nelle città.

Nel successivo censimento demografico effettuato dall' Istituto nel 2010, è stato rilevato che su un totale di 190.755.799 di abitanti, 160.925.792 risiedono nelle città. La Tabella 5 e la Figura 2 seguenti mostrano l'andamento del fenomeno dell'urbanizzazione che ha interessato il Brasile negli ultimi cinquanta anni del secolo passato.

Tabella 5: popolazione residente e partecipazione relativa, per situazione di domicilio.

Data	População residente			Participação relativa (%)		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
1°.07.1950 (1)	51 944 397	18 782 891	33 161 506	100,0	36,2	63,8
1°.09.1960	70 070 457	31 303 034	38 767 423	100,0	44,7	55,3
1°.09.1970	93 139 037	52 084 984	41 054 053	100,0	55,9	44,1
1°.09.1980	119 002 706	80 436 409	38 566 297	100,0	67,6	32,4
1°.09.1991	146 825 475	110 990 990	35 834 485	100,0	75,6	24,4
1°.08.2000	169 799 170	137 953 959	31 845 211	100,0	81,2	18,8
1°.08.2010	190 755 799	160 925 792	29 830 007	100,0	84,4	15,6

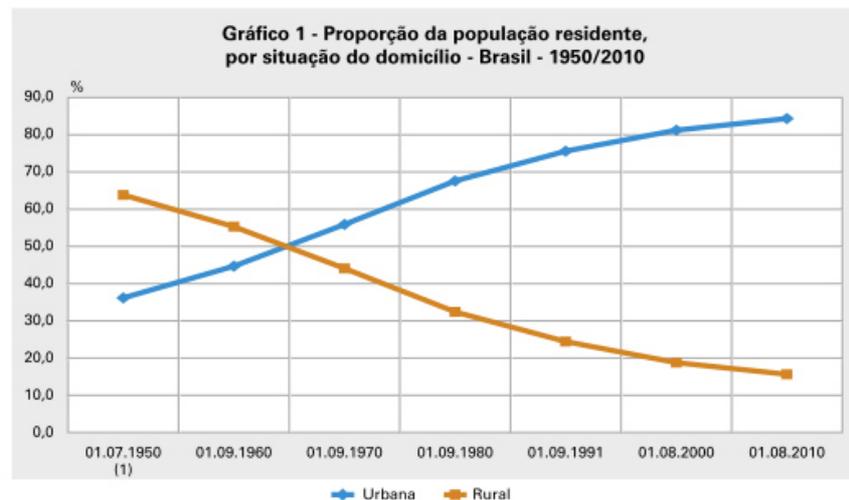
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1950/2010

(1)Per il calcolo di questo valore è stata utilizzata la popolazione presente nel 1950, per gli anni seguenti si è fatto riferimento alla popolazione residente.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Figura 2: proporzione della popolazione residente, per situazione di domicilio.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1950/2010

(1) Per il calcolo di questo valore è stata utilizzata la popolazione presente nel 1950, per gli anni seguenti si è fatto riferimento alla popolazione residente.

Secondo l'Organizzazione delle Nazioni Unite e in accordo con alcune proiezioni, il Brasile nel 2050 raggiungerà una popolazione che vive nei centri urbani pari al 93,6%. In termini assoluti, 237,751 milioni di persone abiteranno nelle città del Paese entro la metà di questo secolo, mentre, dall'altro lato, la popolazione rurale subirà una caduta da 29,462 milioni a 16,335 milioni tra il 2010 e il 2050.

Il processo di urbanizzazione del Brasile differisce comunque da quello europeo, per la rapidità della sua crescita; infatti, sono stati sufficienti 70 anni per alterare gli indici della popolazione rurale e di quella urbana. Poiché il cambiamento è avvenuto in un lasso di tempo molto corto, è stata inevitabile la nascita di gravi problemi a livello dell'organizzazione urbana, all'ampliamento delle questioni di povertà e disuguaglianza sociale e lo sviluppo disordinato ha contribuito alla crescita del processo di *favelização*.

Nonostante negli ultimi anni si stia verificando una leggera inversione di tendenza, dalla città alla periferia, con la derivante formazione delle città satellite, abitate da lavoratori pendolari che in questo modo possono permettersi condizioni di vita migliori, resta comunque significativo lo sviluppo dell'urbanizzazione e l'addensamento che caratterizza le grandi città.^[7]

^[7] IBGE: Censo Demográfico 2010, Características da população e dos domicílios

1.2.1 La nascita delle favelas in tempi recenti

L'origine delle favelas, in passato, ha rappresentato principalmente una conseguenza del processo di schiavitù che ha caratterizzato la storia del Brasile. Infatti, secondo alcune ricerche, la fine del traffico di schiavi è direttamente associata alla formazione delle prime occupazioni irregolari sulle colline delle più grandi città dove, oltre alla popolazione più povera, andarono ad abitare gli schiavi in libertà per restare nelle vicinanze delle zone che offrivano maggiori opportunità lavorative. Pertanto, si può dire che il processo di formazione delle baraccopoli rivela le conseguenze delle disuguaglianze socio-economiche che contribuiscono alla segregazione urbana e culturale delle classi meno abbienti della società.

La *favelização*, ossia la nascita e la crescita delle baraccopoli, rappresenta un problema sociale, poiché tali abitazioni si costituiscono a partire da contraddizioni economiche, storiche e sociali, dalle quali risulta la formazione di case senza alcuna minima pianificazione, derivante da invasioni e occupazioni irregolari del territorio.

Oggi, la nascita di questi insediamenti nello spazio della città, come già anticipato, è direttamente legata ai concetti di urbanizzazione e industrializzazione, che portano la popolazione delle zone rurali a ricercare in questi luoghi una migliore condizione di vita.

Non a caso infatti, le principali città del Paese, che sono anche quelle più industrializzate, sono quelle in cui si è insediato il maggior numero di aggregati di questo tipo.

È comunque importante sottolineare che la formazione di queste comunità non deriva da un eccesso di popolazione, ma la loro concentrazione si basa su diversi fattori, oltre ad essere una diretta conseguenza delle questioni sociali che si manifestano nel processo di produzione dello spazio.^[8]

Secondo le informazioni fornite dal *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE), il Brasile ha già oltrepassato la soglia di 11 milioni di persone che abitano nelle baraccopoli, ossia l'equivalente del 6% della popolazione totale, un numero superiore

^[8] <http://www.mundoeducacao.com/geografia/favelizacao.htm>

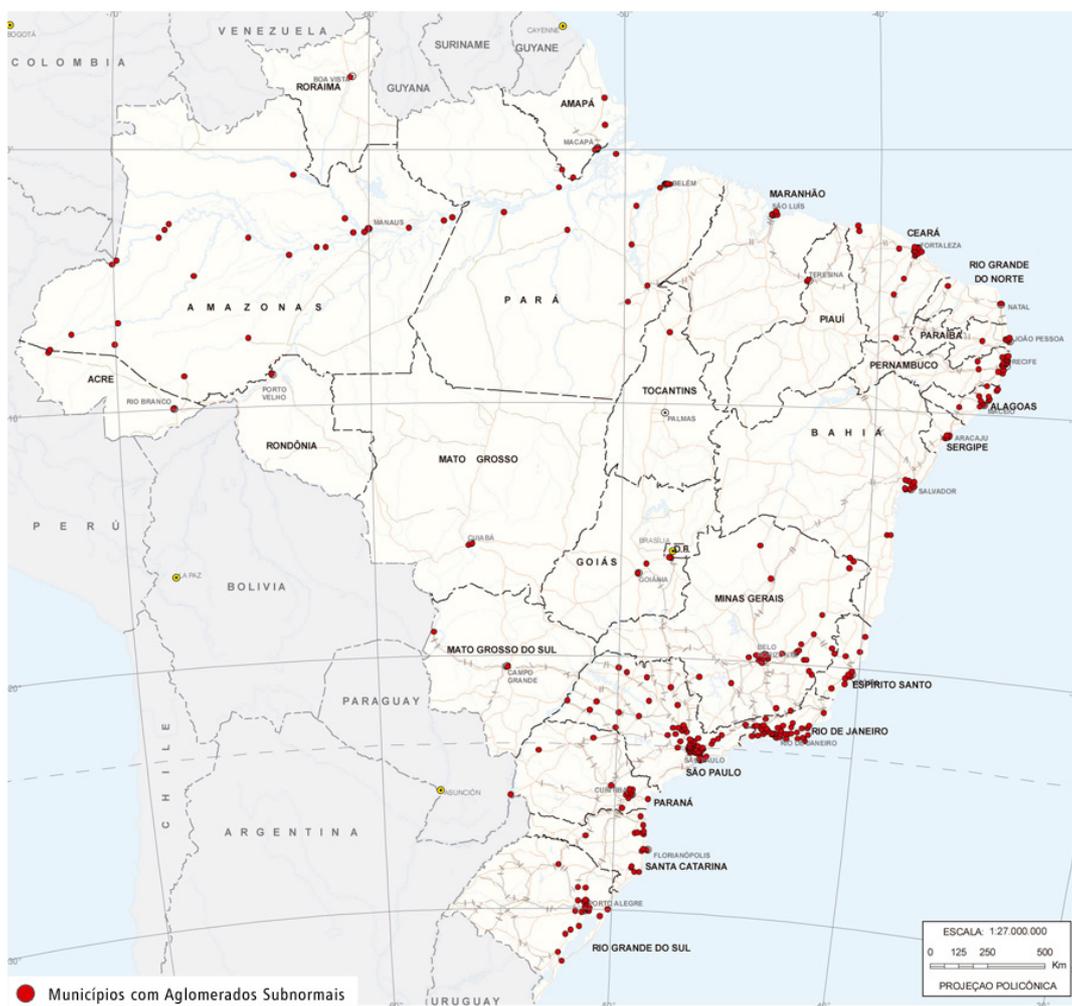
Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

alla popolazione totale del Portogallo. Di queste persone, l'80% abita comunque nella regione metropolitana, il che aiuta a capire come l'urbanizzazione sia direttamente associata alla nascita di questi insediamenti.

La sottostante Figura 3 mostra la distribuzione delle comunità sul territorio brasiliano, e risulta evidente come la maggior parte di questi insediamenti sub-normali sia concentrata nelle città costiere e nelle principali città del Paese.

Figura 3: Distribuzione delle comunità sul territorio brasiliano



Fonte: IBGE, Censo Demografico 2010

Solo tre Regioni Metropolitane rappresentano quasi la metà (44%) delle famiglie residenti nelle baraccopoli in Brasile: São Paulo, Rio de Janeiro e Belém.

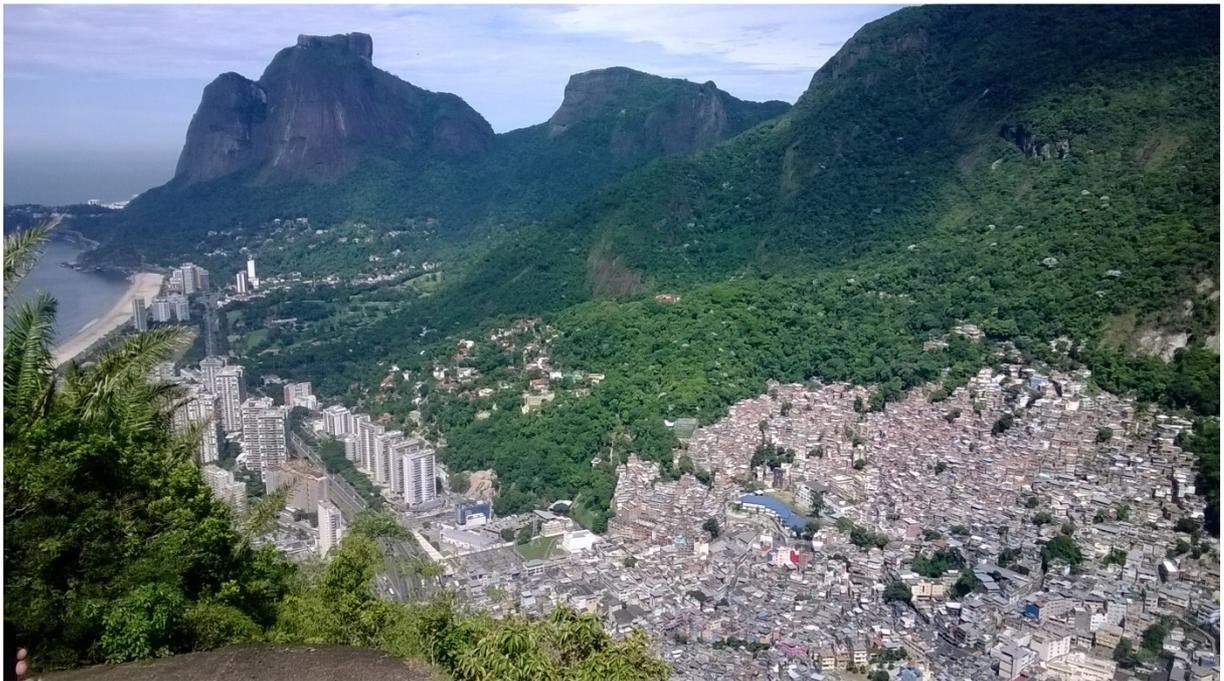
Rio de Janeiro rappresenta comunque la città con la quantità maggiore di popolazione che vive nelle comunità: 1,393 milioni di persone abitano infatti in 763 agglomerati

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento**

degradati, corrispondente a quasi il 22% degli abitanti della città. È in questa città che si sviluppa la Rocinha la più grande favela del Brasile, con una popolazione di circa 70 mila persone.

La Figura 4 sottostante mostra la grandezza, la densità e il disordine di questo insediamento, in contrasto con una delle zone più ricche della città carioca.

Figura 4: Favela della Rocinha



Un altro agglomerato informale di grandi dimensioni, situato sempre nella città di Rio de Janeiro, è rappresentato dal Complexo do Alemão, costituito dall'unione di 16 comunità. Nella Figura 5 e Figura 6 sottostanti sono illustrate alcune porzioni dell'insediamento, che, grazie alla presenza di una cabinovia e al consolidamento della pacificazione dell'area, ha il potenziale per diventare una nuova attrazione turistica della città.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento

Figura 5: Complexo do Alemão



Figura 6: Complexo do Alemão



Facendo l'ipotesi di riunire in un solo luogo tutte le favelas presenti sul territorio brasiliano, si formerebbe un aggregato di dimensioni maggiori di São Paulo (la città copre un'area di circa 1.523 Km²), la più grande città del Brasile.

Capitolo II

La questione abitativa

Analisi e programmi di sviluppo

Estratto del capitolo

La mancanza di abitazioni e soprattutto la bassa qualità di quelle disponibili costituisce uno dei più grandi problemi del Brasile, un paese che in questi anni ha visto una crescita economica tra le più intense tra tutti i paesi.

In questo capitolo si analizza il deficit abitativo e la sua distribuzione sul territorio da dove si evidenzia che è maggiore nelle quattro unità della federazione brasiliana (São Paulo , Minas Gerais, Rio de Janeiro e Maranhão) dove in questi anni c'è stato il maggior sviluppo economico e di conseguenza un più accentuato fenomeno di urbanizzazione.

Di particolare interesse è l'illustrazione dei programmi governativi attuati dai diversi governi brasiliani che si sono succeduti in particolare sotto il governo guidato dal presidente Lula ha visto la nascita il programma *Minha Casa, Minha Vida*.

Questo programma ha l'obiettivo di consentire l'accesso alla abitazione alla componente della popolazione più povera ed è anche il programma su cui si è basata la mia esperienza in Brasile.

2.1. Deficit abitativo

Uno dei maggiori problemi con cui si confronta la società brasiliana riguarda la questione abitativa nel suo complesso, sia per quello che afferisce l'abitazione in sé, sia per ciò che concerne tutta la gamma dei servizi pubblici (erogazione dell'acqua, della luce, del sistema fognario, delle infrastrutture, ecc) legati all'abitazione e al risanamento ambientale, essenziali allo svolgimento di una vita dignitosa.

In questo contesto si affronta il tema del deficit abitativo, con riferimento sia alla disponibilità di abitazioni di nuova costruzione che al bisogno di sostituire quelle che si trovano in condizioni precarie. Il concetto di mancanza di abitazioni è legato direttamente alla carenza della quantità di dimore. Riguarda sia quelle case caratterizzate dalla mancanza delle condizioni che le rendono abitabili, come la precarietà delle costruzioni, l'usura della struttura fisica e/o l'assenza dei servizi basilari, e che quindi devono essere dismesse, sia la necessità di incrementare l'offerta derivante non solo dall'aumento della popolazione che si è trasferita nelle vicinanze delle grandi città industriali, ma anche per risolvere i problemi di coabitazione familiare e quelli legati alla localizzazione degli insediamenti in luoghi destinati a fini non residenziali.

Il deficit abitativo può quindi essere inteso come:

- deficit per dismissione delle abitazioni: si riferisce oltre alle case rustiche, anche al deprezzamento delle case esistenti. Le abitazioni rustiche non presentano pareti in muratura o in legno piallato, il che determina un disagio per i loro abitanti e il rischio di malattie per contaminazione, e devono pertanto essere dismesse. Il deprezzamento delle abitazioni è relativo all'esistenza di un limite di vita utile per gli immobili; a partire da tale limite, e dipendendo dalla conservazione dell'immobile, la sua sostituzione completa è inevitabile. È interessante notare, tuttavia, che esiste una percentuale di edifici antichi che, in ragione della loro precarietà limitata, dovuta a manutenzioni e ristrutturazioni, richiedono solo riparazioni della struttura fisica per poter continuare a essere abitati. Questi non sono classificati come abitazioni inadeguate e non vanno considerati nel calcolo della carenza abitativa.

- deficit per incremento della quantità: comprende gli alloggi improvvisati, la coabitazione familiare e due tipi di domicili in affitto: quelli ad alta densità e quelli in cui le famiglie a basso reddito si trovano nella condizione di pagare ingenti affitti al locatore. Il concetto di domicilio improvvisato include tutti quei locali non destinati a scopi residenziali, utilizzati invece come abitazioni, il che indica chiaramente la carenza di nuove unità abitative. La componente della coabitazione familiare riguarda l'insieme delle famiglie secondarie che vivono assieme ad altre nella stessa abitazioneⁱ e di quelle che vivono in camere assegnate o affittate.^[1]

Una ulteriore causa di criticità è determinata anche dal costo degli affitti che spesso rendono inaccessibili alle famiglie l'accesso alla disponibilità di abitazioni.

Di seguito vengono analizzati il metodo di calcolo del deficit abitativo e soprattutto i programmi attuati dai diversi governi per addivenire alla sua soluzione.

2.1.1. Metodologia di calcolo

Con l'obiettivo di ottenere informazioni aggiornate riguardo il settore delle abitazioni in Brasile, la Fundação João Pinheiro (FJP), in collaborazione con la *Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades*, ha creato una serie di studi denominati *Déficit Habitacional no Brasil* circa la carenza di alloggi e l'inadeguatezza delle abitazioni nel Paese. I dati utilizzati provengono dalle *Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios* (PNAD) degli anni dal 2007 al 2012, divulgati tramite l'*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE), nel Febbraio 2014.^[2]

Partendo dal concetto più ampio di esigenze abitative, la metodologia sviluppata dalla FJP lavora su due aspetti distinti: il deficit abitativo e l'inadeguatezza delle abitazioni. Con il primo si intende la necessità di costruzione di nuovi alloggi per la soluzione dei

ⁱ Secondo il criterio dell'IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) le famiglie conviventi secondarie sono costituite, come minimo, da due persone legate da parentela, dipendenza domestica o norme di convivenza, e che risiedono nello stesso domicilio con un'altra famiglia denominata principale.

[1] Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, Fundação João Pinheiro, *Déficit Habitacional Municipal no Brasil 2010*, Belo Horizonte, Novembro de 2013

[2] Centro de Estatística e Informações – CEI, Nota Técnica 1 *Déficit Habitacional no Brasil 2011-2012 Resultados Preliminares*, Belo Horizonte, junho de 2014

problemi sociali, e, in modo specifico, di quelli riguardanti le abitazioni in un dato momento. L'inadeguatezza delle abitazioni, dall'altro lato, riflette il problema della qualità di vita degli abitanti ed è relativa alle caratteristiche specifiche interne delle abitazioni.

Secondo lo studio della Fundação João Pinheiro, il deficit abitativo è calcolato a partire dalla somma di quattro componenti:

1. **Abitazioni insicure.** Si considerano nel suo calcolo due parti: case rustiche e case di fortuna. Come risultato delle loro condizioni insalubri, questo tipo di costruzione fornisce disagio e porta al rischio di contrazione di malattie.
2. **Coabitazione familiare.** Anche questo secondo componente è formato da due aspetti: le camere e le famiglie conviventi secondarie che desiderano formare un nuovo domicilio. Le stanzeⁱⁱ sono state incluse nella carenza di alloggi perché questo tipo di abitazione maschera la situazione reale di coabitazione, dal momento che i domicili sono formalmente distinti.
3. **Onere eccessivo per l'affitto urbano.** Corrisponde al numero di famiglie residenti in aree urbane, con reddito fino a tre salari minimi, che abitano in casa o appartamento e che spendono il 30% o più del loro reddito per l'affitto.
4. **Addensamento eccessivo delle case in affitto.** Corrisponde a case affittate con un numero medio superiore a tre abitanti per camera da letto.

Come si può vedere dall'analisi dei dati riportati nella Tabella 1, in Brasile, è presente una tendenza al ribasso della carenza di abitazioni, nel periodo 2007-2012. Il deficit è passato da 6,102 milioni di unità nel 2007 a 5,792 milioni nel 2012. Durante questo intervallo di tempo, soltanto nel 2009 si evidenzia un leggero aumento in termini assoluti (6,143 milioni di unità) rispetto al 2007. In termini relativi la carenza di abitazioni presenta una diminuzione consistente dal 2007 al 2012, passando dal 10,8% dei domicili privati permanenti e di fortuna del 2007, al 9,1% registrato nel 2012.

Nell'anno 2010 l'IBGE ha realizzato il Censimento demografico, motivo per il quale i dati di quell'anno non sono riportati nella Tabella 1.

ⁱⁱ Secondo la definizione dell'IBGE, le stanze sono domicili privati composti da una o più alloggi situati in una palazzina, un caseggiato.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Tabella 1: Deficit abitativo totale, relativo e per componenti, Brasile, 2007-2011

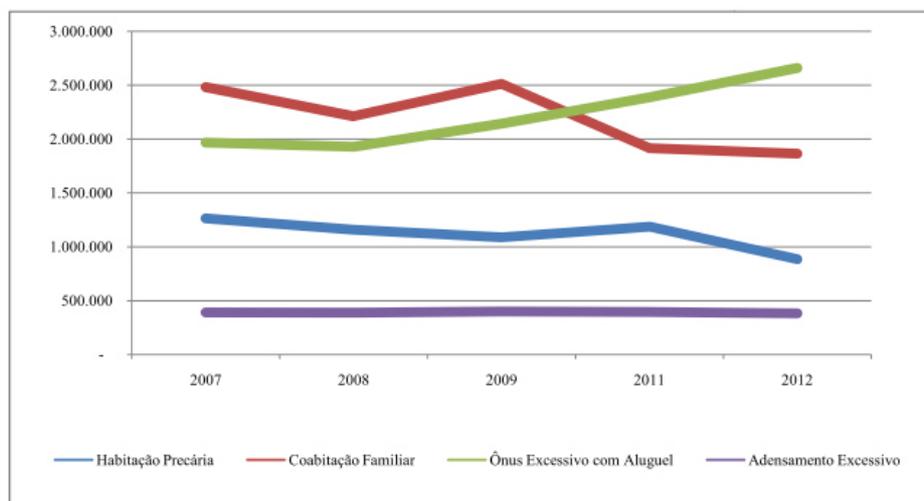
Descrizione	ANNO				
	2007	2008	2009	2011	2012
Deficit Totale Assoluto	6.102.414	5.686.703	6.143.226	5.889.357	5.792.508
Deficit Totale Relativo	10,8	9,8	10,4	9,5	9,1
Totale di Abitazioni	56.338.622	58.180.644	59.252.675	62.116.819	63.766.688
COMPONENTI					
Abitazioni insicure	1.264.414	1.158.801	1.088.634	1.187.903	883.777
Improvvisate	109.421	101.1	69.432	130.905	85.55
Rustiche	1.154.993	1.057.701	1.019.202	1.056.998	798.227
Coabitazione familiare	2.481.128	2.211.276	2.511.541	1.916.716	1.865.457
Stanze	200.094	175.366	216.924	221.546	170.926
Famiglie conviventi	2.281.034	2.035.910	2.294.617	1.695.170	1.694.531
Onere eccessivo per l'affitto	1.965.981	1.928.236	2.143.415	2.388.316	2.660.348
Addensamento eccessivo delle case in affitto	390.891	388.39	399.636	396.422	382.926

Fonte: Dados básicos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2007-2012

Elaboração: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI)

In relazione alla composizione del deficit abitativo è possibile notare una riduzione significativa nella partecipazione del componente coabitazione familiare e un aumento nella partecipazione dell'onere eccessivo per l'affitto (Figura 1).

Figura 1: Variazione delle componenti del deficit abitativo, Brasile, 2007-2012

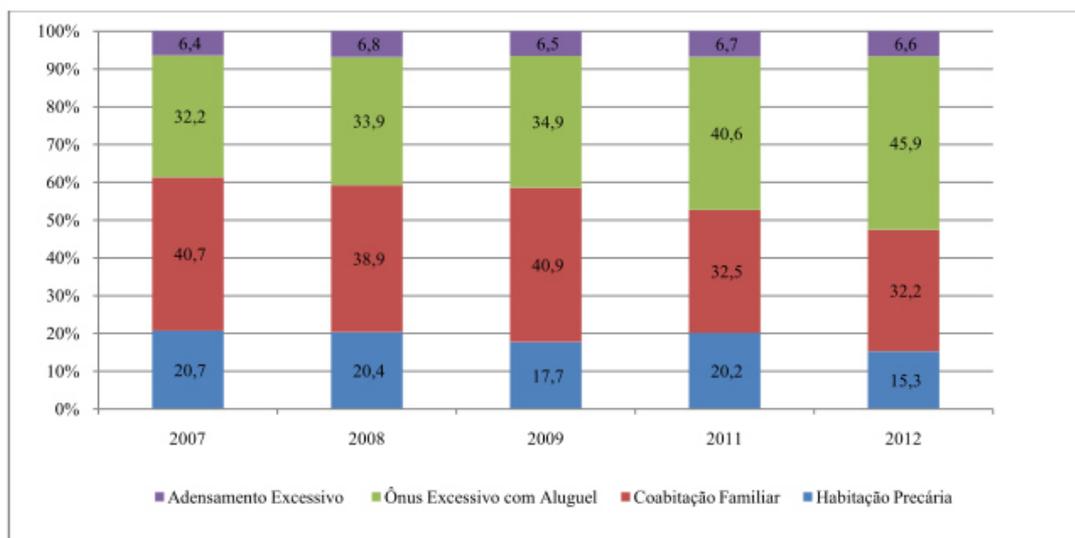


Fonte: Dados básicos: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

Come si può osservare nella Figura 2, la convivenza, che rappresenta circa il 41% del deficit nel 2007 scende a circa il 32% nel 2012; inoltre l'onere eccessivo per l'affitto varia dal 32% nel 2007 al 46% nel 2012. La componente abitazione insicura presenta nel periodo studiato una significativa diminuzione, variando dal 21% del 2007 al 13% del 2012, mentre, l'addensamento eccessivo nelle case in affitto rimane praticamente costante e pari circa al 6%.

Figura 2: Composizione del deficit abitativo secondo i componenti, Brasile, 2007-2012



Fonte: Dados básicos: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012.

Poiché il Brasile è considerato un Paese eterogeneo sotto diversi punti di vista, si evidenzia, tramite la Tabella 2, il deficit abitativo per l'anno 2012, relativo alle Unità Federali di cui è composto. La carenza di abitazioni nel 2012, pari a 5,792 milioni di abitazioni, rappresenta il 9,1% degli alloggi privati permanenti e di fortuna.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Anali e proposte di miglioramento**

Tabella 2: Deficit abitativo per componenti secondo Regioni Geografiche, Unità di Federazione e Regioni Metropolitane (RM), Brasile, 2012.

Especificação	Déficit habitacional					
	Total		Componentes			
	Absoluto	Relativo	Habitación precária	Coabitación familiar	Ônus excessivo aluguel	Adensamento excessivo
Norte	575.569	12,5	120.766	266.646	140.002	48.155
Rondônia	38.898	7,4	4.923	10.583	21.176	2.216
Acre	28.882	14,1	4.471	14.910	6.896	2.605
Amazonas	160.071	16,9	17.032	84.124	39.504	19.411
Roraima	16.611	12,4	2.076	7.961	5.017	1.557
Pará	262.300	12,2	76.959	120.846	47.246	17.249
<i>RM Belém</i>	<i>65.712</i>	<i>10,6</i>	<i>1.537</i>	<i>39.579</i>	<i>19.023</i>	<i>5.573</i>
Amapá	17.172	9,0	2.701	8.586	3.680	2.205
Tocantins	51.635	11,6	12.604	19.636	16.483	2.912
Nordeste	1.791.437	10,7	536.662	627.700	547.093	79.982
Maranhão	404.641	21,9	272.502	86.591	35.091	10.457
Piauí	100.105	10,8	30.368	57.925	10.126	1.686
Ceará	248.296	9,6	54.503	90.605	84.936	18.252
<i>RM Fortaleza</i>	<i>124.701</i>	<i>11,0</i>	<i>6.704</i>	<i>48.268</i>	<i>59.671</i>	<i>10.058</i>
Rio Grande do Norte	123.354	12,3	7.400	62.909	47.493	5.552
Paraíba	114.534	9,6	16.626	49.262	43.105	5.541
Pernambuco	244.396	8,6	36.583	66.498	123.436	17.879
<i>RM Recife</i>	<i>108.835</i>	<i>8,9</i>	<i>7.324</i>	<i>32.967</i>	<i>62.789</i>	<i>5.755</i>
Alagoas	91.609	9,7	24.709	35.562	25.312	6.026
Sergipe	77.756	11,7	6.880	37.847	30.277	2.752
Bahia	386.746	8,2	87.091	140.501	147.317	11.837
<i>RM Salvador</i>	<i>112.952</i>	<i>8,7</i>	<i>3.432</i>	<i>40.875</i>	<i>63.653</i>	<i>4.992</i>
Sudeste	2.356.075	8,5	89.785	656.714	1.404.993	204.583
Minas Gerais	510.894	7,7	17.958	179.791	291.557	21.588
<i>RM Belo Horizonte</i>	<i>148.163</i>	<i>8,9</i>	<i>794</i>	<i>60.374</i>	<i>81.830</i>	<i>5.165</i>
Espírito Santo	80.856	6,6	1.092	26.227	51.897	1.640
Rio de Janeiro	444.142	8,0	14.492	139.608	252.881	37.161
<i>RM Rio de Janeiro</i>	<i>331.260</i>	<i>8,0</i>	<i>11.490</i>	<i>106.588</i>	<i>183.824</i>	<i>29.358</i>
São Paulo	1.320.183	9,2	56.243	311.088	808.658	144.194
<i>RM São Paulo</i>	<i>700.259</i>	<i>10,1</i>	<i>44.699</i>	<i>129.839</i>	<i>442.710</i>	<i>83.011</i>
Sul	604.974	6,2	99.515	177.294	305.812	22.353
Paraná	248.955	6,8	49.338	58.895	129.463	11.259
<i>RM Curitiba</i>	<i>86.820</i>	<i>7,9</i>	<i>19.542</i>	<i>14.549</i>	<i>49.093</i>	<i>3.636</i>
Santa Catarina	147.769	6,7	20.120	44.398	77.009	6.242
Rio Grande do Sul	208.250	5,4	30.057	74.001	99.340	4.852
<i>RM Porto Alegre</i>	<i>86.263</i>	<i>5,9</i>	<i>10.286</i>	<i>30.390</i>	<i>42.780</i>	<i>2.807</i>
Centro-Oeste	464.453	9,6	37.049	137.103	262.448	27.853
Mato Grosso do Sul	67.541	7,7	7.133	22.231	34.821	3.356
Mato Grosso	82.660	8,3	6.991	29.606	39.481	6.582
Goiás	176.274	8,3	10.347	45.516	107.173	13.238
Distrito Federal	137.978	16,2	12.578	39.750	80.973	4.677
Brasil	5.792.508	9,1	883.777	1.865.457	2.660.348	382.926
<i>Total das RMs</i>	<i>1.764.965</i>	<i>9,0</i>	<i>105.808</i>	<i>503.429</i>	<i>1.005.373</i>	<i>150.355</i>
Demais áreas	4.027.543	9,1	777.969	1.362.028	1.654.975	232.571

Fonte: Dados básicos: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2012
Elaboração: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI)

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:

Analisi e proposte di miglioramento

Per maggiore chiarezza si rappresenta nella la Figura 3 la suddivisione del Brasile in Regioni e nella Figura 4 la suddivisione in Unità Federative.

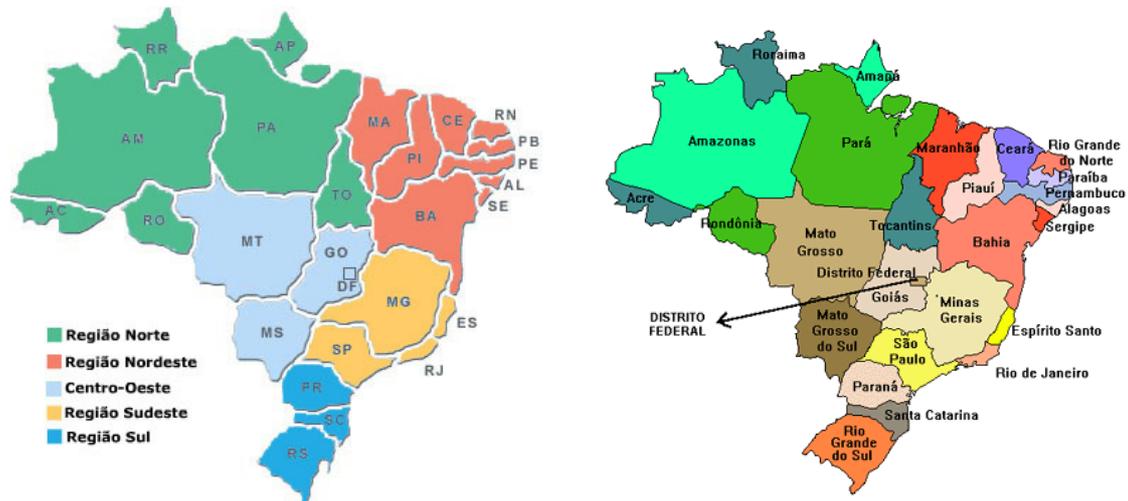


Figura 3 e Figura 4: Le regioni e le unità federali del Brasile

Tra le regioni caratterizzate dal maggior deficit assoluto si trovano quella Sud-Est e quella Nord-Est con rispettivamente 2,356 e 1,791 milioni (rappresentate in giallo e in rosso), seguite dalla regione Sud (in blu) con 604 mila, quella Nord (in verde) con 575 mila e infine quella Centro-Ovest (in azzurro) con 464 mila abitazioni.

Tra le Unità della Federazione quelle con la maggiore carenza abitativa assoluta sono: São Paulo (1,320 milioni), Minas Gerais (510 mila), Rio de Janeiro (444 mila) e Maranhão (404 mila). Tra questi stati, solo l'ultimo figura anche tra le Unità della Federazione con un maggiore deficit relativo, pari al 21,9%; oltre a Maranhão, si possono citare Amazonas con il 16,9%, Acre con il 14,1% e Distrito Federal con il 16,2%. Gli stati con minor deficit relativo si trovano nella regione Sud.

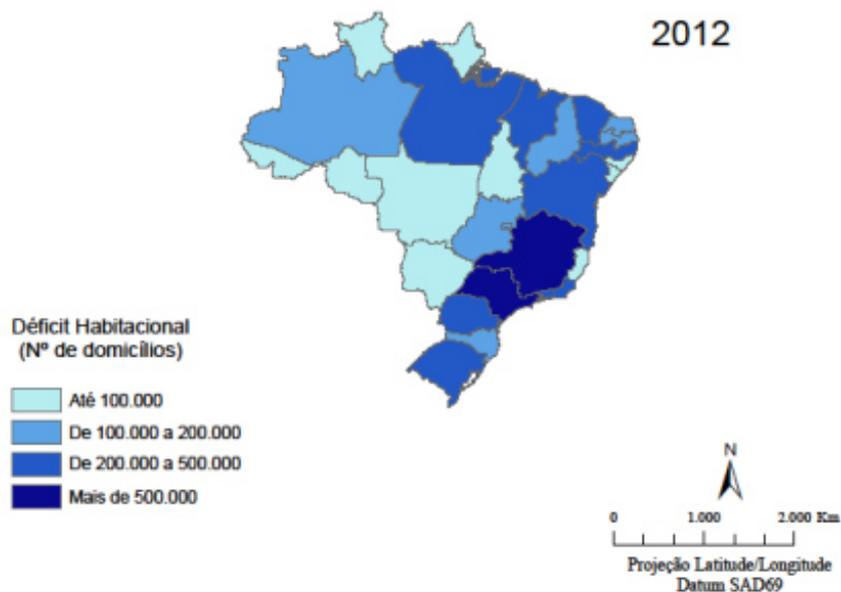
La composizione della carenza abitativa nel 2012 mostra che il componente con maggior peso è l'onere eccessivo per l'affitto, pari a 2,660 milioni di unità o al 45,9% del deficit, seguito dalla coabitazione con 1,865 milioni di domicilio 32,2%, dall'abitazione precaria (833 mila o 15,3%) e dall'addensamento eccessivo delle case in affitto (382 mila o 6,6%). Questa distribuzione relativa è differente solo nella regione Nord dove la componente degli alloggi insicuri ha un peso maggiore rispetto a quello dell'onere eccessivo per l'affitto. ^[2]

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

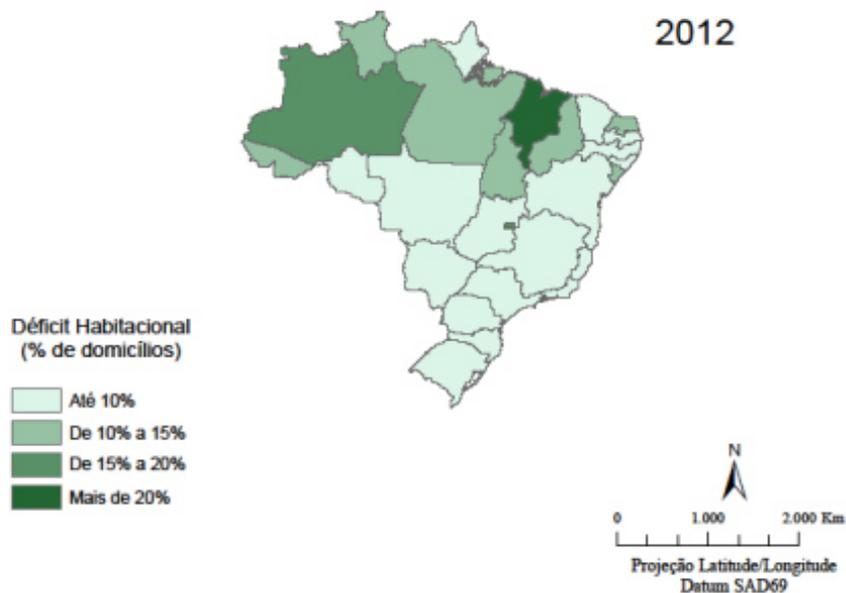
Nelle due mappe sottostanti, Figura 5 e Figura 6, sono riportati, rispettivamente, il deficit abitativo assoluto e relativo secondo le Unità di Federazione, per l'anno 2012, allo scopo di rendere più chiari ed evidenti i dati riportati nella Tabella 2.

Figura 5: Deficit abitativo assoluto secondo le Unità di Federazione, Brasile, 2012



Fonte: Dados básicos: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, v. 31, 2012.

Figura 6: Deficit abitativo relativo secondo le Unità di Federazione, Brasile, 2012



Fonte: Dados básicos: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, v. 31, 2012.

2.1.2. Proiezioni del deficit abitativo:2012-2023

La proiezione della domanda di abitazioni prevista nel *Plano Nacional de Habitação* è basata su due indicatori: il numero di famiglie che si formeranno nei prossimi anni e l'attuale deficit abitativo.

Si stima che il ritmo di crescita demografica e la traiettoria economica del Brasile generino la necessità di produrre 1,520 milioni di nuove abitazioni ogni anno, in media, nel periodo tra il 2012 e il 2023. Questo significa che, in tale intervallo di tempo, tenendo conto anche della carenza di alloggi, sarà necessario costruire 24 milioni di case.

Si tratta di una sfida enorme, visto che questo volume di costruzioni si avvicina al totale di abitazioni dei tre Stati più popolosi del Paese, nel 2010: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Per fare fronte a questa domanda, è necessario un incremento considerevole dell'investimento nell'abitazione. La costruzione di nuove case deve mobilitare circa R\$ 200 miliardi ogni anno, nella media del periodo, ossia l'equivalente al 4,8% del Prodotto Interno Lordo brasiliano del 2011. Rappresenta un obiettivo molto impegnativo, visto che l'investimento in nuove abitazioni nel 2009 è stato di R\$ 94 miliardi. ^[3]

^[3] http://www.sedhab.df.gov.br/mapas_sicad/conferencias/programa_minha_casa_minha_vida.pdf

2.2. Politiche pubbliche e programmi governativi

Come abbiamo evidenziato nei capitoli precedenti il deficit abitativo è uno dei più grandi problemi del Brasile su cui i diversi governi che si sono succeduti hanno attuato degli interventi più o meno efficaci per tentare di risolverlo.

L'*Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada* (IPEA) afferma che la politica riguardante le abitazioni non può essere trattata separatamente dalle altre politiche sociali, poiché la mancanza di alloggi adeguati costituisce uno degli elementi della povertà; così, attuando un miglioramento alla qualità di vita della popolazione per mezzo di una dimora dignitosa, si contribuisce alla riduzione della povertà nel lungo periodo.

La carenza di abitazioni ha fatto in modo che il governo brasiliano intervenisse in questo settore per la prima volta nel 1937, quando sono state regolamentate le *Carteiras Prediais dos Institutos de Pensão e Previdência*, primo organo pubblico a finanziare la casa di proprietà ai lavoratori con basso reddito. Questa azione del governo è vista come un atto di carattere sociale; infatti, pur essendo la casa un bene privato, la politica abitativa permette che sia finanziata, per un determinato segmento di popolazione, quello a basso reddito, con un contributo pagato a tutti, partecipando così al benessere sociale.

Con la volontà di risolvere questo problema, che affligge da sempre il Paese, nel 1996, il Governo Federale, sfruttando il nuovo ambiente economico, ha promosso una serie di azioni che mirano a combinare programmi di sovvenzioni statali a meccanismi di mercato per il finanziamento alle abitazioni, come ad esempio:

- La creazione di un *Sistema de Financiamento Imobiliário* nel 1997, finalizzato solo a operazioni di mercato;
- L'attuazione di azioni al fine di recuperare la capacità del *Fundo de Garantia por Tempo de Serviço*ⁱⁱⁱ come principale fonte di risorse per la politica riguardante le abitazioni a livello sociale, mantenuto fino ad oggi con la funzione di sostegno finanziario per la realizzazione della casa di proprietà.

ⁱⁱⁱ Il *Fundo de Garantia do Tempo de Serviço* (FGTS) sin dalla sua creazione nel 1966 svolge un ruolo importante per il lavoratore. Attraverso i depositi effettuati dal datore di lavoro si forma una rendita vitalizia, una sorta di risparmio, che con il licenziamento del dipendente, contribuirà a mantenere lui e la sua famiglia, fino a che possa nuovamente tornare nel mercato del lavoro, oppure essere revocato in caso di grave malattia, acquisto di una casa proprio, pensione.

Nel 2003, sotto il governo del Presidente Lula, con la creazione del *Ministério das Cidades*, che colma il vuoto istituzionale dell'assenza di una politica nazionale di sviluppo urbano consistente, le aree della politica dello sviluppo urbano, le politiche settoriali in materia di abitazione e le politiche di sovvenzione all'edilizia residenziale pubblica, hanno cominciato ad essere realizzate da questo Ministero, per mezzo della *Secretaria Nacional de Habitação*.

Nonostante le variazioni istituzionali avvenute, le politiche di edilizia residenziale pubblica sono continuate con principale obiettivo quello di permettere l'acquisto della casa di proprietà, avendo, in questo momento, come fonti di finanziamento, non solo il *Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS)*, ma anche l'*Orçamento Geral da União (OGU)*^{iv}.

La politica riguardante le abitazioni, in questo periodo, si riporta all'interno del concetto di sviluppo urbano integrato, nel quale l'abitazione non si riduce solo a casa, ma comprende il diritto alle infrastrutture, al risanamento ambientale, alla mobilità e ai trasporti collettivi, ai servizi urbani e sociali.

Tuttavia, queste risorse restano insufficienti a soddisfare la domanda per la riduzione del deficit abitativo. Nasce quindi, nel Giugno del 2005, la Legge n.º 11.124, avente l'obiettivo di rispondere alle famiglie più bisognose, attuando e creando: ^[4]

- Il *Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS)*: il suo principale obiettivo è quello di articolare la politica edilizia sociale in un sistema federativo che lavori alla realizzazione di abitazioni per la popolazione a basso reddito. Sono azioni prioritarie del SNHIS la fornitura di alloggio, la regolarizzazione del territorio e l'urbanizzazione, le riforme e i miglioramenti degli alloggi, in particolare le proprietà pubbliche e vacanti o le aree degradate con concentrazione di caseggiati, così come la realizzazione di servizi igienici di base, infrastrutture e ulteriori attrezzature urbane complementari ai programmi di interesse sociale. Il SNHIS si fonda sulla organizzazione di

^{iv} L'*Orçamento Geral da União (OGU)* rappresenta la destinazione dei fondi raccolti sotto forma di imposte, tasse e contributi.

^[4] Michelle Lucas Cardoso Balbino, Programa Minha casa Minh avida e a colisão entre direitos fundamentais, Revista Brasileira de Políticas Públicas, Brasília, v. 3, n. 1, p. 51-76, jan./jun. 2013

programmi specifici, in accordo con gli interessi locali, per l'eliminazione graduale del deficit abitativo urbano e rurale, nel rispetto delle caratteristiche sociali, economiche, culturali e ambientali. ^[5]

- Il *Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social* (FNHIS) nel 2006 centralizza le risorse di bilancio dei programmi di *Urbanização de Assentamentos Subnormais* e di *Habitação de Interesse Social*, inseriti nel SNHIS. Il fondo è composto dalle risorse dell'*Orçamento Geral da União*, dal *Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Social*^v, stanziamenti, fondi provenienti da finanziamenti esterni e interni, contributi e donazioni di persone fisiche o giuridiche, entità e organismi di cooperazione nazionale o internazionale e i ricavi da transazioni realizzate con caratteristiche FNHIS. ^[6]

Questa legge pone l'attenzione sull'edilizia sociale, promuovendo la centralizzazione dei programmi e delle azioni di finanziamento dell'edilizia residenziale pubblica, per mezzo di risorse provenienti dal *Fundo de Garantia do Tempo de Serviço* e dal *Fundo de Amparo ao Trabalhador* ^{vi} come fonti primarie, dall'*Orçamento Geral da União* e prestiti interni ed esterni.

Nel Settembre del 2006, il Governo Federale promuove una serie di misure per incentivare la costruzione di nuove abitazioni, tuttavia, nessuno di questi provvedimenti è diretto alle case popolari. Il governo, in questo periodo, attua la sua politica in tre punti:

1. Riduzione delle imposte dei prodotti industrializzati dal 10% al 5% riguardante i materiali da costruzione;
2. Cambiamento della legge relativa alla imposta di bollo, che ha portato le imprese di costruzione civile ad essere incluse nella Legge generale delle micro

^[5] Sistema nacional de habitação de interesse social à luz do novo marco legal urbanístico: subsídios para implementação nos estados e municípios : lei federal nº 11.124/05 / [Patrícia Cardoso, Paulo Romeiro]. – São Paulo : Instituto Pólis, 2008

^v Il *Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Social* ha lo scopo di supportare le azioni a sostegno delle infrastrutture urbane, della salute, del fronteggiare la siccità, dell'ambiente, dell'educazione.

^[6] <http://www.cidades.gov.br/index.php/sistema-nacional-de-habitacao-de-interesse-social-snhis.html>

^{vi} Il *Fundo de Amparo ao Trabalhador* (FAT) é un fondo speciale, di natura contabile- finanziaria, legato al *Ministério do Trabalho e Emprego*.

e piccole imprese (*Lei Geral de Micro e Pequenas Empresas*), con la riduzione e semplificazione della tassazione;

3. Possibilità per le imprese di ottenere prestiti dal *Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social*^{vii} (BNDES) per la costruzione di abitazioni per i propri lavoratori, purché siano costruite nelle vicinanze delle società stesse.

Come si può osservare, nell'anno 2006 non sono avvenute modifiche sostanziali alla direzione politica in materia di abitazione.

Tuttavia, a Gennaio del 2007, il Governo Federale lancia il *Programa de Aceleração do Crescimento* (PAC), con l'obiettivo di promuovere la crescita del Prodotto Interno Lordo e dell'occupazione, aumentando l'inclusione sociale e una migliore distribuzione del reddito.

Il settore edilizio è considerato secondo due aspetti; in relazione al primo, il Programma è sviluppato in accordo con azioni basate su tre diversi fronti: infrastrutture logistiche, energia, sociale e urbano. Per quanto riguarda l'ambito sociale e urbano, questo comprende investimenti nell'energia elettrica, igiene, edilizia, metropolitane e risorse idriche. Il secondo aspetto si riferisce alle misure per stimolare crediti e finanziamenti, attraverso la *Caixa Econômica Federal*, impiegati in servizi igienico-sanitari ed edilizia residenziale pubblica; inoltre prevede un aumento delle risorse del *Fundo de Arrendamento Residencial*^{viii} (FAR), applicate nel *Programa de Arrendamento Residencial*^{ix} allo scopo di promuovere liquidazioni anticipate, nuove operazioni e locazione residenziale per i gruppi a basso reddito. Concluso nel 2010, il PAC ha ridotto la tassazione in diversi settori, con una rinuncia fiscale di R\$ 6,6 miliardi solo nel 2007, fattore che ha stimolato l'investimento, ricompensando il taglio delle imposte. Questa iniziativa ha fatto in modo che la crisi economica mondiale del 2008 fosse quasi

^{vii} Il *Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social* è una società pubblica federale, con sede a Brasilia, il cui principale obiettivo è finanziare nel lungo periodo la realizzazione di investimenti in tutti i settori dell'economia, dell'ambito sociale, regionale e ambientale.

^{viii} Il *Fundo de Arrendamento Residencial* è un fondo creato esclusivamente per la realizzazione del PAR.

^{ix} Il *Programa de Arrendamento Residencial* (PAR) ha come obiettivo quello di assicurare un'abitazione alla popolazione a basso reddito, sotto forma di locazione residenziale con l'opzione dell'acquisto. Si tratta di una operazione di acquisizione di progetti nuovi, da costruire, in costruzione o da ristrutturare.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:**

Analisi e proposte di miglioramento

impercettibile nel Paese, essendo, questo Programma, in virtù della quantità di investimenti, uno dei grandi responsabili per la rapida ripresa della crescita nel 2010.

Nel Marzo del 2010, è stata promossa una seconda fase del *Programa de Aceleração do Crescimento*, denominata PAC 2, che comprende ancora più azioni nell'area sociale e urbana, oltre a maggiori risorse per continuare la costruzione di infrastrutture logistiche ed energetiche, allo scopo di sostenere la crescita del Paese. Gli investimenti sono distinti in sei grandi canali: trasporti; energia; città migliore; comunità cittadina; **mia casa, mia vita**; acqua e luce per tutti.

Nel PAC 2, è previsto che, in quattro anni, ossia tra il 2011 e il 2014, siano investiti R\$ 279 miliardi, suddivisi in tre fronti:

1. R\$ 30,5 miliardi per l'urbanizzazione degli insediamenti precari;
2. R\$ 72,5 miliardi per il *Programa Minha Casa, Minha Vida*;
3. R\$ 176 miliardi per il finanziamento edilizio realizzato dal *Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo*^x (SBPE).^[4]

Di seguito si illustra dettagliatamente il *Programa Minha Casa, Minha Vida* (Presidente Lula), che a differenza dei programmi proposti dai precedenti governi ha riscosso l'approvazione di gran parte della popolazione interessata perché concretamente ha portato miglioramenti nelle condizioni di vita di molte persone.

^x Il *Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo* è il sistema le cui risorse vengono destinate al finanziamento di abitazioni e ad operazioni di finanziamento effettuate nell'ambito del Sistema finanziario delle abitazioni.

2.2.1. Il Programa Minha Casa, Minha Vida

Il PAC relativo al “problema abitazioni”, ha come obiettivo quello di ridurre il deficit abitativo, garantire l’accesso alla casa di proprietà e migliorare la qualità di vita della popolazione. Queste finalità sono proprie delle azioni del PAC *Minha casa, Minha vida*.

Tale Programma agisce sia nei *Programas Nacionais de Habitação Urbano e Rural*^{xi} (PNHU e PNHR), come nel *Programa Habitacional Popular Entidades*^{xii} (PHPE) e nei comuni con meno di 50 mila abitanti e con più di 50 mila abitanti, questi ultimi finanziati dal *Fundo de Arrendamento Residencial*^{xiii} (FAR).

Il *Programa Minha Casa Minha Vida* (PMCMV), lanciato nel marzo del 2009, ha avuto inizio effettivo nell’Aprile dello stesso anno avendo come finalità:

- la creazione di meccanismi di incentivo alla produzione;
- l’acquisizione di nuove unità abitative per le famiglie con reddito fino a dieci salari minimi;
- l’aumento degli investimenti nella costruzione civile e la creazione di occupazione.^[4]

I partecipanti del Programma sono:

- **Caixa Econômica Federal** (CEF), agente esecutore del Programma. È l’istituto finanziario responsabile per la definizione dei criteri e l’invio degli interventi necessari per il funzionamento del Programma stesso, così come per la definizione dei criteri tecnici. !
- **Ministério das Cidades**, agente gestore del Programma. È responsabile nello stabilire le linee guida, fissare le regole e le condizioni, definire la distribuzione delle risorse tra le Unità della Federazione, oltre a valutare e monitorare l’andamento del Programma.

^{xi} I *Programas Nacionais de Habitação Urbano e Rural*. Il primo ha l’obiettivo la produzione o l’acquisizione di nuove unità abitative per famiglie con reddito mensile fino a R\$ 5000,00. Il secondo ha invece l’obiettivo di sovvenzionare le famiglie di agricoltori con un reddito lordo annuale fino a R\$ 60000,00.

^{xii} Il *Programa Habitacional Popular Entidades* (PHPE) ha l’obiettivo di soddisfare le necessità di abitazione della popolazione a basso reddito nell’area urbana, garantendo l’accesso a una casa dignitosa con standard minimi di sostenibilità, sicurezza e vivibilità. Il programma funziona attraverso la concessione di finanziamenti ai beneficiari organizzati in forma associativa in cooperative, associazioni e altri soggetti della società civile, senza scopo di lucro.

^{xiii} Il *Fundo de Arrendamento Residencial* (FAR) è il fondo di assistenza alle famiglie con reddito mensile fino a R\$ 1600,00.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

- **Ministério da Fazenda e do Planejamento, Orçamento e Gestão**, insieme al *Ministério das Cidades*, può rivedere annualmente i limiti del reddito familiare dei beneficiari e, quindi fissare la remunerazione della CAIXA per le attività svolte nell'ambito del Programma.
- **Distretto Federale, Stati e Comuni** o rispettivi organi di amministrazione diretta o indiretta che aderiscono al Programma. La loro partecipazione è stabilita dalla firma delle condizioni di adesione con la CAIXA, al fine di garantire la loro collaborazione nelle azioni per lo sviluppo dei fattori che permettono la realizzazione di progetti, evidenziando le aree prioritarie per l'attuazione dei piani, l'esenzione delle tasse, l'allocazione delle risorse, l'indicazione della domanda, la dichiarazione dei candidati per la vendita di progetti.
- **Imprese del settore della costruzione civile** partecipano alla presentazione di proposte e all'esecuzione dei progetti approvati, per l'acquisizione di unità abitative nel rispetto delle regole stabilite dal Programma.
- **Destinatari:** sono le famiglie beneficiarie.^[7]

Quindi, il *Programa Minha Casa Minha Vida* (PMCMV) rappresenta un Programma del Governo Federale, gestito dal *Ministério das Cidades* e reso operativo dalla *Caixa Econômica Federal* (CEF). È destinato a famiglie selezionate dal comune o dal Governo dello Stato nel rispetto dei criteri dettati dalla CAIXA e gli immobili sono acquisiti dalle famiglie beneficiarie attraverso vendita con rate.

Lo scopo di questo Programma è quindi la riduzione del 14% del deficit abitativo registrato nell'anno 2009, attraverso la costruzione di 1 milione di abitazioni, suddivise per fasce di reddito, come mostrato dalla Tabella 3

Tabella 3: Suddivisione della abitazioni totali per fascia di reddito familiare lorda.

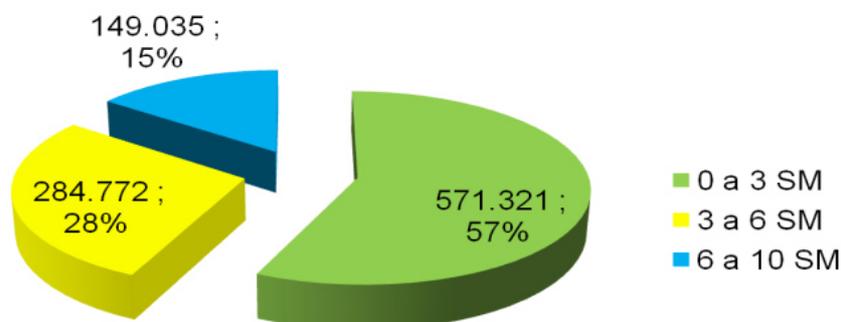
Fascia di reddito familiare lorda	Numero di unità
0 a 3 SM (salario minimo= R\$ 465,00)	400 mila
3 a 6 SM	400 mila
6 a 10 SM	200 mila

^[7] http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/programas_habitacao/pmcmv/saiba_mais.asp

La distribuzione delle unità abitative per Unità di Federazione segue la composizione della carenza di abitazioni. Il governo ha dedicato maggiori risorse alla fascia di reddito più bassa.

La prima fase del *Programa Minha Casa Minha Vida*, durata dal 2009 al 2011, si conclude con la contrattazione di 1.005.128 unità abitative, suddivise secondo le fasce di reddito, così come riportato nella Figura 7.

Figura 7: suddivisione delle unità abitative contratte per fasce di reddito



L'esecuzione del programma prevedeva l'investimento di R\$ 53,2 miliardi, ed ha portato alla creazione di 665 mila posti di lavoro; ha inoltre beneficiato 3,4 milioni di persone, e, in particolare, nella fascia di reddito tra 0 e 3 salari minimi, l'80% dei contratti è stato firmato da capofamiglia donne. ^[8]

Si passa ora ad analizzare la seconda fase del Programma, denominato Programa Minha Casa, Minha Vida 2, che si colloca negli anni dal 2011 al 2014.

2.2.2. Programa Minha Casa, Minha Vida 2

La seconda fase di questo Programma è stata promossa dal Governo Federale nel 2011, con l'obiettivo principale di realizzare 2 milioni di abitazioni. La nuova configurazione del Programma non comprende più le famiglie con reddito lordo fino a 10 salari minimi, ma limita a R\$ 5.000,00 il reddito massimo ammesso. Le famiglie a basso reddito continuano ad essere privilegiate, ma il tetto massimo per rientrare in questa fascia non è più rappresentato da 3 salari minimi, bensì da R\$ 1.600,00 mensili lordi.

^[8] http://www.sinduscon-rio.com.br/doc/mcmv_2.pdf

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

Il PMCMV 2 è caratterizzato da alcune variazioni nell'ambito del processo di contrattazione con le famiglie. Questi cambiamenti si riscontrano in:

- Maggiore controllo nel settore delle vendite. Regole per la disposizione degli immobili destinati alle famiglie con un reddito limitato a R\$ 1600,00: cessione anticipata del bene solo con il ricevimento del saldo integrale dell'immobile;
- Maggiore collaborazione con il settore pubblico: trasferimento dei fondi ai comuni perché si impegnino nell'assistenza sociale delle famiglie beneficiarie, per contribuire al loro inserimento socio- economico;
- Concessione della sovvenzione una volta sola per il beneficiario e per la casa: l'acquisto realizzato senza il saldo integrale viene considerato nullo;
- Maggiore protezione ai capofamiglia donne: i contratti nell'ambito del PMCMV possono essere firmati senza il consenso del coniuge.

Il PMCMV 2 prevede anche un aumento dal 40-48% al 60% dell'aiuto alle famiglie di minor reddito. Nella Tabella 4 sottostante si evidenzia la ripartizione della unità abitative per fascia di reddito, rappresentate anche in percentuale. Rispetto al PMCMV 1 si riscontra di fatto un netto aumento delle abitazioni destinate alla popolazione meno abbiente, mentre le unità immobiliari rivolte alla fascia di reddito più elevata rimangono sostanzialmente invariate.

Tabella 4: Suddivisione delle unità abitative per fascia di reddito

Fascia di reddito	Numero di unità	%
I-Fino a R\$ 1600,00	1,2 milioni	60%
II- Fino a R\$ 3100,00	600 mila	30%
III- Fino a R\$ 5000,00	200 mila	10%

Si riportano quindi gli aspetti che caratterizzano ciascuna linea di intervento del Programma, dove le famiglie appartenenti alla fascia di reddito 2 e 3 sono accorpate nel sottoprogramma *Programa Nacional de Habitação Urbana*.

2.2.2.A Regole per famiglie con reddito fino a R\$ 1.600,00

Questa fascia, nel PMCMV 2, corrisponde alla fascia denominata da 0 a 3 salari minimi nel PMCMV 1. In linea generale, le caratteristiche continuano ad essere le stesse del programma precedente, con alcuni miglioramenti.

Area di attuazione del Programma:

Possono essere attivate operazioni di acquisizione di immobili nei Comuni con popolazione compresa tra i 20 e i 50 mila abitanti, purché questi:

- Posseggano una popolazione urbana uguale o superiore al 70% della popolazione totale
- Presentino un tasso di crescita demografica, tra gli anni 2000 e 2010, superiore al tasso verificato nel rispettivo Stato,
- Presentino un tasso di crescita demografica superiore al 5% tra il 2007 ed il 2010.

Per i comuni che non ricadono in nessuno dei requisiti precedenti, è permesso alla *Secretaria Nacional de Habitação* autorizzare i seguenti casi eccezionali:

- Crescita demografica derivante da grandi sviluppi
- Emergenza o calamità pubblica riconosciuta dalla *Secretaria Nacional de Defesa Civil*.

Come funziona:

- L'Unione fissa obiettivi per l'applicazione delle risorse, per ogni Unità Federativa, sulla base del deficit abitativo.
- Gli Stati e le municipalità, dal loro registro immobiliare, eseguono la classificazione delle famiglie secondo criteri di priorità stabiliti per il Programma
- Le imprese del settore delle costruzioni civili presentano i progetti alla Caixa Econômica Federal o al Banco do Brasil
- Dopo l'analisi, la Instituição Financeira assume l'operazione, controlla l'attuazione dei lavori e libera le risorse come da Programma. Al termine del

progetto, l'istituto finanziario prevede la disposizione delle unità per le famiglie selezionate.

- Durante l'esecuzione dei lavori e dopo la consegna delle unità abitative, l'assistenza sociale viene svolta sotto la responsabilità degli Stati e dei Comuni.^[3]

Criteria per dare priorità ai progetti:

- Stati e Comuni che offrono:
 - Maggiore contributo finanziario
 - Infrastrutture per il progetto
 - Terreno
 - Agevolazioni fiscali (ICM s, ITCD, ITBI e Iss).
- Minore valore di acquisto delle unità abitative
- Previa esistenza di infrastrutture
- Aiuto alle regioni che ricevono impatto da grandi opere infrastrutturali, come ad esempio centrali elettriche, idroelettriche, porti, ecc.

Condizioni per contrattare il lavoro:

- Acquisizione dei progetti in pianta con specifiche e costi definiti.
- Analisi dei rischi aziendali approvata dalla CAIXA, tenutasi nei 12 mesi precedenti.
- Pagamento del terreno in un'unica rata all'imprenditore.
- Rilascio dei fondi mediante l'attuazione delle fasi di lavoro.
- Possibilità di anticipazione di risorse equivalente alla prima rata, mediante la presentazione di garanzie bancarie e reali.
- Conclusa la costruzione, le unità abitative sono trasferite ai beneficiari finali.
- Condizioni per l'assunzione dell'assicurazione di rischio di progettazione.
- Esenzione di *Regime Especial de Tributação* attraverso il Governo Federale delle tasse municipali e statali, a discrezione dei comuni e degli stati.

Condizioni per l'acquisto dell'immobile da parte del beneficiario:

- Analisi:
 - Documenti personali

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

- Prova di reddito, solo per l'inquadramento nel programma
- Verifica del CADÚNICO – Cadastro Único
- Verifica del CADMUT – Cadastro Nacional de Mutuário

Non vi è alcuna verifica del rischio di credito.

- **Condizioni:**
 - Non essere stati beneficiati precedentemente da un programma di abitazione sociale del governo
 - Non possedere casa di proprietà o finanziata in qualsiasi UF
 - Essere inquadrati nella fascia di reddito familiare del programma
 - Pagamento del 10% del reddito per 10 anni, con prestazione minima di R\$ 50,00
 - Senza ingresso e senza pagamento durante i lavori
 - Senza copertura assicurativa per morte o invalidità permanente
- **Procedura di attuazione:**
 - Il beneficiario si reca presso il municipio, lo stato o il movimento sociale per registrarsi
 - Dopo la selezione viene convocato per presentare i propri documenti personali (presso la CAIXA, un'agenzia immobiliare, il Municipio o altri riconosciuti)
 - Firma del contratto alla consegna.^[9]

Ampliamento dei benefici:

- Aumento del volume degli investimenti
- Aumento del numero di unità abitative
- Ampliamento delle fasce di reddito

^[9] http://www.adh.pi.gov.br/minha_casa_minha_vida.pdf

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

- Abitazioni con caratteristiche migliori rispetto a quelle attese nella prima fase del Programma; questo comporta:
 - Ampliamento dell'area costruita per migliorare l'accessibilità
 - Porte e finestre più grandi
 - Piastrelle in tutte le pareti della cucina e del bagno, fino ad una altezza di 1,50 m
 - Pavimenti in piastrelle in tutte le stanze
 - Riscaldamento solare in tutte le abitazioni delle Regioni Nord-Est, Nord, Sud-Est e Sud ^[8]

Valore massimo di acquisto di una unità abitativa

Il limite massimo del valore di acquisto dell'unità abitativa, come mostra la Tabella 5, è di R\$ 65.000,00 e varia in funzione dell'Unità Federativa, della localizzazione e della tipologia. Questo limite comprende il costo del terreno, dell'edificio, delle infrastrutture, e del servizio sociale. ^[3]

Tabella 5: valore massimo di acquisto per unità abitativa

UF	LOCALIDADE	VALOR MÁXIMO DE AQUISIÇÃO DA UNIDADE	
		APARTAMENTO	CASA
SP e DF	Municípios integrantes das regiões metropolitanas do Estado de São Paulo, municípios de Jundiaí/SP, São José dos Campos/SP, Jacareí/SP e DF	65.000,00	63.000,00
	Demais Municípios	57.000,00	57.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		53.000,00
RJ	Capital e respectiva região Metropolitana	63.000,00	60.000,00
	Demais Municípios	55.000,00	55.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		51.000,00
MG	Capital e respectiva região Metropolitana	57.000,00	56.000,00
	Demais Municípios	52.000,00	52.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		48.000,00
ES e TO	Capital e respectiva região Metropolitana	54.000,00	53.000,00
	Demais Municípios	50.000,00	50.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		46.000,00
GO, MS e MT	Capital e respectiva região Metropolitana	54.000,00	53.000,00
	Demais Municípios	49.000,00	49.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		45.000,00
AC, AM, AP, PA, RO e RR	Capital e respectiva região Metropolitana	55.000,00	53.000,00
	Demais Municípios	52.000,00	52.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		48.000,00
BA	Capital e respectiva região Metropolitana	57.000,00	56.000,00
	Demais Municípios	50.000,00	50.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		46.000,00
CE e PE	Capital e respectiva região Metropolitana	56.000,00	54.000,00
	Demais Municípios	49.000,00	49.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		45.000,00
AL, MA, PB, PI, RN e SE	Capital e respectiva região Metropolitana	53.000,00	52.000,00
	Demais Municípios	48.000,00	48.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		44.000,00
RS, PR e SC	Capital e respectiva região Metropolitana	56.000,00	55.000,00
	Demais Municípios	52.000,00	52.000,00
	Municípios entre 20 e 50 mil habitantes		48.000,00

Fonte: Adaptato de Caixa Econômica Federal (2011)

Caratteristiche del progetto:

Nel Programma vengono anche stabilite le caratteristiche dei progetti. Il numero delle unità abitative è stabilito in funzione dell'area di progetto. I progetti in forma di condomini devono essere suddivisi in un numero massimo di 300 unità abitative. Per regola, nei comuni con popolazione minore di 50 mila persone, il decreto del *Ministério das Cidades* n° 363, limita il numero di unità abitative a:

- 30 unità abitative per comuni fino a 20 mila abitanti;
- 60 unità abitative per comuni da 20 mila a 50 mila abitanti.

Le unità abitative possono quindi presentarsi come case o appartamenti, le cui caratteristiche, per quanto riguarda la fascia di reddito più bassa, sono indicate rispettivamente nelle Tabella 6 e Tabella 7.

In entrambi i casi, la metratura disponibile è suddivisa in una sala, una camera singola, una camera per due persone, una cucina, un bagno e l'area di servizio. Nell'individuazione dei requisiti minimi, non vengono però indicate le aree minime delle stanze, lasciando al progettista il compito di dimensionarle in modo da collocare gli arredi previsti, nel rispetto delle leggi statali o comunali, che si occupano invece della grandezza minima degli ambienti. ^[3]

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Análisi e proposte di miglioramento**

Tabella 6: Caratteristiche minime della tipologia casa, Fascia I- fino a R\$ 1600,00

Casa* (Para contratação com valor máximo de aquisição da unidade de acordo com o item 7.1 do Anexo I da Portaria N° 168, de 12 de abril de 2013)	
	Casa com sala / 1 dormitório para casal e 1 dormitório para duas pessoas / cozinha / área de serviço (externa) / circulação / banheiro.
DIMENSÕES DOS CÔMODOS	(Estas especificações não estabelecem área mínima de cômodos, deixando aos projetistas a competência de formatar os ambientes da habitação segundo o mobiliário previsto, evitando conflitos com legislações estaduais ou municipais que versam sobre dimensões mínimas dos ambientes)
Dormitório casal	Quantidade mínima de móveis: 1 cama (1,40 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,60 m x 0,50 m). Circulação mínima entre mobiliário e/ou paredes de 0,50 m.
Dormitório duas pessoas	Quantidade mínima de móveis: 2 camas (0,80 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,50 m x 0,50 m). Circulação mínima entre as camas de 0,80 m. Demais circulações mínimo de 0,50 m.
Cozinha	Largura mínima da cozinha: 1,80 m. Quantidade mínima: pia (1,20 m x 0,50 m); fogão (0,55 m x 0,60 m); e geladeira (0,70 m x 0,70 m). Previsão para armário sob a pia e gabinete.
Sala de estar/refeições	Largura mínima sala de estar/refeições: 2,40 m. Quantidade mínima de móveis: sofás com número de assentos igual ao número de leitos; mesa para 4 pessoas; e Estante/Armário TV.
Banheiro	Largura mínima do banheiro: 1,50 m. Quantidade mínima: 1 lavatório sem coluna, 1 vaso sanitário com caixa de descarga acoplada, 1 box com ponto para chuveiro – (0,90 m x 0,95 m) com previsão para instalação de barras de apoio e de banco articulado, desnível máx. 15 mm; Assegurar a área para transferência ao vaso sanitário e ao box. Todas as unidades habitacionais deverão permitir a adaptação para pessoas com deficiência na forma prevista no item 7.3.4 da NBR 9050.
Área de Serviço	Quantidade mínima: 1 tanque (0,52 m x 0,53 m) e 1 máquina (0,60 m x 0,65 m).
Em Todos os Cômodos	Espaço livre de obstáculos em frente às portas de no mínimo 1,20 m. Deve ser possível inscrever, em todos os cômodos, o módulo de manobra sem deslocamento para rotação de 180° definido pela NBR 9050 (1,20 m x 1,50 m), livre de obstáculos.
CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Área útil (área interna sem contar áreas de paredes)	A área mínima deve ser a resultante das dimensões mínimas atendendo o mobiliário mínimo definido no item 1 destas especificações mínimas, considerando-se dois dormitórios, sala de estar/refeições, cozinha, banheiro e circulação, não podendo ser inferior à 36,00 m ² .
Pé direito mínimo	2,50 m, admitte-se 2,30 m no banheiro. Adotar pé-direito maior quando o Código de Obras ou leis municipais assim estabelecerem.
Cobertura	Em telha cerâmica/concreto com forro ou de fibrocimento (espessura mínima de 6mm) com laje, sobre estrutura de madeira ou metálica. Admite-se laje inclinada desde que coberta com telhas ou sistemas de cobertura inovador com chancela do SINAT. No caso de opção beiral, este deverá ter no mínimo 0,50m. Vedado o uso de estrutura metálica em empreendimentos localizados em regiões litorâneas ou em ambientes agressivos. No caso de área de serviço externa, prever cobertura, com a mesma telha da UH, com dimensão mínima de 1,20m x 1,20m.
Revestimento Interno	Massa única, gesso (exceto banheiros, cozinhas ou áreas de serviço) ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Externo	Massa única ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Áreas Molhadas	Azulejo com altura mínima de 1,50 m em todas as paredes do banheiro, cozinha e área de serviço.
Revestimento áreas comuns	Massa única, gesso ou concreto regularizado para pintura.
Portas e Ferragens	Portas em madeira. Admite-se de alumínio para regiões litorâneas ou meios agressivos e de aço para demais regiões no acesso à unidade. Batente em aço ou madeira desde que possibilite a inversão do sentido de abertura das portas. Vão livre de 0,80 m x 2,10 m em todas as portas. Previsão de área de aproximação para abertura das portas (0,60 m interno e 0,30 m externo), maçanetas de alavanca com altura entre 0,90 m e 1,10 m do piso.
Janelas	Completa, de alumínio para regiões litorâneas ou meios agressivos e de aço para demais regiões. Vão de 1,50 m ² nos quartos e 2,00 m ² na sala, sendo admissível uma variação de até 5%. Vedado o uso de cobogós em substituição a esquadria. Obrigatório uso de vergas e contravergas com transpasse mínimo de 0,30m. Obrigatório uso de peitoril com pingadeira ou solução equivalente que evite manchas de escorrimento de água abaixo do vão das janelas.
Pisos	Cerâmica esmaltada em todo a unidade, com rodapé, e desnível máximo de 15mm.
Ampliação da UH	Os projetos deverão prever a ampliação das casas.
PINTURAS	
Paredes internas	Tinta PVA.
Paredes de áreas molhadas	Tinta acrílica.
Paredes externas	Tinta acrílica ou textura impermeável.
Tetos	Tinta PVA.
Esquadrias	Em esquadrias de aço, esmalte sobre fundo preparador. Em esquadrias de madeira, esmalte ou verniz.
LOUÇAS E METAIS	
Lavatório	Louça sem coluna e torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Vaso Sanitário	Louça com caixa de descarga acoplada.
Tanque	Capacidade mínima de 20 litros, de concreto pré-moldado, PVC, granilite ou mármore sintético com torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Pia cozinha	Bancada de 1,20 m x 0,50 m com cuba de granilite ou mármore sintético, torneira metálica cromada. Torneira e acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / TELEFÔNICAS	
Número de pontos de tomadas elétricas	2 na sala, 4 na cozinha, 1 na área de serviço, 2 em cada dormitório, 1 tomada no banheiro e mais 1 tomada para chuveiro elétrico (mesmo em caso de aquecimento solar).
Número de pontos diversos	1 ponto de telefone, 1 ponto de antena e 1 ponto de interfone (em condomínios).
Número de circuitos	Prever circuitos independentes para chuveiro (dimensionado para a potência usual do mercado local), tomadas e iluminação.
Interfone	Instalar sistema de porteiro eletrônico em condomínios.
Geral	Tomadas baixas a 0,40 m do piso acabado, interruptores, interfones, campainha e outros a 1,00 m do piso acabado.
Pontos de iluminação	Instalar bocal em todos os pontos de iluminação da UH. Instalar luminária completa, incluindo lâmpada, para as áreas de uso comum.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Análisi e proposte di miglioramento**

Casa* (Para contratação com valor máximo de aquisição da unidade de acordo com o item 7.1 do Anexo I da Portaria N° 168, de 12 de abril de 2013)	
DIVERSOS	
Reservatório	Caixa d'água de 500 litros ou de maior capacidade quando exigido pela concessionária local. Para reservatório elevado de água potável, em condomínio, prever instalação de no mínimo 2 bombas de recalque com manobra simultânea.
Vagas	Vagas de garagem conforme definido na legislação municipal.
Cercamento do condomínio	Os condomínios não deverão possuir cercamento. Admitir-se-á o cercamento quando solicitado pelo município e neste caso será alambrado com baldrame e altura mínima de 1,80 m no entorno do condomínio.
Proteção da alvenaria externa	Em concreto com largura mínima de 0,60m ou 0,10 m maior que o beiral do telhado. Nas áreas de serviços externas, deverá ser prevista calçada com largura de 1,30m e comprimento de 2,40m na região do tanque e máquina de lavar.
Calçadas para circulação interna no condomínio	Largura mínima de 1,20 m livre nas áreas internas do condomínio e de 1,50 m nas vias públicas.
Máquina de Lavar	Prever solução para máquina de lavar roupas com pontos elétrico, de água e de esgoto exclusivos.
Equipamento de lazer / uso comunitário	Obrigatório para empreendimentos em condomínio, com 60 UH ou mais, devendo prever recursos de, no mínimo, 1% da soma dos custos de infraestrutura e edificações. Considerado o valor destinado para este item, serão produzidos os equipamentos a seguir especificados, obrigatoriamente nesta ordem: centro comunitário; espaço descoberto para lazer/recreação infantil; e quadra de esportes.
	Em condomínio, obrigatória a execução de depósito de lixo e local para armazenamento de correspondência.
TECNOLOGIAS INOVADORAS	
	Aceitáveis quando em acordo com o disposto na letra "e" do item 2 do Anexo I da Portaria nº 168, de 12 de abril de 2013, do Ministério das Cidades
SUSTENTABILIDADE	
	Aquecimento solar nas unidades (item obrigatório em todas as regiões). Sistema aprovado pelo INMETRO.
	Medição individualizada de água e gás (ou sistema de botijão individualizado).
INFRAESTRUTURA	
	Pavimentação definitiva, calçadas, guias, sarjetas e sistema de drenagem. A Construtora somente poderá iniciar as obras de drenagem e de pavimentação após aprovação do respectivo projeto executivo pelos órgãos municipais competentes. Eventuais alterações de projetos somente poderão ser efetuadas com a aprovação do órgão que aprovou o projeto. A Construtora deverá comunicar ao município quando iniciará as obras de pavimentação e drenagem. É facultado ao órgão que aprovou os projetos o acompanhamento da execução das obras. Vedado o uso de tratamento superficial.
	Sistema de abastecimento de água. A Construtora somente poderá iniciar as obras do sistema de abastecimento de água após aprovação do respectivo projeto executivo pela concessionária. Eventuais alterações de projetos somente poderão ser efetuadas com a aprovação da concessionária. A Construtora deverá comunicar a concessionária quando iniciará as obras do sistema de abastecimento de água. É facultado à concessionária o acompanhamento da execução das obras.
	A solução de esgotamento sanitário deverá ser em rede interligada a estação de tratamento de esgoto. Admitir-se-á outro tipo de solução de esgotamento sanitário, desde que aprovada pela concessionária ou pelo município, para empreendimento, ou conjunto de empreendimentos contíguos, conforme definido no subitem 2.4.1 do Anexo IV, da Portaria nº 168, de 2013, com menos de 500 (quinhentas) unidades habitacionais. A Construtora somente poderá iniciar as obras do sistema de esgotamento sanitário após aprovação do respectivo projeto executivo pela concessionária, ou pelo município quando a concessionária não for a responsável pela operação. Eventuais alterações de projetos somente poderão ser efetuadas com a aprovação de quem aprovou o projeto executivo. A Construtora deverá comunicar a concessionária quando iniciará as obras do sistema de esgotamento sanitário. É facultado à concessionária o acompanhamento da execução das obras.
	Energia elétrica e iluminação pública.
ACESSIBILIDADE E ADAPTAÇÃO	
Áreas de uso comum	Deverá ser garantida a rota acessível em todas as áreas públicas e de uso comum no empreendimento. Orientações disponíveis na Cartilha de Acessibilidade a Edificações e Espaços e Equipamentos Urbanos, elaborada pela CAIXA.
Unidades adaptadas	Disponibilizar unidades adaptadas ao uso por pessoas com deficiência, de acordo com a demanda, com kits de adaptação conforme especificado no site www.cidades.gov.br
OBSERVAÇÕES	
	* Edificação residencial unifamiliar de um pavimento.

Fonte: Especificações mínimas Casa Item 7.1 do Anexo I da Portaria nº 168

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Análisi e proposte di miglioramento**

Tabella 7: Caratteristiche minime della tipologia appartamento, Fascia I- fino a R\$ 1600,00

Apartamento* / Casa sobreposta* / Sobrado** (Para contratação com valor máximo de aquisição da unidade de acordo com o item 7.1 do Anexo I da Portaria N° 168, de 12 de abril de 2013)	
Projeto	Unidade habitacional com sala / 1 dormitório para casal e 1 dormitório para duas pessoas / cozinha / área de serviço / banheiro.
DIMENSÕES DOS CÔMODOS (Estas especificações não estabelecem área mínima de cômodos, deixando aos projetistas a competência de formatar os ambientes da habitação segundo o mobiliário previsto, evitando conflitos com legislações estaduais ou municipais que versam sobre dimensões mínimas dos ambientes)	
Dormitório casal	Quantidade mínima de móveis: 1 cama (1,40 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,60 m x 0,50 m). Circulação mínima entre mobiliário e/ou paredes de 0,50 m.
Dormitório duas pessoas	Quantidade mínima de móveis: 2 camas (0,80 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,50 m x 0,50 m). Circulação mínima entre as camas de 0,80 m. Demais circulações mínimo de 0,50 m.
Cozinha	Largura mínima da cozinha: 1,80 m. Quantidade mínima: pia (1,20 m x 0,50 m); fogão (0,55 m x 0,60 m); e geladeira (0,70 m x 0,70 m). Previsão para armário sob a pia e gabinete.
Sala de estar/refeições	Largura mínima sala de estar/refeições: 2,40 m. Quantidade mínima de móveis: sofás com número de assentos igual ao número de leitos; mesa para 4 pessoas; e Estante/Armário TV.
Banheiro	Largura mínima do banheiro: 1,50 m. Quantidade mínima: 1 lavatório sem coluna, 1 vaso sanitário com caixa de descarga acoplada, 1 box com ponto para chuveiro – (0,90 m x 0,95 m) com previsão para instalação de barras de apoio e de banco articulado, desnível máx. 15 mm; Assegurar a área para transferência ao vaso sanitário e ao box. Todas as unidades habitacionais deverão permitir a adaptação para pessoas com deficiência na forma prevista no item 7.3.4 da NBR 9050.
Área de Serviço	Quantidade mínima: 1 tanque (0,52 m x 0,53 m) e 1 máquina (0,60 m x 0,65 m).
Em Todos os Cômodos	Espaço livre de obstáculos em frente às portas de no mínimo 1,20 m. Deve ser possível inscrever, em todos os cômodos, o módulo de manobra sem deslocamento para rotação de 180° definido pela NBR 9050 (1,20 m x 1,50 m), livre de obstáculos.
CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Área útil (área interna sem contar áreas de paredes)	A área mínima deve ser a resultante das dimensões mínimas atendendo o mobiliário mínimo definido no item 1 destas especificações mínimas, considerando-se dois dormitórios, sala de estar/refeições, cozinha, banheiro e circulação, não podendo ser inferior à 39,00 m².
Pé direito mínimo	2,50 m, admitir-se 2,30 m no banheiro. Adotar pé-direito maior quando o Código de Obras ou leis municipais assim estabelecerem.
Cobertura	Sobre laje, em telha cerâmica ou de fibrocimento (espessura mínima de 6mm), com estrutura de madeira ou metálica. No caso de fibrocimento deverá estar embutido em platibanda. Admite-se laje inclinada desde que coberta com telhas ou sistemas de cobertura inovador com chancela do SINAT. No caso de opção beira, este deverá ter no mínimo 0,50m. Vedado o uso de estrutura metálica em empreendimentos localizados em regiões litorâneas ou em ambientes agressivos.
Revestimento Interno	Massa única, gesso (exceto banheiros, cozinhas ou áreas de serviço) ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Externo	Massa única ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Áreas Molhadas	Azulejo com altura mínima de 1,50 m em todas as paredes do banheiro, cozinha e área de serviço.
Revestimento áreas comuns	Massa única, gesso ou concreto regularizado para pintura.
Portas e Ferragens	Portas em madeira. Admite-se porta de alumínio para regiões litorâneas ou meios agressivos e de aço para demais regiões no acesso à unidade. Batente em aço ou madeira desde que possibilite a inversão do sentido de abertura das portas. Vão livre de 0,80 m x 2,10 m em todas as portas. Previsão de área de aproximação para abertura das portas (0,60 m interno e 0,30 m externo), maçanetas de alavanca com altura entre 0,90 m e 1,10 m do piso.
Janelas	Completa, de alumínio para regiões litorâneas ou meios agressivos e de aço para demais regiões. Vão de 1,50 m² nos quartos e 2,00 m² na sala, sendo admissível uma variação de até 5%. Vedado o uso de cobogós em substituição a esquadria. Obrigatório uso de vergas e contravergas com transpasse mínimo de 0,30m. Obrigatório uso de peitoril com pingadeira ou solução equivalente que evite manchas de escorrimento de água abaixo do vão das janelas.
Pisos	Cerâmica em toda a unidade, com rodapé, e desnível máximo de 15mm. Cerâmica no hall e nas áreas de circulação internas. Cimentado alisado nas escadas.
PINTURAS	
Paredes internas	Tinta PVA.
Paredes áreas molhadas	Tinta acrílica.
Paredes externas	Tinta acrílica ou textura impermeável.
Tetos	Tinta PVA.
Esquadrias	Em esquadrias de aço, esmalte sobre fundo preparador. Em esquadrias de madeira, esmalte ou verniz.
LOUÇAS E METAIS	
Lavatório	Louça sem coluna e torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Vaso Sanitário	Louça com caixa de descarga acoplada.
Tanque	Capacidade mínima de 20 litros, de concreto pré-moldado, PVC, granilite ou mármore sintético com torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Pia cozinha	Bancada de 1,20 m x 0,50 m com cuba de granilite ou mármore sintético, torneira metálica cromada. Torneira e acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / TELEFÔNICAS	
Número de pontos de tomadas elétricas	2 na sala, 4 na cozinha, 2 na área de serviço, 2 em cada dormitório, 1 tomada no banheiro e mais 1 tomada para chuveiro elétrico.
Número de pontos diversos	1 ponto de telefone, 1 de campanha, 1 ponto de antena e 1 ponto de interfone.
Número de circuitos	Prever circuitos independentes para chuveiro, dimensionado para a potência usual do mercado local, tomadas e iluminação.
Interfone	Instalar sistema de porteiro eletrônico.
Geral	Tomadas baixas a 0,40 m do piso acabado, interruptores, interfones, campanha e outros a 1,00 m do piso acabado.
Pontos de iluminação	Instalar bocal em todos os pontos de iluminação da UH. Instalar luminária completa, incluindo lâmpada, para as áreas de uso comum.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Análisi e proposte di miglioramento**

Apartamento* / Casa sobreposta* / Sobrado** (Para contratação com valor máximo de aquisição da unidade de acordo com o item 7.1 do Anexo I da Portaria N° 168, de 12 de abril de 2013)	
DIVERSOS	
Reservatório	Para reservatório elevado de água potável, em condomínio, prever instalação de no mínimo 2 bombas de recalque com manobra simultânea.
Vagas	Vagas de garagem conforme definido na legislação municipal.
Cercamento do lote ou condomínio	Os condomínios não deverão possuir cercamento. Admitir-se-á o cercamento quando solicitado pelo município e neste caso será alambrado com baldrame e altura mínima de 1,80 m no entorno do condomínio.
Proteção da alvenaria externa	Em concreto com largura mínima de 0,60m ou 0,10 m maior que o beiral do telhado.
Calçadas para circulação no condomínio	Largura mínima de 1,20 m livre nas áreas internas do condomínio e de 1,50 m nas vias públicas.
Máquina de Lavar	Prever solução para máquina de lavar roupas com pontos elétrico, de água e de esgoto exclusivos.
Equipamentos de lazer / uso comunitário	Obrigatório para empreendimentos em condomínio, com 60 UH ou mais, devendo prever recursos de, no mínimo, 1% da soma dos custos de infraestrutura e edificações. Considerado o valor destinado para este item, serão produzidos os equipamentos a seguir especificados, obrigatoriamente nesta ordem: centro comunitário; espaço descoberto para lazer/recreação infantil; e quadra de esportes. Em condomínio, obrigatória a execução de depósito de lixo e local para armazenamento de correspondência.
Distâncias mínimas entre blocos	Edificações até 3 pavimentos, maior ou igual a 4,50 m. Edificações de 4 a 5 pavimentos, maior ou igual a 5,00 m. Edificações acima de 5 pavimentos, maior ou igual a 6,00 m.
Elevador	Para edificação acima de dois pavimentos, deve ser previsto e indicado na planta o espaço destinado ao elevador e informado no manual do proprietário. O espaço deve permitir a execução e instalação futura do elevador. Não é necessária nenhuma obra física para este fim. No caso, do espaço previsto para futura instalação do elevador, estar no interior da edificação, a estrutura deverá ser executada para suportar as cargas de instalação e operação do equipamento.
Placas Informativas	Deverão ser instaladas placas informativas nas edificações de empreendimentos em condomínios nos casos de utilização de alvenaria estrutural ou sistemas inovadores.
TECNOLOGIAS INOVADORAS	
	Aceitáveis quando em acordo com o disposto na letra "e" do item 2 do Anexo I da Portaria nº 168, de 12 de abril de 2013, do Ministério das Cidades
SUSTENTABILIDADE	
	Medição individualizada de água e gás.
INFRAESTRUTURA	
	Pavimentação definitiva, calçadas, guias, sarjetas e sistema de drenagem. A Construtora somente poderá iniciar as obras de drenagem e de pavimentação após aprovação do respectivo projeto executivo pelos órgãos municipais competentes. Eventuais alterações de projetos somente poderão ser efetuadas com a aprovação do órgão que aprovou o projeto. A Construtora deverá comunicar ao município quando iniciará as obras de pavimentação e drenagem. É facultado ao órgão que aprovou os projetos o acompanhamento da execução das obras. Vedado o uso de tratamento superficial. Sistema de abastecimento de água. A Construtora somente poderá iniciar as obras do sistema de abastecimento de água após aprovação do respectivo projeto executivo pela concessionária. Eventuais alterações de projetos somente poderão ser efetuadas com a aprovação da concessionária. A Construtora deverá comunicar a concessionária quando iniciará as obras do sistema de abastecimento de água. É facultado à concessionária o acompanhamento da execução das obras. A solução de esgotamento sanitário deverá ser em rede interligada a estação de tratamento de esgoto. Admitir-se-á outro tipo de solução de esgotamento sanitário, desde que aprovada pela concessionária ou pelo município, para empreendimento, ou conjunto de empreendimentos contíguos, conforme definido no subitem 2.4.1 do Anexo IV, da Portaria nº 168, de 2013, com menos de 500 (quinhentas) unidades habitacionais. A Construtora somente poderá iniciar as obras do sistema de esgotamento sanitário após aprovação do respectivo projeto executivo pela concessionária, ou pelo município quando a concessionária não for a responsável pela operação. Eventuais alterações de projetos somente poderão ser efetuadas com a aprovação de quem aprovou o projeto executivo. A Construtora deverá comunicar a concessionária quando iniciará as obras do sistema de esgotamento sanitário. É facultado à concessionária o acompanhamento da execução das obras. Energia elétrica e iluminação pública.
ACESSIBILIDADE E ADAPTAÇÃO	
Áreas de uso comum	Deverá ser garantida a rota acessível em todas as áreas públicas e de uso comum no empreendimento. Orientações disponíveis na Cartilha de Acessibilidade a Edificações e Espaços e Equipamentos Urbanos, elaborada pela CAIXA.
Unidades adaptadas	Disponibilizar unidades adaptadas ao uso por pessoas com deficiência, de acordo com a demanda, com kits de adaptação conforme especificado no site www.cidades.gov.br
OBSERVAÇÕES	
	* Edificação residencial multifamiliar
	** Edificação residencial unifamiliar com mais de um pavimento. Neste caso, obrigatório instalação do sistema de aquecimento solar, em todas as regiões do país, incluso no valor máximo de aquisição da unidade.

Fonte: Especificações mínimas Apartamento Casa Sobreposta Sobrado Item 7.1 do Anexo I da Portaria n° 168

2.2.2.B. Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU)

I settori del *Programa Minha Casa, Minha Vida*, che fanno riferimento alle fasce 2 e 3, rispettivamente famiglie con reddito fino a R\$ 3.100,00 e R\$ 5.000,00, sono parte del più ampio *Programa Nacional de Habitação Urbana* (PNHU), il cui obiettivo è quello di promuovere la costruzione o l'acquisto di nuove unità abitative, o la riqualificazione degli immobili urbani.

Come funziona:

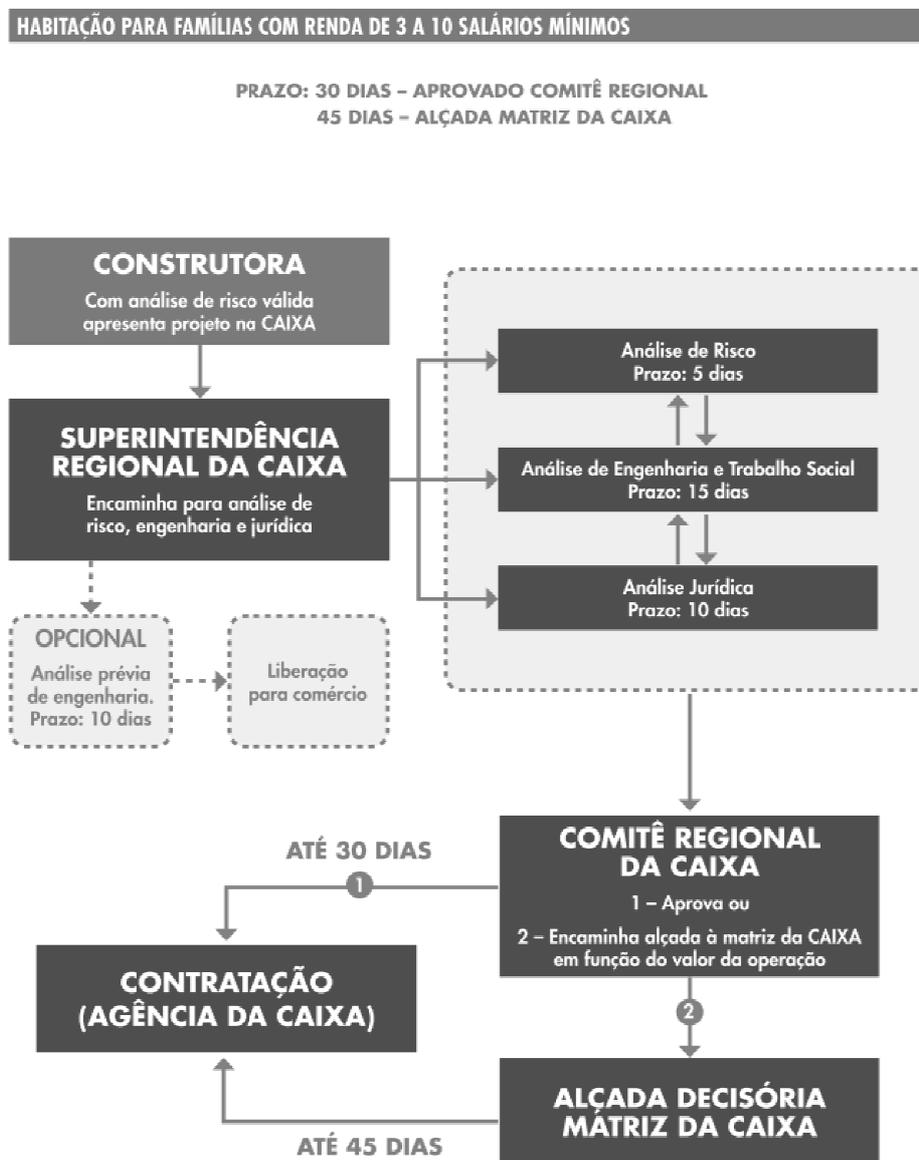
- L'Unione e il *Fundo de Garantia do Tempo de Serviço* (FGTS) assegnano le risorse per area a livello nazionale, soggette a revisione periodica.
- Le imprese presentano i progetti alle soprintendenze regionali della CAIXA.
- La CAIXA realizza le pre-analisi e autorizza il lancio e la commercializzazione.
- Dopo il completamento delle analisi e la prova della commercializzazione minima richiesta, viene firmato il *Contrato de Financiamento à Produção*, ossia l'accordo di finanziamento alla produzione.
- Durante i lavori la CAIXA finanzia il singolo debitore e l'importo viene detratto dal debito di costruzione.
- Le risorse vengono rilasciate secondo il calendario, dopo indagini svolte dalla CAIXA.
- Concluso il progetto, l'impresa consegna le unità abitative ai mutuatari.

Condizioni per contrarre il lavoro:

- Finanziamento fino al 100% del costo di costruzione, con liberazione anticipata fino al 10% del minore tra il costo totale dei lavori o il valore del terreno.
- Impresa con analisi dei rischi già esistente presso la CAIXA.
- Per la firma del contratto è necessario certificare la commercializzazione agli acquirenti finali del 30% delle unità o il 20% delle unità finanziate da Caixa, o, attraverso l'analisi di velocità di vendita, è obbligatorio il 15% della commercializzazione.
- La vendita realizzata dall'impresa con finanziamento concesso dalla CAIXA, ammortizzerà il valore finanziato all'imprenditore.
- Liberazione delle risorse conforme alle tappe di avanzamento lavori.

Flusso operativo per le Imprese:

Figura 8: Flusso operativo per le Imprese che costruiscono abitazioni per famiglie con reddito da 3 a 10 salari minimi.



Caratteristiche del progetto:

Progetti con valore stimato compatibile con la fascia di reddito prioritaria (da 3 a 10 salari minimi), senza specifica standard.

Specifiche proposte per l'impresa:

In accordo con le Norme brasiliane, le leggi comunali e con i 30 parametri minimi di valutazione dalla CAIXA.

L'approvazione del progetto presso il Municipio e la licenza ambientale sono elementi importanti nell'ambito dell'analisi della progettazione effettuata dalla CAIXA. Poiché non vi è alcun obbligo di parametri standard da parte degli stati e dei comuni, la CAIXA fa riferimento a 30 elementi di progetto e localizzazione, che sono considerati fondamentali per l'approvazione del progetto, vedi Tabella 8.

Tabella 8: Parametri verificati dalla CAIXA

Dimensioni del progetto	Terreni in pendenza, dislivelli e contenzioni	Privacy
1 Numero di unità del progetto: moduli fino a 500 unità; condomini frazionari fino a 250 unità.	11 Deve esserci una contenzione del terreno rimosso, per protezione dei terreni contigui.	21 Prevedere un rivestimento nel bagno.
Terreno e localizzazione 2 Presenza di terreni contaminati: la soluzione di recupero deve essere approvata dall'agenzia ambientale.	12 Deve esserci la contenzione del terreno contiguo ad una quota superiore a quella del progetto.	22 Eseguire il prolungamento della parete divisoria nelle unità a schiera fino all'incontro con il tetto, quando non esiste un solaio in tutta l'unità.
3 Presenza di zona di protezione permanente (ambientale) o di tutela del patrimonio storico: è necessaria una licenza per l'intervento.	13 Presenza di pendenza superiore a 1,00 m: prevedere contenimento o protezione vegetale, quando la situazione lo permette.	Impermeabilità 23 Prevedere l'impermeabilizzazione tra le fondazioni e le pareti, evitando il contatto diretto della costruzione con il suolo.
4 Presenza di un'area a rischio di erosione, compattazione del suolo o collasso: deve essere presentata una soluzione tecnica.	14 Presenza di pendenza superiore a 45° per terreno rimosso e 60° per sezione: deve essere presentata una prova di stabilità.	Copertura 24 La copertura deve essere realizzata attraverso tetto o solaio impermeabilizzato con una guaina.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

5 Presenza di terreno paludoso, soggetto a inondazioni o variazioni delle maree: deve essere presentata una soluzione tecnica considerando un periodo di ritorno superiore a 50 anni.	15 Presenza di pendenza con dislivello maggiore di 3,00 m: deve essere presentata una soluzione tecnica con terrapieni, canali di drenaggio e di altre strutture di stabilizzazione	Sostenibilità 25 Per il progetto è obbligatorio l'uso di legno certificato o proveniente da foreste con gestione controllata.
6 Servizi pubblici: devono essere disponibili: trasporti, illuminazione, raccolta dei rifiuti.	16 Prossimità di pendenza: mantenere una distanza tra la costruzione e i piedi o la cresta della pendenza maggiore di 1,50 m o minore dell'altezza del dislivello esistente.	Parcheggio 26 L'inclinazione nelle aree di parcheggio deve essere inferiore all' 8%.
7 devono essere contemplati: energia, approvvigionamento idrico, smaltimento delle acque reflue e di drenaggio pluviale.	17 Dislivelli superiori a 1,50 m in prossimità delle zone di transito: prevedere dei parapetti.	27 Prevedere strade e accessi interni asfaltati per veicoli e pedoni.
Quota di impianto	Altezza	28 Previsione della copertura del suolo: utilizzare ghiaia per posti auto scoperti in zone pianeggianti e altre soluzioni appropriate per atterrare con pendenza.
8 Impianto di costruzione: deve essere in quota favorevole in relazione alla strada e alle reti di drenaggio e delle acque reflue.	18 Osservare un'altezza superiore a 2,20 m per bagni, cucine, corridoi ribassati e garages, 2,40 m per gli altri ambienti.	Sicurezza 29 Chiusura dei confini: deve essere realizzata con un muro o con una recinzione alta minimo 1,80 m.
9 Portone di ingresso della costruzione: deve essere ad una quota superiore a quella del terreno.	Accessibilità 19 Osservare una larghezza minima di 0,80 m per le porte esterne delle unità.	30 Illuminazione delle aree comuni: deve fare parte del progetto delle aree comuni.
10 Deve essere prevista una soluzione di drenaggio sul fondo dei lotti in discesa.	20 Osservare regole di accessibilità per aree ad uso comune, unità abitative e garages.	

Condizioni per l'acquisto dell'immobile da parte del beneficiario:

- Documenti per l'analisi:
 - Documenti personali
 - Inserire registrazioni abitative
 - Prova di reddito
 - Analisi del rischio/capacità di pagamento (realizzata presso agenzia tramite la consegna di documenti.

- Condizioni:
 - Non essere possessore di un finanziamento attivo nell'ambito del *Sistema financeiro da habitação* (SFH), in qualunque parte del Paese.
 - Non aver ricevuto, a partire dal 1° Maggio 2005, uno sconto per mezzo del FGTS per la concessione di prestiti per la casa.
 - Non essere il proprietario, assegnatario o potenziale acquirente di altri immobili residenziali urbani o rurali, situati nell'attuale luogo di residenza, o dove si desidera ottenerla.
 - Non essere titolare del diritto di acquisire un immobile residenziale urbano o rurale, situato nell'attuale luogo di residenza, o dove si desidera ottenerla.
 - Tabella PRICE o SAC^{xiv}
 - Tasso di interesse nominale:
 - 5,00% annuo per reddito fino a R\$ 2.325,00
 - 6,00% annuo per reddito da R\$ 2.325,01 a 3.100,00
 - 8,14% annuo per reddito da R\$ 3.100,01 a 5.0000,00
 - Termine per il pagamento:
 - Fino a 25 anni per reddito fino a R\$ 3.100,00
 - Fino a 30 anni per reddito compreso tra R\$ 3.100,01 e 5.000,00
 - Condizioni per il finanziamento:

^{xiv} Il consumatore, nella fase di contrattazione del credito immobiliare si trova di fronte a due sistemi di ammortamento: PRICE, ossia con rata fissa, o SAC (*Sistema de Amortização Costante*), con rata decrescente. Il calcolo della rata da pagare ogni mese è basato su due componenti: uno è l'ammortamento, ossia una parte del montante totale prestato e l'altro è costituito dagli interessi. Nel caso della Tabella PRICE, il valore della rata è sempre lo stesso, ma durante il finanziamento, il valore pagato in interessi diminuisce, mentre aumenta la quota di ammortamento. Nel caso del sistema SAC, la quota di ammortamento è sempre la stessa, ma la parte proveniente dagli interessi diminuisce, poiché questi incidono su un valore della rata ogni volta più basso.

- Fino al 100% per durata fino a 240 mesi
- Fino al 90% per durata compresa tra 241 e 300 mesi
- Fino all'80% per durata compresa tra 301 e 360 mesi
- Pagamento minimo durante i lavori, in funzione del reddito.
- Fattura di assicurazione con valore ridotto.
- *Fundo Garantidor*, copertura in caso di perdita di capacità di pagamento, proporzionale al reddito familiare.
- Sussidio per famiglie con reddito fino a 6 salari minimi. ^[9]

2.2.2.B.1. Regole per famiglie con reddito fino a R\$ 3.100,00

Nel PMCMV 2 le famiglie con reddito fino a R\$ 3.100,00, sono beneficiarie con sussidi nel finanziamento con le risorse del FGTS. L'obiettivo è quello di sovvenzionare le famiglie nell'assunzione del finanziamento immobiliare con risorse del FGTS, per l'acquisto di immobili nuovi o la costruzione di edifici. Questo settore del Programma riguarda tutto il territorio nazionale, con riferimento alle aree urbane.

Come funziona

Nel momento in cui la famiglia selezionata riceve il finanziamento relativo all'abitazione, ha accesso ai seguenti benefici:

- *Subsídio Complemento*: contributo finanziario diretto, variabile a seconda del reddito, modalità e Unità Federativa/ localizzazione
- *Subsídio Equilíbrio* allo scopo di ridurre il tasso di interesse sul finanziamento
- Accesso al *Fundo Garantidor da Habitação* (FGHab): garantisce ulteriori vantaggi di riduzione dei costi assicurativi, oltre al rifinanziamento di parte dei benefici in caso di perdita di reddito o disoccupazione.

Caratteristiche del progetto: case con certificato di completamento di 180 giorni e il cui valore rientra nei limiti massimi del finanziamento.

Valore delle unità abitative: sovvenzione fino a R\$ 23.000,00, variabile in accordo con il reddito della famiglia, l'Unità Federativa e la localizzazione. Il valore massimo di acquisto dell'immobile finanziato varia secondo l'Unità Federativa e la localizzazione.

2.2.2.B.2. Regole per famiglie con reddito fino a R\$ 5.000,00

Nel PMCMV 2 le famiglie che vivono nelle aree urbane del territorio nazionale e con reddito fino a R\$ 5.000, 00 hanno accesso all'FGHab, *Fundo Garantidor da Habitação*. L'obiettivo di questo settore del Programma coincide con quello relativo alla famiglie con reddito fino a R\$ 3.100,00.

Come funziona

Nel momento in cui la famiglia selezionata riceve il finanziamento relativo all'abitazione, ha accesso al *Fundo Garantidor da Habitação* (FBHab) che garantisce ulteriori vantaggi di riduzione dei costi assicurativi, oltre al rifinanziamento di parte dei benefici in caso di perdita di reddito o disoccupazione.

Caratteristiche del progetto: case con certificato di completamento di 180 giorni e il cui valore rientra nei limiti massimi del finanziamento.

Valore delle unità abitative: il valore massimo di acquisto dell'immobile finanziato varia secondo l'Unità Federativa e la localizzazione. ^[3]

Si riassumono, nella Tabella 9, i modelli di finanziamento e le fonti delle risorse della politica abitativa, suddivisi nei tre profili delle famiglie beneficiarie.

Tabella 9: Modelli di finanziamento per le diverse fasce di reddito

Fascia di reddito familiare	N° di unità	Modello	Risorsa
Fino a R\$ 1.600,00	1.200.000	Subsídio* + RET**	OGU
Fino a R\$ 3.100,00	600.000	Subsídio+ Finanziamento + FG HAB + RET + Riduzione delle assicurazioni + Riduzione degli interessi	OGU + FGTS
Fino a R\$ 5.000,00	200.000	Finanziamento + FG HAB + Riduzione delle assicurazioni	FGTS
Totale	2.000.000	-	-

* Ritorno equivalente al 10% del reddito del beneficiario in 10 anni

** Regime Especial de Tributação: per immobili valutati fino a R\$ 85.000,00

2.2.3. Effetti socio-economici

Dal 2009 al Maggio del 2012, il PMCMV ha realizzato 1.728.555 unità abitative, delle quali 1.005.128 nella prima fase del Programma e 723.427 nella seconda. Nella Tabella 10 viene schematizzato il numero delle unità abitative contrattate e gli obiettivi della prima e della seconda fase del PMCMV.

Tabella 10: Unità abitative contrattate e obiettivi I e II fase PMCMV

PMCMV	Unità contrattate (A)	Obiettivi (B)	(A)/(B)
Fase I	1.005.128	1.000.000	100,5%
Fase II	723.427	2.000.000	36,2%
Totale	1.728.555	3.000.000	57,6%

Fonte: Ministério das Cidades

Nello stesso periodo le unità abitative consegnate in totale sono 799.929, delle quali 541.799 nella prima fase e 258.130 nella seconda fase del Programma.

Nella Tabella 11 viene indicata la distribuzione delle unità abitative consegnate, fino a Maggio 2012, per fascia di reddito nella seconda fase del Programa Minha Casa Minha Vida. Come si può notare, la fascia di reddito che ha registrato un maggior numero di abitazioni consegnate è quella caratterizzata delle famiglie con reddito compreso tra R\$ 1.600,00 e R\$ 3.100,00; a seguire, quella delle famiglie più bisognose ed infine la fascia relativa alle famiglie con il reddito maggiore.

Tabella 11: Distribuzione unità abitative per fascia di reddito

Fascia di reddito mensile	Unità	(%)
Fino a R\$ 1.600,00	189.402	23,7
Da R\$ 1.600,00 a R\$ 3.100,00	550.684	68,8
Da R\$ 3.100,00 a R\$ 5.000,00	59.843	7,5
Totale	799.929	100

Fonte: Ministério das Cidades

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

Il PMCMV2 ha erogato, nel periodo 2011-2014, più di R\$ 71 miliardi. Di questi, il 31,3% , pari a R\$ 22,2 miliardi corrispondono ai sussidi; per quanto riguarda le fasce di reddito, sono stati indirizzati alla prima fascia R\$ 15,4 miliardi, alla seconda R\$ 48,6 miliardi e alla terza R\$ 7 miliardi.

Gli effetti sperati dal PMCMV riguardo l'attività economica brasiliana sono stati molto significativi; si stima infatti che il Programma abbia generato una media annuale di 864 mila posti di lavoro diretti e indiretti tra il 2008 e la fine del 2012. Questo significa che ogni R\$ 1 milione erogato dal Programma, l'attività economica brasiliana ha creato circa 36 nuovi posti di lavoro.

In termini di reddito, la prospettiva è che la somma erogata dal Programma generi un reddito medio aggiuntivo di R\$ 21,5 miliardi per anno. Quindi per ogni R\$ 1 milione erogato dal Programma, sono generati R\$ 890 mila di reddito aggiuntivo.

Nel mercato dei materiali e dei servizi nel settore delle costruzioni, si stima che il PMCMV sia direttamente responsabile di promuovere nuove attività in media nell'ordine di R\$ 13,6 miliardi per anno. Equivale a movimentare in questo mercato R\$ 560 mila per ogni R\$ 1 milione erogato dal Programma.

La Tabella 12 evidenzia lo sviluppo, tra il 2009 e Maggio 2012, di posti di lavoro, reddito e vendite, dovuto al PMCMV. ^[3]

Tabella 12: Occupazione, reddito e vendita generati dal PMCMV tra il 2009 e Maggio 2012

Aspetti considerati	2009	2010	2011	2012	Media
Posti di lavoro diretti e indiretti (persone)	158.696	804.180	1.108.202	1384.711	863.947
Reddito diretto e indiretto (R\$ milioni)	3.957,43	20.053,91	27.635,35	34.530,69	21.544,35
Acquisto di materiali e servizi (R\$ milioni)	2.490,73	12.621,53	17.393,13	21732,91	13.599,57

Fonte: Ministério das Cidades

2.2.4. Valutazione del Programa Minha Casa, Minha Vida

Il PMCMV detiene il merito di sviluppare la politica pubblica per ridurre il deficit abitativo in Brasile. Poiché è stato creato in un momento di crisi finanziaria internazionale, ha avuto anche la funzione di propulsore dell'economia, generando posti di lavoro e reddito, movimentando l'industria della costruzione civile.

Il Programma, tuttavia, non dimostra di riporre particolare attenzione nella qualità del prodotto abitativo e del suo impatto ambientale. Le proposte della Caixa non prendono in considerazione le differenze regionali del Paese e l'impatto sull'ambiente e sulla qualità di vita della popolazione.

Nella prima fase del PMCMV si sono riscontrati grandi problemi a livello nazionale; la localizzazione dei progetti, la tipologia e le tecnologie utilizzate, le soluzioni costruttive inadeguate, soluzioni architettoniche standardizzate che si ripetono per tutto il Paese senza considerare le differenze regionali, sono quelli più rilevati.

Un aspetto importante del Programma si riferisce alla localizzazione dei progetti, realizzati, generalmente, in aree prive di infrastrutture e di servizi adeguati alle necessità della popolazione. Infatti, storicamente, la produzione di abitazioni ha valorizzato l'unità abitativa in sé, senza dare importanza alla qualità urbana del luogo dove è inserita.

Inoltre, la produzione in larga scala delle unità abitative del PMCMV, stimata in 3 milioni complessivi, dà priorità all'aspetto quantitativo, lasciando in secondo piano l'aspetto riguardante la qualità architettonica e l'impatto ambientale. Questa relazione tra quantità e qualità incide sulla riduzione dei costi di costruzione, il che si configura come una sfida, alla buona architettura e alla buona urbanistica, nell'offrire un prodotto di buona qualità al minor prezzo possibile. La qualità delle unità abitative dipende dalle leggi comunali di uso e occupazione del suolo, dai parametri tecnici di definizione dei procedimenti di esecuzione e dei fornitori di materiali. ^[10]

[10] Marylinda Santos de França, Alex Kenya Abiko, Minha Casa Minha Vida: uma avaliação preliminar, 13ª Conferência Internacional da LARES, Centro Brasileiro Britânico, São Paulo - Brasil, 11, 12 e 13 de Setembro de 2013

Capitolo III

Queimados: Una applicazione pratica del programma Minha Casa, Minha Vida

Illustrazione e analisi

Estratto del capitolo

Nel presente capitolo si illustra il contesto territoriale, climatico, abitativo ed economico del territorio di Queimados dove ha trovato applicazione pratica la mia esperienza nell'ambito del *Programa Minha Casa, Minha Vida*.

Dopo l'illustrazione della normativa tecnica ed urbanistica di riferimento, viene illustrato il processo e l'iter burocratico necessario per poter dare inizio alla costruzione di un nuovo complesso abitativo.

I materiali di costruzione vengono valutati con particolare attenzione in quanto devono dare garanzie rispetto alle condizioni climatiche; di particolare interesse le diverse fasi di costruzione delle abitazioni, illustrate con foto che evidenziano metodi e modalità ancora molto grezze e in alcuni casi arretrate rispetto ai nostri standard.

L'estratto del computo metrico estimativo fornisce un quadro complessivo dei costi di costruzione; l'esigenza del rispetto dei parametri di costo previsti dal *Programa Minha Casa, Minha Vida* impone infatti vincoli molto stretti nella progettazione delle case.

È stata infine realizzata un'analisi degli aspetti positivi e delle criticità che accompagnano la costruzione delle abitazioni nell'ambito del *Programa Minha Casa, Minha Vida*.

3.1. Introduzione

Grazie alla collaborazione tra la Scuola di Ingegneria e Architettura e l'Impresa O.C Construções e Empreendimentos Imobiliarios LTDA, ho avuto l'opportunità di trascorrere un periodo di tre mesi in Brasile, e osservare l'applicazione pratica di un settore del Programa Minha Casa Minha Vida, e più precisamente quello relativo alla seconda fascia di reddito, nella città di Queimados, appartenente alla regione della Baixada Fluminense nello Stato di Rio de Janeiro. Il capitolo è frutto dell'esperienza maturata durante la permanenza sul luogo.

3.2. La città di Queimados



Figura 1: Vista aerea della città di Queimados, RJ

Dalla vista aerea della città (Figura 1), ubicata a soli 50 Km a Ovest di Rio de Janeiro, si osserva, nella zona Nord-Est l'aggregato urbano, caratterizzato da una alta densità abitativa; nella zona Sud-Ovest si sviluppa invece il distretto industriale, localizzato in modo strategico nelle vicinanze dell'importante strada 116, Rodovia Presidente Dutra, che collega Rio de Janeiro a São Paulo. Il restante territorio comunale, non ancora edificato, potrà essere sfruttato per la futura espansione del centro abitato.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

La visione che si ha all'arrivo alla stazione di Queimados è quella di un insieme di costruzioni di due o tre piani addossate le une alle altre, prive di qualsiasi stile architettonico e sovrastate da un intreccio di cavi elettrici che riforniscono la città di corrente. Solo alcune piazze, spoglie di arredo urbano, interrompono la continuità dell'agglomerato urbano. Una eccezione a questo, secondo noi europei, aspetto fatiscente è rappresentata dall'edificio dell'Università, evidentemente in stile moderno e vetrato, e dalla presenza di alcuni negozi il cui aspetto interiore ben curato contrasta con lo scenario complessivo. Abbandonando il centro, la tipologia costruttiva che si nota è quella di abitazioni di massimo due piani con uno spazio privato intorno.

Le Figure 2, 3 e 4 illustrano quanto scritto in precedenza e rappresentano delle viste nei pressi della stazione ferroviaria, intrigo di cavi della luce, vista nella periferia della città.



Figura 2: Groviglio di cavi elettrici

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento**



Figura 3: Vista all'uscita della stazione ferroviaria



Figura 4: Vista di una strada in periferia

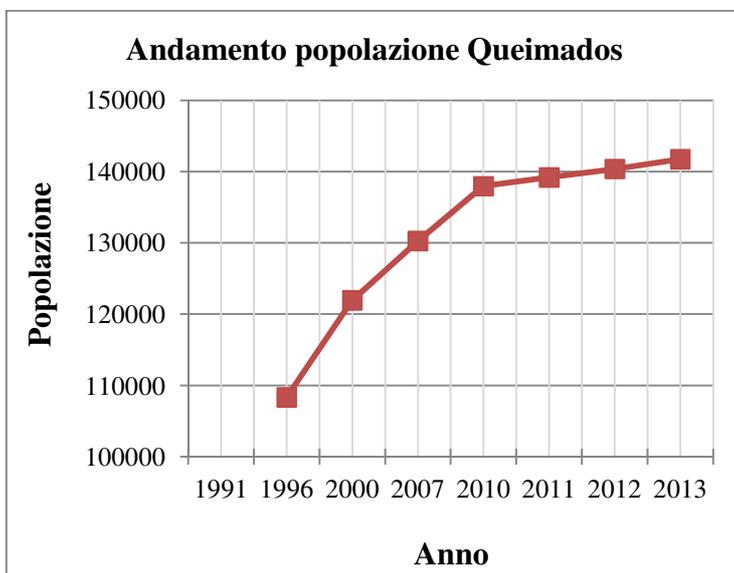
3.2.1 Clima

La città di Queimados si localizza nella fascia climatica definita tropicale atlantica, che si estende nelle regioni litoranee del Sud- Est del Paese, molto influenzate dall'umidità proveniente dall'Oceano Atlantico. Le temperature sono elevate in estate, raggiungendo anche i 40° C, e miti durante l'inverno, presentando una temperatura media di circa 20° C. In funzione dell'umidità portata dall'oceano, di solito sono regioni abbastanza piovose.

Inoltre, il comune di Queimados si trova nella zona di estensione del bioma della *Mata Atlântica*, formazione vegetale presente nella maggior parte della regione litoranea brasiliana, le cui principali caratteristiche sono la presenza di alberi di medie e grandi dimensioni e una ricca biodiversità, con la presenza di diverse specie animali e vegetali.

3.2.2. Informazioni socio-economiche

- **Area dell'unità territoriale:** 75,695 Km² corrispondente all' 1,42% della Regione Metropolitanaⁱ
- **Popolazione:**



Anno	Popolazione
1991	-
1996	108.322
2000	121.933
2007	130.275
2010	137.962
2011	139.188
2012	140.374
2013	141.753

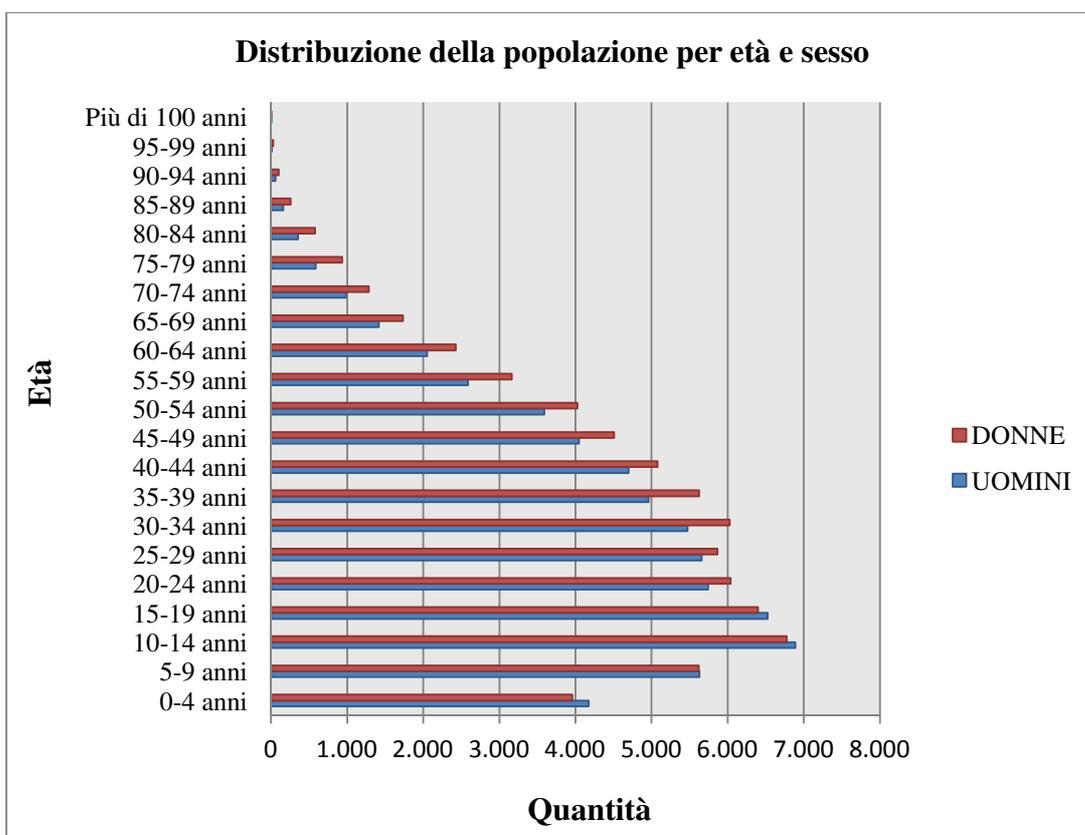
Fonte: IBGE, *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007, Censo Demográfico 2010, Contagem Populacional 2011, 2012, 2013.

ⁱ La Regione Metropolitana è costituita dai Comuni di: Rio de Janeiro, Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica e Tanguá.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

Il Censimento demografico viene realizzato nel Paese ogni 10 anni, e poiché in un decennio possono accadere innumerevoli trasformazioni, ogni anno viene realizzata una stima della popolazione che permette di riprodurre il probabile profilo della dinamica demografica.

Facendo riferimento al Censimento demografico dell'anno 2010, oltre ad essere totalmente urbana, la maggior parte della popolazione appartiene alla fascia di età tra i 10 e i 14 anni, seguita da quella tra i 15 e i 19 anni. Inoltre, si riscontra la prevalenza della componente femminile per le fasce di età maggiore o uguale a 20 anni.



Fonte: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Censo demográfico 2010.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento**

Età	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	4.172	3.957	8.129
5-9 anni	5.630	5.619	11.249
10-14 anni	6.888	6.776	13.664
15-19 anni	6.526	6.398	12.924
20-24 anni	5.741	6.039	11.780
25-29 anni	5.658	5.863	11.521
30-34 anni	5.472	6.027	11.499
35-39 anni	4.962	5.624	10.586
40-44 anni	4.697	5.079	9.776
45-49 anni	4.045	4.509	8.554
50-54 anni	3.591	4.027	7.618
55-59 anni	2.589	3.162	5.751
60-64 anni	2.049	2.429	4.478
65-69 anni	1.418	1.732	3.150
70-74 anni	984	1.287	2.271
75-79 anni	587	934	1.521
80-84 anni	354	580	934
85-89 anni	160	256	416
90-94 anni	57	102	159
95-99 anni	9	28	37
Più di 100 anni	1	5	6
Totale	65.590	70.433	136.023

Fonte: IBGE, *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*: Censo demográfico 2010.

- **Densità demografica:** 1.822,60 abitanti/ Km²
-
- **Indice di sviluppo umano comune:** (IDHM: *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal*)

Índice de Desenvolvimento Humano	Valore
IDHM 1991	0,448
IDHM 2000	0,550
IDHM 2010	0,680

L' *Índice de Desenvolvimento Humano* permette di misurare lo sviluppo della popolazione oltre la dimensione economica.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

È infatti calcolato sulla base di:

- Reddito pro capite per famiglia (somma dei redditi divisa per il numero di abitanti)
- Aspettativa di vita dei residenti (aspettativa di vita alla nascita)
- Tasso di alfabetizzazione dei maggiori di 15 anni (numero medio di anni di istruzione della popolazione locale)

Variando da zero a uno, l'IDH classifica i comuni secondo tre livelli di sviluppo umano:

- Comuni con basso sviluppo umano: $IDH < 0,50$
- Comuni con medio sviluppo umano: $0,50 < IDH < 0,80$
- Comuni con alto sviluppo umano: $0,80 < IDH < 1$

Considerando come riferimento il censimento demografico dell'anno 2010, il Comune di Queimados è classificato con un indice di medio sviluppo umano.

• **Istruzione:**

Numero di scuole per livello e numero di iscritti per ogni tipo di scuola:

Livello	Quantità	Numero di iscritti
Scuola materna	38	2.415
Istruzione di base	54	25.141
Scuola media	15	7.055

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2012.

• **Sanità:**

Strutture sanitarie

Tipo di struttura sanitaria	Quantità
Federale	0
Statale	0
Comunale	9
Privata	13

Fonte: IBGE, Assistência Médica Sanitária 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2010

- **Economia:**

Queimados, grazie alla vicinanza a Rio de Janeiro e alla sua ubicazione lungo l'autostrada che conduce a São Paulo, rappresenta un punto di insediamento strategico per molte industrie, che lo rendono un florido distretto industriale, di rilevanza per l'economia carioca. L'importanza di questa città è accresciuta anche dal fatto di trovarsi nelle immediate vicinanze dell'*Arco Metropolitano*, progetto inserito nel 2007 nel *Plano de Aceleração do Crescimento*, che prevede la costruzione di un'autostrada che collegherà Itaboraá, sito petrolifero, e Itaguaí, uno dei più grandi e moderni porti di tutta l'America Latina. Queimados diventa quindi il punto di incontro tra questi due nuclei dell'economia brasiliana. (Figura 5)

Inoltre, la vicinanza all'*Arco Metropolitano* è stata fondamentale nella scelta del Comune, da parte del Governo Statale e della *Secretaria de Desenvolvimento Econômico e de Transportes*, per l'installazione del primo *Polo Multimodal Ferroviário* dello Stato, la cui realizzazione è iniziata a fine aprile 2014, a fronte di un investimento di R\$ 240 milioni. L'opera avrà la capacità di trasportare due milioni di tonnellate di carichi ad alto valore aggiunto ogni anno, nel maggiore centro consumatore del Paese: l'asse Rio- São Paulo. Il progetto sarà effettuato a lato dell'*Arco Metropolitano*, inaugurato all'inizio di Giugno, generando, solo nel Comune di Queimados circa 1300 posti di lavoro, e creando reddito e sviluppo per tutta la Baixada Fluminense, regione dello Stato di Rio de Janeiro contigua al Comune di Queimados. Il Polo, che sarà ospitato in un'area di più di 600 mila metri quadrati, andrà ad aumentare i carichi in uscita dalla città, senza però accrescere il numero di veicoli sulle strade.

Secondo il Prefetto della città, gli investimenti stanno incrementando lo sviluppo della regione, generando direttamente un miglioramento della qualità di vita dei suoi abitanti, e, in particolare, Queimados è stata scelta come luogo di collocazione del *Polo Multimodal Ferroviário* anche per incrementare l'indice di sviluppo umano, stimato come uno dei peggiori dello Stato. ^[1]

Inoltre, il *Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Queimados*, prevede tra i suoi obiettivi strategici quello di recuperare e promuovere l'identità di Queimados nello scenario della Regione Metropolitana di Rio de Janeiro, qualificandolo

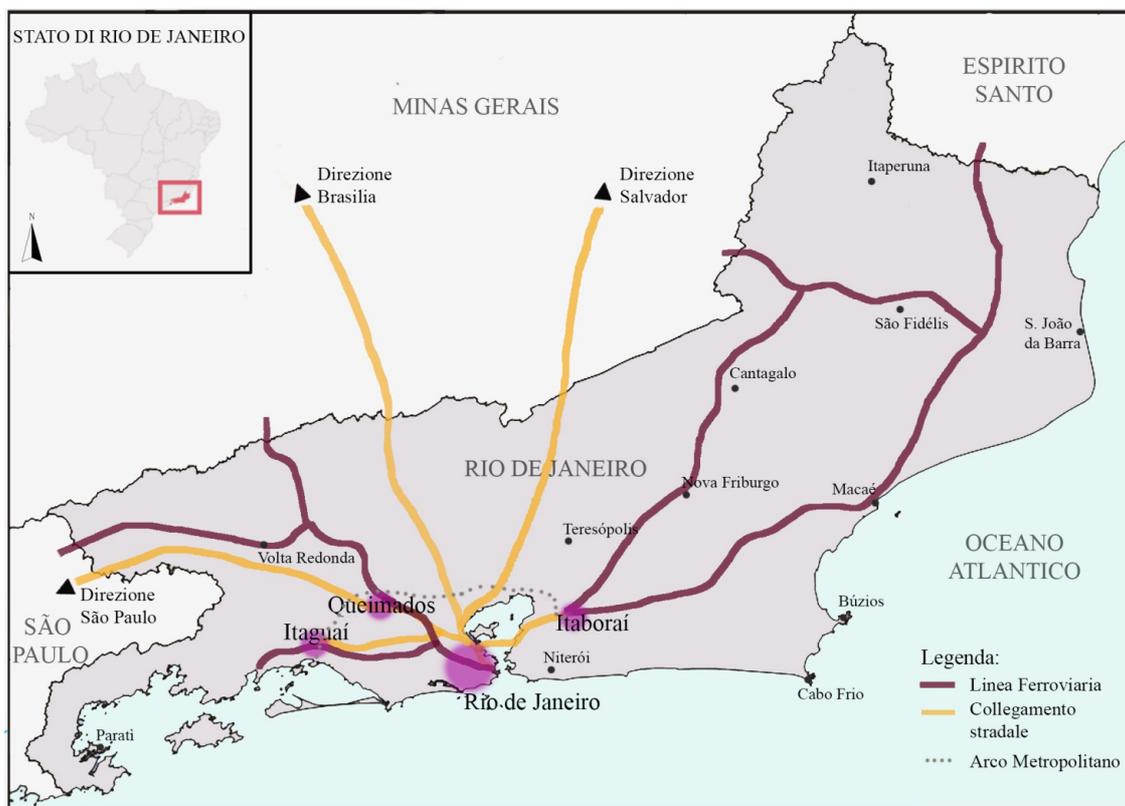
^[1] <http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=2054038>

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

come riferimento metropolitano nella conservazione dei frammenti forestali e nel riforestamento per la ricomposizione dei corridoi ecologici; come polo industriale più vicino al porto di Sepetiba, localizzato nella città di Itaguaí; come centro di produzione, stoccaggio e distribuzione dei prodotti ortofrutticoli per la Regione Metropolitana di Rio de Janeiro; come riferimento metropolitano per insediamenti sperimentali di eco-architettura.

Figura 5: Posizione della città di Queimados rispetto a Rio de Janeiro e ai due importanti nuclei economici, mettendo in evidenza i principali collegamenti ferroviari e stradali.

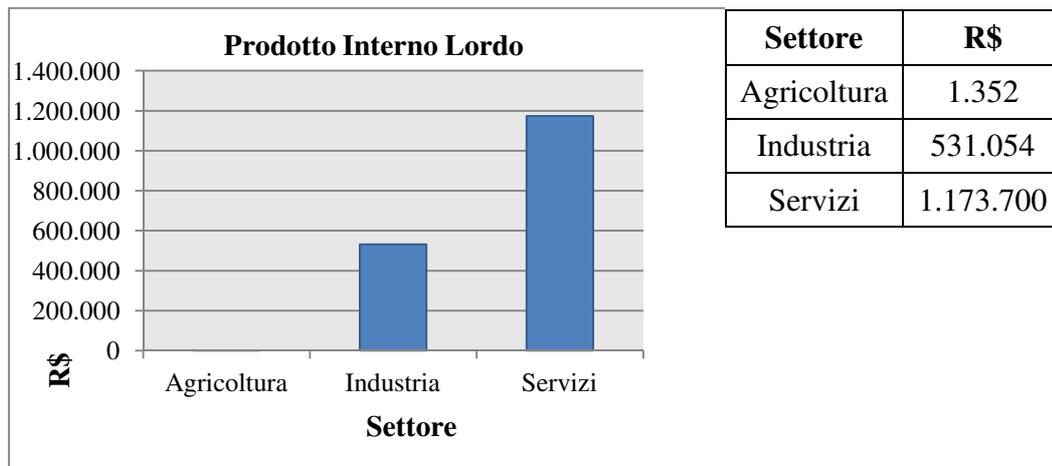


Il prodotto interno lordo, che identifica la capacità del comune di generare ricchezza, viene calcolato prendendo in considerazione tre aspetti principali:

- Agricoltura;
- Industria, che comprende miniere e cave, produzione, servizi industriali di utilità pubblica e costruzione civile;
- Servizi, che includono commercio, trasporti, comunicazione, servizi di amministrazione pubblica.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento



Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA.

Il settore dell'agricoltura si distingue in:

- Agricoltura permanente: coltivazione di banane, arance, limoni, cocco, goiaba, maracujà,
- Agricoltura temporanea: coltivazione di patata dolce, canna da zucchero e manioca.

Per quanto riguarda l'industria, i settori più presenti sono quelli della costruzione civile, delle opere di finitura e delle installazioni idrauliche, dei sistemi di ventilazione e raffrescamento.

Nell'ambito dei servizi prevale il commercio al dettaglio di ferramenta, legname, materiale da costruzione, seguito dal commercio di abbigliamento e accessori. ^[2]

^[2] <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=330414&search=rio-de-janeiro/queimados/infograficos:-informacoes-completas>

3.3. Normative di riferimento

Il *Programa Minha Casa Minha Vida*, concepito al livello del Governo Centrale e declinato secondo le esigenze proprie dei Governi degli Stati, al momento della sua applicazione sul territorio, deve comunque attenersi alle normative tecniche valide a livello nazionale e seguire le direttive urbanistiche imposte dalle autorità comunali locali. Vengono quindi riportate le leggi utili in materia.

3.3.1 Normative tecniche

Tra le tante Normative tecniche esistenti, relative a diverse tecniche costruttive, si riportano quelle seguite nella realizzazione di abitazioni con struttura in calcestruzzo armato, che rappresenta il sistema costruttivo più diffuso, ed adottato anche nel caso di studio. Si fa quindi riferimento a Normative che, oltre a definire le caratteristiche e le qualità/proprietà di calcestruzzo e acciaio, rappresentano una linea guida per il procedimento di costruzione.

A. ABNT NBR 8953 - 1992: Concreto para fins estruturais -Classificação por grupos de resistência

La ABNT NBR 8953 classifica i calcestruzzi in gruppi di resistenza, gruppo I e gruppo II, secondo la resistenza caratteristica a compressione (f_{ck}), determinata sulla base dei provini preparati secondo la NBR 5738 e rotti secondo la NBR 5739. All'interno dei gruppi, i calcestruzzi normali, con densità specifica secca compresa tra 2.000 Kg/m^3 e 2.800 Kg/m^3 , sono designati attraverso la lettera C seguita dal valore di resistenza caratteristica a compressione (f_{ck}) espressa in MPa, come riportato nelle Tabella 1 e Tabella 2, estratte dalla normativa.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

Tabella 1 e Tabella 2: Classi di resistenza del gruppo I e II.

Tabela 4 Classes de resistência do grupo I		Tabela 5 Classes de resistência do grupo II	
Gupo I de resistência	Resistência característica à compressão (Mpa)	Gupo II de resistência	Resistência característica à compressão (Mpa)
C10	10		
C15	15	C55	55
C20	20		
C25	25	C60	60
C30	30		
C35	35	C70	70
C40	40		
C45	45	C80	80
C50	50		

B. ABNT NBR 7480 - 2007: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação

Ai fini di questa Norma, si classificano come barre i prodotti di diametro nominale 6,3 mm o superiore, ottenuti esclusivamente per laminazione a caldo senza successivo processo di deformazione meccanica. Si classificano come fili quelli con diametro nominale 10 mm o inferiore, ottenuti, a partire da tondini, per laminazione a freddo.

In funzione del valore caratteristico di resistenza a snervamento, le barre di acciaio sono classificate nelle categorie CA-25 (lisce) e CA-50 (ad aderenza migliorata), e i fili di acciaio nella categoria CA-60. Le caratteristiche meccaniche del materiale sono riportate nella tabella, che fa riferimento alla Tabela B.3 della Norma.

Tabella 3: Proprietà meccaniche delle barre e fili di acciaio destinati ad armature per il calcestruzzo armato

Categoria	Valori minimi a trazione			Prova a flessione a 180°		Aderenza	
	Resistenza caratteristica di snervamento f_{yk} (MPa)	Limite di resistenza f_{st} (MPa)	Allungamento dopo la rottura in 10 A %	Diametro del perno mm		Coefficiente di conformazione superficiale minimo η	
				$\phi < 20$	$\phi \geq 20$	$\phi < 10$ mm	≥ 10 mm
CA-25	250	$1,20 f_y$	18	2ϕ	4ϕ	1,0	1,0
CA-50	500	$1,08 f_y$	8	3ϕ	6ϕ	1,0	1,5
CA-60	600	$1,05 f_y^*$	5	5ϕ	-	1,0	1,5

* f_{st} minimo di 660 MPa.

C. ABNT NBR 12655 – 2006: Concreto de cimento Portland- preparo, controle e recebimento- Procedimento

La Norma, applicabile al calcestruzzo di cemento Portland usato per realizzare strutture in opera e prefabbricate, e valida per calcestruzzo miscelato in opera o pre- miscelato, specifica i requisiti per le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito, e la sua composizione, preparazione e controllo.

Per quanto riguarda i requisiti dei materiali utilizzati, si stabilisce che i componenti del calcestruzzo non debbano contenere sostanze dannose in quantità che possano compromettere la durabilità del calcestruzzo o causare la corrosione delle armature. La composizione del calcestruzzo e la scelta dei suoi materiali componenti devono soddisfare le esigenze stabilite per il calcestruzzo fresco e indurito, osservando la consistenza, il peso specifico, la resistenza, la durabilità e la protezione delle barre di acciaio dalla corrosione. Il calcestruzzo deve essere dosato in modo da minimizzare la sua segregazione allo stato fresco, prendendo in considerazione le operazioni di miscelazione, trasporto, getto e presa. Le strutture in calcestruzzo devono inoltre essere progettate e costruite in modo che, nelle condizioni ambientali previste all'epoca del progetto e dell'utilizzo, presentino sicurezza, stabilità e idoneità all'uso durante la loro vita utile, in accordo con quanto stabilito dalla ABNT NBR 6118. Risulta quindi necessario che vi sia una corrispondenza tra la qualità del calcestruzzo e la classe di aggressività ambientale alla quale sarà sottoposta la struttura. (vedi tabelle 1 e 2 della normativa)

Tabela 1 — Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1), 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1), 2)}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1), 3)}	Elevado
		Respingos de maré	

¹⁾ Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

²⁾ Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

³⁾ Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes e indústrias químicas.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:

Analisi e proposte di miglioramento

Tabela 2 — Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto

Concreto	Tipo	Classe de agressividade (Tabela 1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$
Consumo de cimento por metro cúbico de concreto kg/m^3	CA e CP	≥ 260	≥ 280	≥ 320	≥ 360

NOTA CA Componentes e elementos estruturais de concreto armado; CP Componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Per quanto riguarda il calcestruzzo preparato in opera devono essere realizzate prove di consistenza nel caso in cui avvengano cambiamenti nell'umidità degli aggregati e nelle seguenti situazioni:

- Nel primo impasto della giornata
- Alla ripresa della preparazione dopo l'interruzione nella giornata adibita al getto per almeno 2 ore
- Al cambiamento degli operatori
- Ogni volta che vengono modellati i provini

D. ABNT NBR 6118 – 2003: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento

La Norma fissa i requisiti di base richiesti per le strutture realizzate in calcestruzzo semplice, armato e precompresso, stabilendo inoltre le caratteristiche generali che devono essere soddisfatte dal progetto, considerato nella sua totalità, così come quelle specifiche relative ad ognuna delle fasi che lo compongono.

La Norma si applica alle strutture di calcestruzzo normale, identificate per densità specifica secca compresa tra 2.000 Kg/m^3 e 2.800 Kg/m^3 , del gruppo I di resistenza (C10- C50), conforme alla classificazione della ABNT NBR 8953.

La soluzione strutturale adottata deve rispettare i requisiti di qualità relativi a:

- capacità resistente,
- prestazioni durante l'esercizio e
- durabilità della struttura.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

La prima consiste principalmente nella sicurezza a rottura, la seconda rappresenta la capacità della struttura di mantenersi in condizioni di pieno utilizzo, non dovendo presentare danni che compromettano in parte o totalmente l'uso per il quale è stata progettata; infine, la terza consiste nella capacità della struttura di resistere ai fattori ambientali previsti e definiti dal progettista strutturale all'inizio dell'elaborazione del progetto.

La Norma, nell'ambito delle costruzioni in calcestruzzo armato, definisce, oltre ai criteri di calcolo e verifica, i valori limite minimi per le dimensioni degli elementi strutturali, avendo come obiettivo quello di evitare prestazioni inaccettabili per tali elementi e fornire condizioni di applicazione appropriata. Quindi prescrive per:

- Travi: la sezione trasversale delle travi non deve presentare una dimensione minore di 12 cm; questo limite può essere ridotto, rispettando comunque un minimo assoluto di 10 cm in casi eccezionali, essendo obbligatorio soddisfare le seguenti condizioni: posizionamento delle armature in modo che ci sia interferenza con le armature degli altri elementi strutturali e vibrazione del calcestruzzo gettato.
- Pilastri: la sezione trasversale del pilastro, qualsiasi sia la sua forma, non deve presentare una dimensione minore di 19 cm. In casi speciali è permesso considerare dimensioni tra i 19 cm e i 12 cm, purché si moltiplichino le azioni considerate nel dimensionamento per un coefficiente aggiuntivo indicato nella tabella 13.1 e nella sezione 11 della Norma stessa. Inoltre, in ogni caso, non è consentito realizzare pilastri la cui sezione trasversale abbia area inferiore a 360 cm².
- Solai con nervature: lo spessore minimo della soletta, quando non sono presenti tubi orizzontali integrati, deve essere maggiore o uguale a 1/15 della distanza tra le nervature e comunque non minore di 3 cm. Il valore minimo assoluto deve essere di 4 cm, quando esistono tubi integrati di diametro massimo di 12,5 mm. Lo spessore delle nervature non deve essere inferiore a 5 cm e quando risulta minore di 8 cm non deve contenere l'armatura a compressione. Per il progetto dei solai con nervature devono essere rispettate le seguenti condizioni:
 - a) Per solai con distanza tra gli assi delle nervature minore uguale a 65 cm, può essere omessa la verifica a flessione della soletta, e la

verifica a taglio delle nervature può essere condotta secondo i criteri usati per i solai;

- b) Per solai con distanza tra gli assi delle nervature compresa tra 65 e 110 cm, è necessaria la verifica a flessione della soletta e le nervature devono essere verificate a taglio come le travi; questa verifica può essere condotta come per i solai per una distanza massima tra gli assi delle nervature di 90 cm e con una larghezza media delle nervature maggiore di 12 cm;
- c) Per solai con distanza tra gli assi delle nervature maggiore di 110 cm, la soletta deve essere progettata come un solaio massiccio, appoggiato alla griglia formata dalle travi.

3.3.2. Riferimenti urbanistici

La politica urbana del Comune ha come obiettivi fondamentali quelli di garantire l'accesso all'abitazione, al trasporto pubblico, all'energia elettrica, all'illuminazione pubblica, alla salute, allo svago, alla cultura, alla sicurezza, alla raccolta dei rifiuti, all'approvvigionamento idrico e alla manutenzione delle vie di circolazione. Il *Plano Diretor* rappresenta, in questo contesto, lo strumento di base della politica di sviluppo ed espansione urbana, e viene integrato da norme come il *Código de Zoneamento* e il *Código de obras*. Di seguito vengono riportati alcuni estratti delle direttive sopra citate, per capire la suddivisione del territorio comunale in zone e le rispettive destinazioni d'uso, e le regole edilizie da seguire durante la progettazione e costruzione.

A. Lei complementar do Plano Diretor de desenvolvimento sustentado do Município de Queimados – RJ – 2006

Il *Plano Diretor* definisce le linee guida a cui relazionarsi per le politiche urbane, regola lo Statuto della Città e stabilisce una macro-zonizzazione che classifica e orienta l'occupazione del territorio comunale. Infatti, facendo riferimento al *Capítulo II, Dos objetivos estratégicos*, tra gli obiettivi di questa legge si riscontrano: la volontà di indurre la strutturazione del processo di urbanizzazione in forma compatta e razionale, sfruttando la disponibilità, la centralità e la potenzialità dei terreni dotati di infrastrutture, in conformità con i vettori di espansione urbana; l'orientamento alla

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

crescita e alla strutturazione urbana in forma economica e compatta, promuovendo la completa utilizzazione del suolo e delle infrastrutture urbane; la promozione di una distribuzione demografica equilibrata sul territorio municipale; la creazione di stanziamenti per elevare le condizioni generali di mobilità e sicurezza pubblica, di abitazione di interesse sociale e igiene ambientale, in particolare le infrastrutture della rete fognaria, di drenaggio, di rifornimento di acqua, di aree verdi urbane.

Il *Plano Diretor* può quindi essere considerato come un riferimento per l'attuazione di un sistema di pianificazione e gestione e come un momento di consolidamento delle linee guida per la politica urbana anche nell'ambito della sanità, dell'istruzione, della cultura, del tempo libero, dell'attività sportiva e della preservazione del patrimonio culturale, che vengono trattati con la stessa importanza attribuita allo sviluppo economico.

Il *Plano* dedica un capitolo alla pianificazione territoriale e urbanistica, allo scopo di progettare, promuovere e monitorare il processo di formazione dello spazio urbano, la pianificazione dell'occupazione e dell'uso del suolo e l'espansione urbana, la funzione sociale della proprietà, la distribuzione sociale dei servizi pubblici e dei servizi urbani comunitari, e la conservazione del patrimonio ambientale e culturale.

In tale capitolo vengono anche evidenziate le macro zone in cui il territorio del Comune di Queimados risulta suddiviso:

Zonas de Ocupação:

- Zona de Ocupação Controlada (ZOC)
- Zona de Ocupação Básica (ZOB)
- Zona de Ocupação Preferencial (ZOP)

Zonas Especiais:

- Zonas Especiais de Interesse Social (ZIS)
- Zonas Especiais de Interesse Ambiental (ZIAs)
- Zonas Especiais de Negócios de Queimados (ZENQs)
- Áreas de Reserva – ARs
- Áreas de Diretrizes Especiais – ADEs

Gli obiettivi della macro zonizzazione sono definiti per ognuna delle zone indicate.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Le zone di occupazione (*Zonas de Ocupação*) sono tutte urbane e si classificano, secondo il loro livello massimo di addensamento permesso, in *Controlada*, *Basica* e *Preferencial*, in funzione delle condizioni e disponibilità della infrastruttura urbana, della capacità della rete stradale e delle linee guida di espansione urbana del *Plano Diretor*.

- Le zone di occupazione controllata (ZOC) sono quelle che presentano restrizioni a una occupazione più intensiva del suolo;
- Le zone a occupazione di base (ZOB) sono quelle che presentano un potenziale per l'urbanizzazione sottoutilizzato, con occupazione non consolidata, deficit di infrastruttura, del sistema viario, dei trasporti, del commercio e dei servizi, e dove l'occupazione del suolo deve essere moderata;
- Le zone di occupazione preferenziale (ZOP) sono quelle più centrali, in prossimità delle infrastrutture di base e delle strutture urbane, con buone condizioni di accesso e la cui intensificazione dell'occupazione è strategica per il consolidamento della città compatta e economica e dei vettori appropriati di espansione urbana.

Le zone speciali (*Zonas Especiais*) sono classificate secondo la destinazione d'uso predominante e conforme a quello che il Plano Diretor identifica come predisposizioni socio-economiche comunali e obiettivi strategici. Sono definite come aree prioritarie per l'elaborazione di studi, progetti e la realizzazione di investimenti e azioni di governo, la regolarizzazione fondiaria e la concessione di incentivi e investimenti privati di interesse per il consolidamento della destinazione d'uso, condizionati al parere del *Conselho da Cidade* di Queimados.

- Le zone speciali di interesse sociale (ZIS) sono quelle destinate ad usi di interesse sociale, in particolare per abitazioni di interesse sociale; hanno come priorità azioni di regolarizzazione fondiaria, l'urbanizzazione e l'accesso a infrastrutture urbane di qualità, così come l'impianto di strutture sociali di interesse comunitario;
- Le zone speciali di interesse ambientale (ZIA) sono quelle destinate alla protezione, alla conservazione delle risorse naturali e di valore paesaggistico;
- Le zone speciali di imprese di Queimados (ZENQ) sono quelle destinate a complessi di imprese economiche agricole, industriali, dei servizi e del turismo,

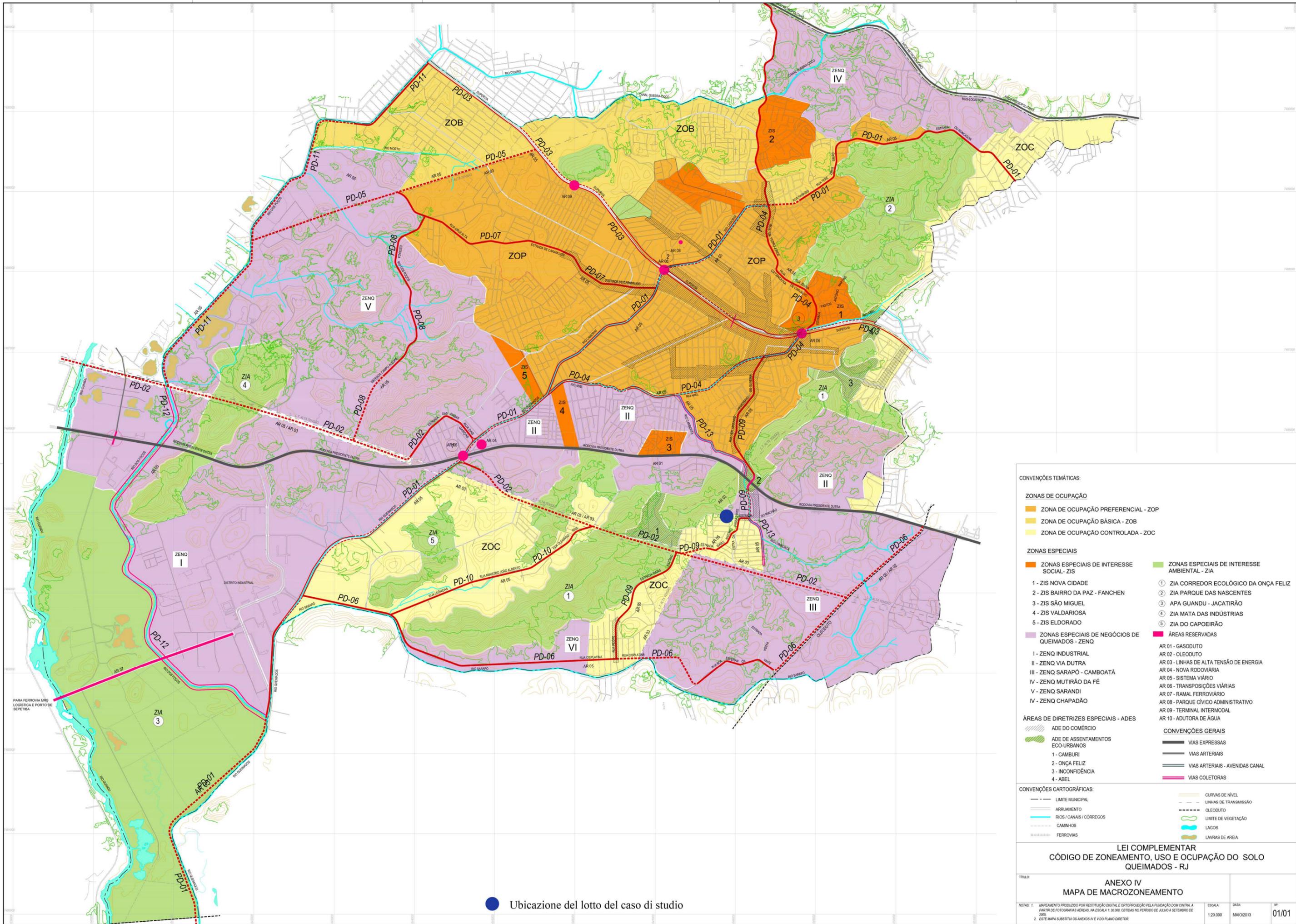
generatrici di posti di lavoro e reddito, di interesse per la sostenibilità dell'economia comunale;

- Le aree di riserva (AR) sono spazi destinati all'installazione di strutture di interesse collettivo e di opere infrastrutturali di interesse pubblico, come gasdotti, linee di trasmissione di energia, oleodotti.
- Le aree di orientamento specifico (ADE) sono aree urbane particolari caratterizzate da un ordinamento specifico di intervento, uso e occupazione del suolo, preponderanti rispetto alle linee guida della zone in cui sono inserite.

B. Código de Zoneamento do Município- Lei Complementar nº064/13

Stabilisce le linee guida e le regole per l'utilizzazione della concessione onerosa come strumento di sviluppo urbano. Basandosi sul fatto che la pianificazione precede lo sviluppo, il *Código de Zoneamento* pretende andare di pari passo con i nuovi vettori di crescita, applicando concetti stabiliti da studi già consolidati in altre città del mondo intero, oltre ad includere strumenti previsti dallo Statuto della Città. L'obiettivo del *Código* è quello di stabilire i parametri di uso del suolo e gli indici urbanistici in accordo con la macro zonizzazione stabilita nel *Plano Diretor* della città.

La divisione del Comune nelle zone già definite dal *Plano Diretor* viene illustrata nell'allegato IV di questa legge, rappresentato nella seguente figura:



Ubicazione del lotto del caso di studio

CONVENÇÕES TEMÁTICAS:

ZONAS DE OCUPAÇÃO

- ZONA DE OCUPAÇÃO PREFERENCIAL - ZOP
- ZONA DE OCUPAÇÃO BÁSICA - ZOB
- ZONA DE OCUPAÇÃO CONTROLADA - ZOC

ZONAS ESPECIAIS

ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL - ZIS

- ZIS NOVA CIDADE
- ZIS BAIRRO DA PAZ - FANCHEN
- ZIS SÃO MIGUEL
- ZIS VALDARIOSA
- ZIS EL DORADO

ZONAS ESPECIAIS DE NEGÓCIOS DE QUEIMADOS - ZENQ

- ZENQ INDUSTRIAL
- ZENQ VIA DUTRA
- ZENQ SARAPÓ - CAMBOATÁ
- ZENQ MUTIRÃO DA FÉ
- ZENQ SARANDI
- ZENQ CHAPADÃO

ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE AMBIENTAL - ZIA

- ZIA CORREDOR ECOLÓGICO DA ONÇA FELIZ
- ZIA PARQUE DAS NASCENTES
- APA GUANDU - JACATIRÃO
- ZIA MATA DAS INDÚSTRIAS
- ZIA DO CAPOEIRÃO

ÁREAS DE DIRETRIZES ESPECIAIS - ADES

- ÁDE DO COMÉRCIO
- ÁDE DE ASSENTAMENTOS ECO-URBANOS
- 1 - CAMBURI
- 2 - ONÇA FELIZ
- 3 - INCONFIDÊNCIA
- 4 - ABEL

CONVENÇÕES GERAIS

- VIAS EXPRESSAS
- VIAS ARTERIAIS
- VIAS ARTERIAIS - AVENIDAS CANAL
- VIAS COLETORAS

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:

- LIMITE MUNICIPAL
- ARRIAMENTO
- RIOS / CANAIS / CORREGOS
- CAMINHOS
- FERROVIAS
- CURVAS DE NÍVEL
- LINHAS DE TRANSMISSÃO
- OLEODUTO
- LIMITE DE VEGETAÇÃO
- LAGOS
- LAVRAS DE AREIA

**LEI COMPLEMENTAR
CÓDIGO DE ZONEAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
QUEIMADOS - RJ**

TÍTULO: ANEXO IV
MAPA DE MACROZONEAMENTO

NOTAS: 1. MAPPAMENTO PRODUZIDO POR RESTITUIÇÃO DIGITAL E ORTOFOTOPROJEÇÃO PELA FUNDAÇÃO DOM CENITRA A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AÉREAS NA ESCALA 1:30.000, OBTIDAS NO PERÍODO DE JULHO A SETEMBRO DE 2005.
2. ESTE MAPA SUBSTITUI OS ANEXOS IV E V DO PLANO DIRETOR.

ESCALA: 1:20.000
DATA: MAIO/2013
Nº: 01/01

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Oltre a mostrare la suddivisione del territorio comunale in zone, il *Código* stabilisce:

- Le distanze minime sul fronte strada, rispettando le fasce *non aedificandi* definite dalle società concessionarie nel caso di autostrade statali, federali, tubature dell'acqua, oleodotti, gasdotti e linee di trasmissione;
- Il coefficiente di utilizzazione, distinto in:
 - Basico, ossia l'indice che determina l'area massima che può essere costruita in un lotto, in accordo con la zona in cui si localizza;
 - Massimo, ossia l'indice che determina il limite dell'area da costruire nel lotto con la concessione di un contributo oneroso.
- Il tasso di occupazione, che definisce la superficie edificabile del terreno espressa in relazione percentuale tra la proiezione orizzontale dell'area costruita e dell'area del terreno;
- L'area permeabile e di compensazione ambientale: per tutte le costruzioni è obbligatorio avere un'area libera da utilizzare come area permeabile e/o verde. È inoltre obbligatorio prevedere la presenza di almeno un albero ogni 20,00 m² o frazione. Nel caso in cui sia comprovata l'impossibilità totale o parziale di realizzare un'area permeabile o verde nel lotto corrispondente alla costruzione, dovrà essere elaborato uno studio tecnico in collaborazione con l'organo ambientale municipale per la compensazione ambientale.

Nella Tabella 4 sottostante sono mostrate, per ogni macro zona definita in precedenza, le caratteristiche sopra citate.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Tabella 4: Quadro delle caratteristiche dimensionali per Zona

Zona		Distanza frontale minima (m)	Testata minima (m)	Area minima (m ²)	Tasso di occupazione (%)		Coefficiente di utilizzazione		Area verde (%)
					Basico	Max.	Basico	Max.	
Zonas de ocupação	ZOB								
	Basica	2	10	200	60	80	2	8	20
	ZOC Controllata	2	10	250	60	70	2	4	20
	ZOP Preferenziale	2	10	200	70	100	4	8	20
	ZENQ I	10	50	3.000,00	60	80	2	4	20
Zonas Especiais	ZENQ II, III, IV, V e VI	6	20	1.000,00	50	80	2	4	20
	ZIA Zona di interesse ambientale	**	**	**	**	**	**	**	**
	ZIS Zona di interesse sociale	2	8	150	60	80	2	5	20
Áreas de Diretrizes Especiais	ADE di insediamento Eco- Urbano 1	10	20	500	30	40	0.5	0.75	50
	ADE di insediamento Eco-urbano 2,3 e 4	2	**	**	60	70	1	2	20
	ADE di commercio	4	10	250	70	100	3	10	20
Áreas de Reserva	AR	10	20	300	50	70	1	3	**

**Il valore è definito dall'organo ambientale competente

**C. Código de obras do Município 02/02/2011- Município de Queimados-
Procuradoria Geral do Município de Queimados**

L'insieme di leggi che disciplina l'uso del suolo urbano, nella sua nuova concezione racchiude allo stesso tempo articoli che mirano a garantire il comfort ambientale, la conservazione dell'energia, l'accessibilità alle persone con disabilità o a mobilità ridotta, con l'obiettivo di assicurare una migliore qualità di vita per la popolazione del comune.

Il *Código de Obras* stabilisce regole tecniche per tutti i tipi di costruzione, definendo anche i procedimenti di approvazione dei progetti e delle licenze per l'esecuzione dei lavori, così come i parametri per monitorare l'avanzamento dei lavori e l'applicazione di sanzioni.

Il codice delle costruzioni indirizza a considerare oltre alla legge sulla pianificazione comunale, anche le direttive/norme esistenti nei diversi livelli di governo in materia di costruzioni.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Per quanto riguarda la costruzione civile residenziale, il *Código de Obras* realizza una classificazione dei vani costituenti l'abitazione, che vengono suddivisi in:

- abitabili, ossia di caratterizzati da permanenza prolungata, come le stanze da letto, i soggiorni, gli studi, e altri con finalità simili
- non abitabili, contraddistinti da una utilizzazione transitoria, come i disimpegni, i bagni, i depositi, le mense, le cucine e simili.

Per ognuno di questi viene definita, nelle due Tabella 5 e Tabella 6 sotto, l'area minima, la larghezza minima, l'altezza netta e la larghezza dell'accesso.

Tabella 5: Caratteristiche vani non abitabili

Vano	Area (m ²)	Larghezza (m)	Altezza netta (m)	Larghezza accesso (m)
Cucina	4,00	1,50	2,50	0,70
Bagno	2,00	1,00	2,50	0,60
Wc	1,50	1,00	2,30	0,60
Area di servizio coperta	-	-	2,30	0,70
Circolazione comune	-	-	2,60	0,90

Tabella 6: Caratteristiche vani abitabili

Vano	Area (m ²)	Larghezza (m)	Altezza netta (m)	Larghezza accesso (m)
Camera da letto (se = 1)	12,00	2,00	2,60	0,70
Camera da letto (se > 1)	9,00	2,00	2,60	0,70
Sala	12,00	2,00	2,60	0,80

Un'altra indicazione riguarda il valore di riferimento per l'illuminazione, ossia il rapporto tra la superficie vetrata e quella della stanza, che viene definito pari a:

- 1/6 dell'area, per i vani abitabili;
- 1/8 dell'area per i vani non abitabili.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Inoltre, le scale ad uso privato sono regolamentate da una larghezza minima di 80 cm, mentre il dimensionamento dei gradini deve rispettare la relazione: $0,60m \leq 2e+L \leq 0,65m$ dove “e” rappresenta l'alzata e “L” la pedata.

Il *Código de Obras* fornisce anche indicazioni riguardo l'uso dei materiali, che devono soddisfare le norme di qualità relative alla loro utilizzazione nel settore delle costruzioni. Tutte le costruzioni devono essere protette esternamente attraverso marciapiedi impermeabilizzati, di 0,60 m di larghezza minima dotati di un fossato esterno e una fascia impermeabile verticale di 50 cm di altezza minima lungo il basamento. Questa protezione può essere evitata quando il basamento è interrato e il primo pavimento si trova ad almeno 40 cm sopra il livello del suolo, essendo, oltre a questo, la muratura della fondazione impermeabile o rivestita per mezzo di uno strato impermeabile. Tutte le pareti esterne degli edifici di due piani sono realizzate con una sola fila di mattoni e inoltre sia queste, sia le pareti di divisione interna sono intonacate. Per quanto riguarda la copertura, devono essere utilizzati materiali impermeabili e a bassa conducibilità termica, capaci di resistere agli agenti atmosferici.

Le acque pluviali devono essere smaltite all'interno dei limiti del lotto di appartenenza della costruzione, e, non essendo permesso riversarla nei lotti vicini o sui marciapiedi, sono condotte sotto la pavimentazione stradale fino alla rete dei collettori idrici. I materiali e gli elementi costruttivi, strutturali, decorativi e qualsiasi altro tipo devono avere caratteristiche tali da resistere in modo soddisfacente alle azioni degli sforzi meccanici che li sollecitano in modo permanente o temporaneo.

3.4. Caso di studio

L'Impresa O.C Construções e Empreendimentos Imobiliarios LTDA, con sede a Queimados, con la quale ho avuto la possibilità di collaborare, opera nell'ambito del *Programa Minha Casa Minha Vida*, e più precisamente nel settore riferito alle famiglie appartenenti alla seconda fascia di reddito (Cfr. 2.2.2.B. e 2.2.2.B.1.).

3.4.1. Caratteristiche della impresa

Dalla sua nascita nel 2010, fino ad oggi l'Impresa ha realizzato la costruzione di più di 100 unità abitative nel comune di Queimados. Si stima che nel complesso, considerando anche le altre imprese di costruzioni, circa una decina, sicuramente di dimensioni maggiori, nell'ultimo triennio siano state realizzate approssimativamente 3000 unità abitative, tutte concepite nell'ambito della seconda fascia di reddito del Programa Minha Casa Minha Vida.

La società segue ogni parte del processo di realizzazione di villette e palazzine, occupandosi della fase progettuale, ambientale, costruttiva, di vendita e manutenzione. La sua struttura è infatti caratterizzata dalla presenza di:

- area finanziaria: si occupa del processo di trasferimento dei fondi tra le organizzazioni, essendo responsabile per i bilanci, le previsioni finanziarie, la gestione di cassa, l'analisi del credito e il finanziamento degli investimenti. Nel caso della O.C Construções, la parte finanziaria comprende anche il mediatore dell'acquisto/vendita che aiuta nella ricerca dell'area di progetto, e dei clienti per l'acquisto delle unità immobiliari, ed è inoltre responsabile della pubblicità e del lancio del progetto.
- Area burocratica: si occupa di tutta la documentazione necessaria al progetto e, soprattutto, rappresenta il collegamento tra l'impresa e il Comune (sezioni: Urbanistica, Ambiente, Fiscale, Lavori Pubblici, Tassa di Proprietà) e altri Enti Pubblici (Acqua, Luce). Questa area della società si impegna anche in tutta la documentazione per la vendita e l'acquisto di terreni e unità abitative e deve avere una buona pianificazione e organizzazione per rispettare le scadenze predefinite.

- Area tecnica: si occupa della preparazione del progetto, proposto in conformità con le norme tecniche del Comune, per ottenere il permesso di costruzione, della scelta dei materiali al miglior prezzo e del controllo delle quantità disponibili in modo da non ostacolare l'avanzamento dei lavori.

3.4.2. Requisiti dell'Impresa e del progetto

Per lavorare con la CAIXA, agente esecutore del *Programa*, l'Impresa deve possedere l'analisi di rischio valida, con la valutazione delle condizioni economiche finanziarie fino a un anno. Dopo la presentazione del progetto, l'Impresa è soggetta all'analisi di fattibilità di progetto, all'analisi di progettazione e di lavoro sociale, ed infine all'analisi giuridica, che prevede la verifica dei documenti di progetto. Queste analisi vengono svolte contemporaneamente e, dopo la loro conclusione, il processo viene inviato alla soprintendenza regionale per l'approvazione. All'interno dell'analisi del progetto vengono effettuate varie verifiche per il suo inquadramento nelle regole del *Programa* e soprattutto per assicurare l'efficacia dell'operazione, come ad esempio la verifica delle condizioni di progettazione architettonica legate alla sicurezza e alla funzionalità (accessibilità, partizione, illuminazione e ventilazione), la verifica del bilancio del progetto, la valutazione del valore di mercato degli immobili e l'analisi del cronogramma, controllando la sua coerenza tra l'attuazione dei lavori e l'esborso finanziario previsto. Nella valutazione degli immobili sono considerati sia il terreno che l'unità abitativa, con il valore di mercato conforme alla Norma brasiliana NBR 14.653. Dell'analisi della progettazione svolta dalla CAIXA, fanno parte l'approvazione del progetto architettonico presso la prefettura e la licenza ambientale, che sono tappe fondamentali per la realizzazione dei lavori. Nei parametri descritti dalla CAIXA (Cfr. 2.2.2.B. Specifiche proposte per l'impresa) sono incluse le caratteristiche del terreno e la localizzazione del progetto allo scopo di fornire soluzioni tecniche in caso di aree a rischio di erosione, inondazione, approvvigionamento di acqua ed energia, in presenza di aree di tutela ambientale o patrimonio storico. Viene verificata anche la quota di impianto dell'edificio per garantire un'altezza favorevole in relazione alla rete di drenaggio e alle fognature (deve esistere una soluzione di drenaggio per i lotti in pendenza). L'altezza utile deve essere superiore a 2,20 m per il bagno, la cucina e i corridoi e 2,40 m per gli altri ambienti. I parcheggi devono avere vie interne pavimentate per i veicoli e i pedoni e devono avere una inclinazione inferiore all'8%.

L'accessibilità prevede una larghezza minima di 0,80 m per le porte esterne alle unità abitative e l'osservazione delle regole di accessibilità per le aree ad uso comune.

La principale differenza con le abitazioni realizzate per la prima fascia di reddito, è caratterizzata dal fatto che queste, destinate a famiglie appartenenti alla seconda fascia, non hanno un modello per la realizzazione dell'opera, ma seguono principi fondamentali per l'approvazione del progetto da parte delle istituzioni.

3.4.3. Aspetti burocratici necessari alla realizzazione del progetto

Una volta identificato il terreno per la nuova costruzione, è necessario accertarsi che questo sia libero. Si richiede quindi la scrittura e l'anno di acquisto, in funzione del quale ci si reca al Secondo Ufficio (acquisto 1935-1970), al Quinto Ufficio (acquisto 1970-2000), Settimo Ufficio (acquisto 2000-), il quale può certificare che il terreno non sia stato comprato o impegnato. Fatto questo accertamento, il terreno può essere comprato, registrato e identificato con un numero di matricola.

Si può quindi aprire il processo presso la Prefettura (*entrada no processo*) presentando la *planta de situação, planta de esgoto e requerimento*, ossia pianta di inquadramento, pianta di smaltimento delle acque reflue e nome dell'impresa. L'apertura del processo rappresenta la richiesta di Licenza Ambientale (fatta presso il SEMAM) e di Licenza di Urbanismo (fatta presso il SEMUR). Trascorsi 15 giorni, ci si reca presso il SEMAM o il SEMUR per verificare che il processo sia stato accolto e se ci sono mancanze o requisiti non soddisfatti; se non ci sono, si ottiene la licenza ambientale e quella di costruzione, valida 12 mesi.

Terminata la costruzione, si torna presso la Prefettura, la quale manda dei controlli per verificare la conformità con il progetto presentato; se il controllo risulta positivo, si ottiene la HABITES, agibilità, e le piante vengono approvate con un timbro.

Una volta ottenuta la HABITES viene aperto un processo per il Registro do Imóveis (istituzione che permette di conoscere la situazione giuridica degli immobili) , presentando i seguenti documenti: *frazionamento* (legato direttamente al diritto di proprietà, ha come finalità stabilire una relazione tra l'edificio edificato e la parte di lotto che gli corrisponde, avendo come obiettivo la vendita futura del bene) e documenti dell'impresa (contratto sociale, CPF, carta di identità).

Ottenuti la HABITES e il Registro do Imóveis, si va al Registro de Justiça, il quale approva, insieme al lotto, gli edifici residenziali realizzati. Dopo la registrazione della costruzione al Registro do Imóveis avviene la *Instituição de Condomínio*, che certifica l'edificazione e dal quale devono figurare:

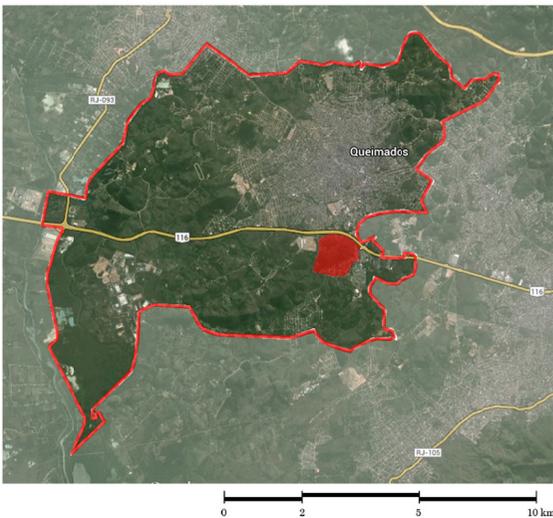
- La distinzione e l'individuazione delle unità di proprietà esclusiva, separate le une dalle altre e dalle parti comuni;
- La determinazione della frazione ideale attribuita a ogni unità rispetto al suolo e alle parti comuni;
- La destinazione d'uso delle unità.

Con l'istituzione di condominio, in base al Codice Civile, si prevede la definizione dell'autonomia dei proprietari sulla loro proprietà, la coesistenza dei condomini nell'area collettiva della costruzione, i diritti di ciascuno in relazione al terreno, alle aree comuni, le mansioni, il trasferimento della gestione.

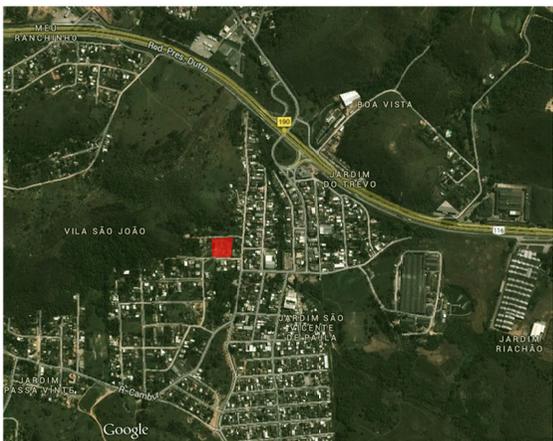
3.4.4. Descrizione del progetto

Il cantiere è situato nelle vicinanze del raccordo stradale con la Rodovia Presidente Dutra e si colloca nella zona meridionale dell'aggregato urbano. Il terreno acquistato dall'Impresa è stato suddiviso in dieci lotti di 360,00 m² ciascuno, ognuno dei quali ospita una palazzina di due piani contenente cinque appartamenti di circa 60 m², due al piano terra e tre al piano superiore. Ogni alloggio è dotato di un'area di servizio, che per i due appartamenti a piano terra consiste nel giardino, mentre per quelli al primo piano è costituita da tre distinte zone coperte situate al piano terra, dalle quali si accede al relativo appartamento. Ogni palazzina è dotata di collegamenti alla rete elettrica comunale, al sistema fognario e all'acquedotto; poiché vi è la possibilità di mal funzionamento di quest'ultimo o carenza di acqua, nel sottotetto di ogni palazzina vengono posizionate cinque cisterne, ognuna con capacità di 1000 litri, e una per ogni appartamento, collegate alla rete idrica, allo scopo di soddisfare le esigenze abitative anche in caso di problemi dell'impianto.

Nei seguenti elaborati viene mostrato l'inquadramento del terreno acquistato rispetto al centro abitato, la sua suddivisione in lotti e il posizionamento delle palazzine all'interno di questi ultimi; vengono inoltre riportate la pianta delle fondazioni, le piante architettoniche, le sezioni e i prospetti.



Inquadramento territoriale del comune di Queimados



Inquadramento del quartiere di Vila São João



Inquadramento del cantiere in Rua Arruda Negreiros



Viste della zona circostante al cantiere. La prima immagine evidenzia lo spazio verde sul retro. La seconda immagine è una vista della strada di accesso al cantiere.



1



2



PLANTA DE SITUAÇÃO

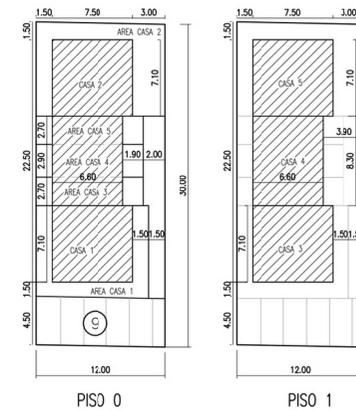
Escala 1:500

USO: RESIDENCIAL
 Nº DE PAVIMENTOS: 02
 ENDEREÇO: LOTES 9, 10, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 23
 QUADRA 19, RUA ARRUDA NEGREIROS
 BAIRRO VILA SÃO JOÃO, QUEIMADOS - RJ

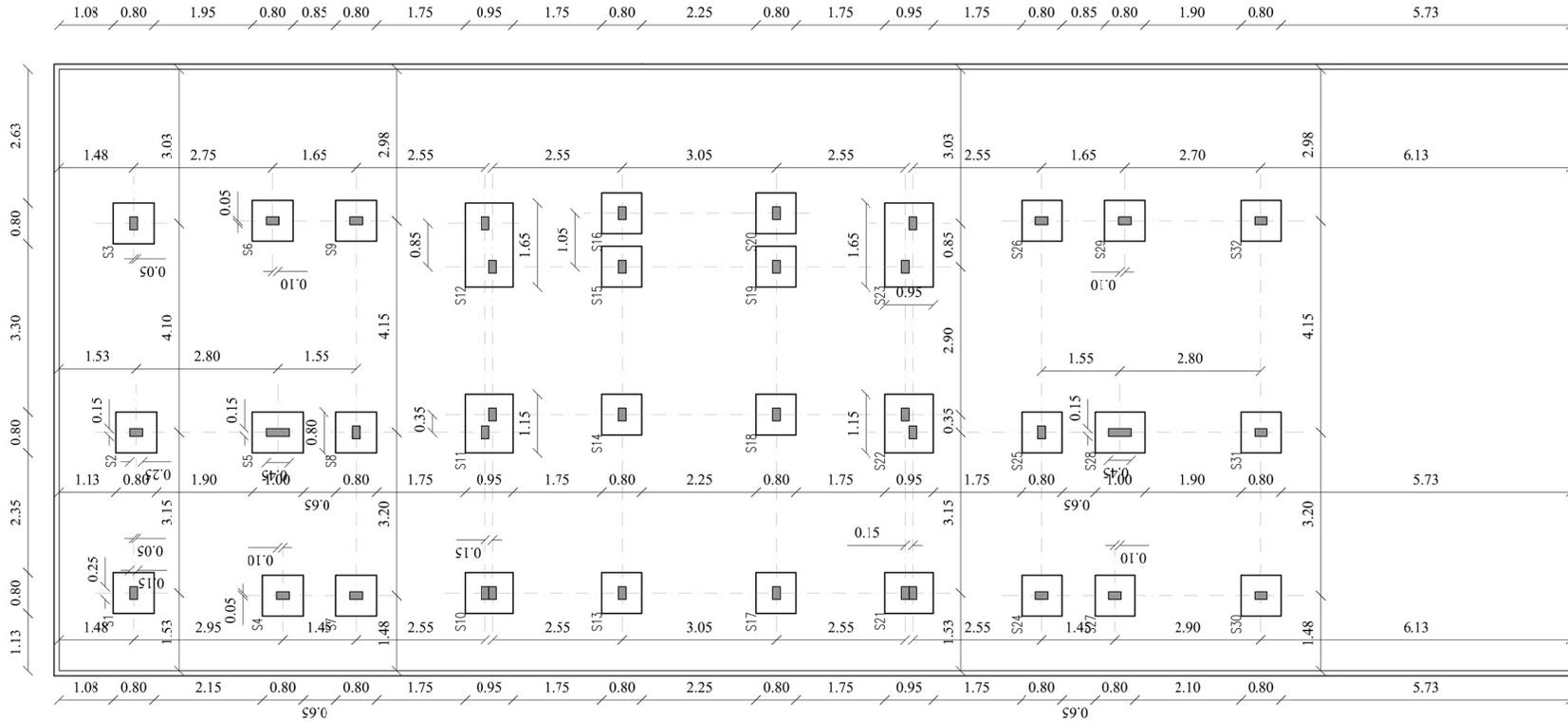
QUADRO DE ÁREAS:

	1º PAV.	2º PAV.	TOTAL
Casa 1	53,25m ²		53,25m ²
Casa 2	53,25m ²		53,25m ²
Casa 3		54,54m ²	54,54m ²
Casa 4		54,78m ²	54,78m ²
Casa 5		54,12m ²	54,12m ²
TOTAL	106,50m ²	163,44m ²	269,94m ²

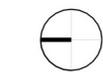
ÁREA TOTAL COSTRUIDA	269,94m ²
ÁREA DO LOTE	360,00m ²
ÁREA LIVRE	177,32m ²
ÁREA VERDE	72,00m ²
ÁREA DE PROJEÇÃO	182,68m ²
ÍNDICE DE UTILIZAÇÃO	74,98%
TAXA DE OCUPAÇÃO	50,74%



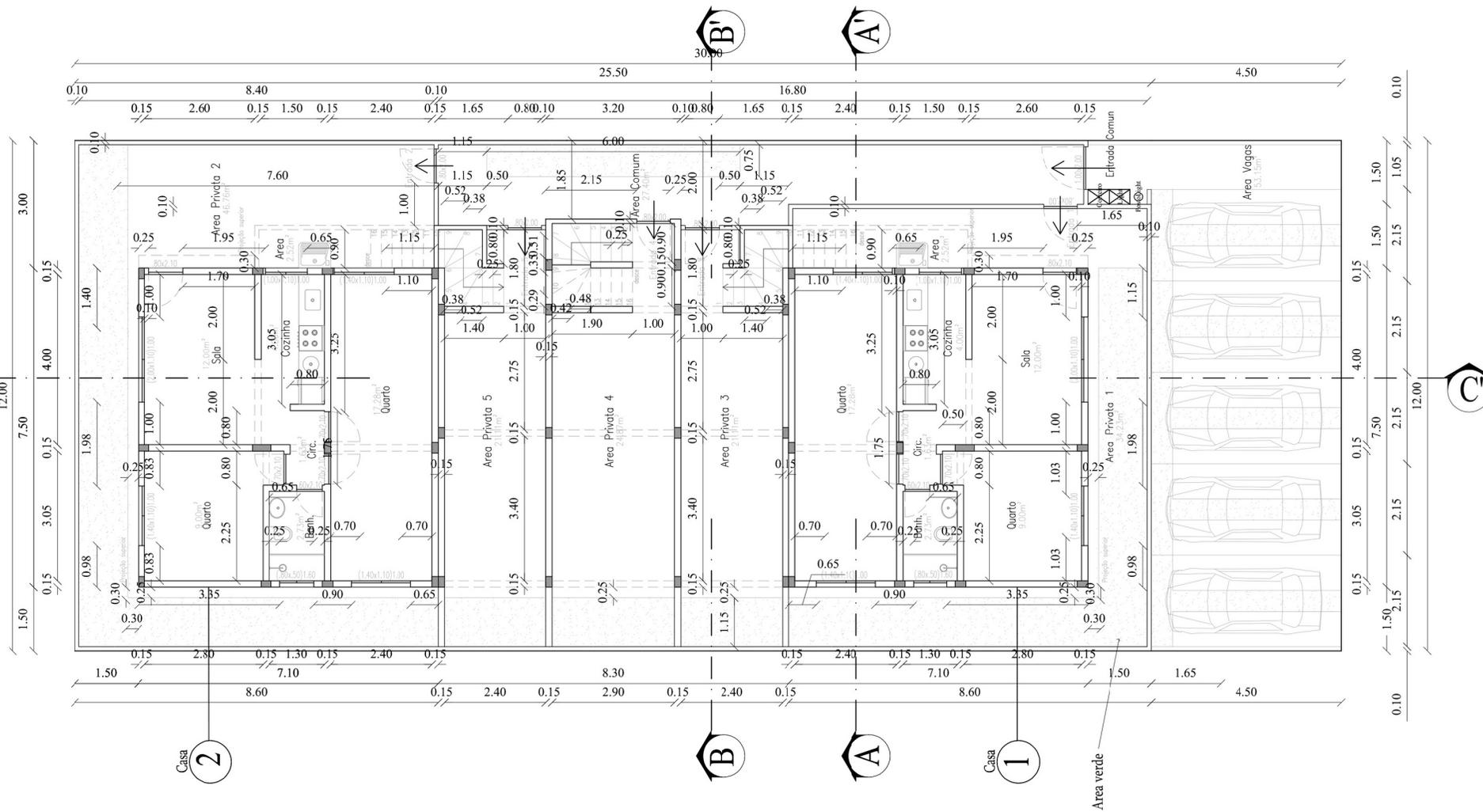
TAV. 1 Inquadramento



○ Pianta de Fundação
Escala 1:100



C



Casa 2

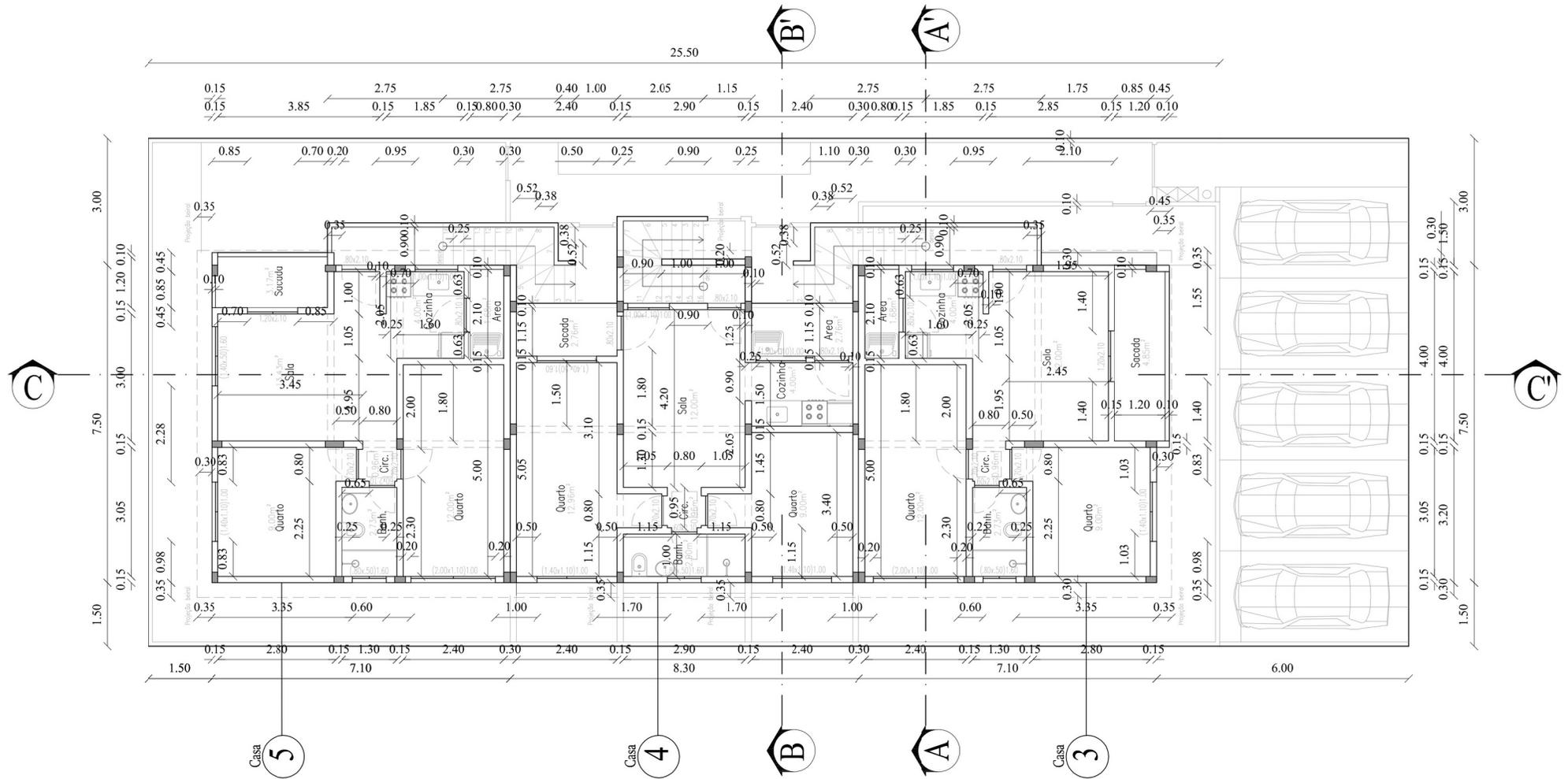
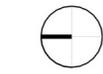
B

A

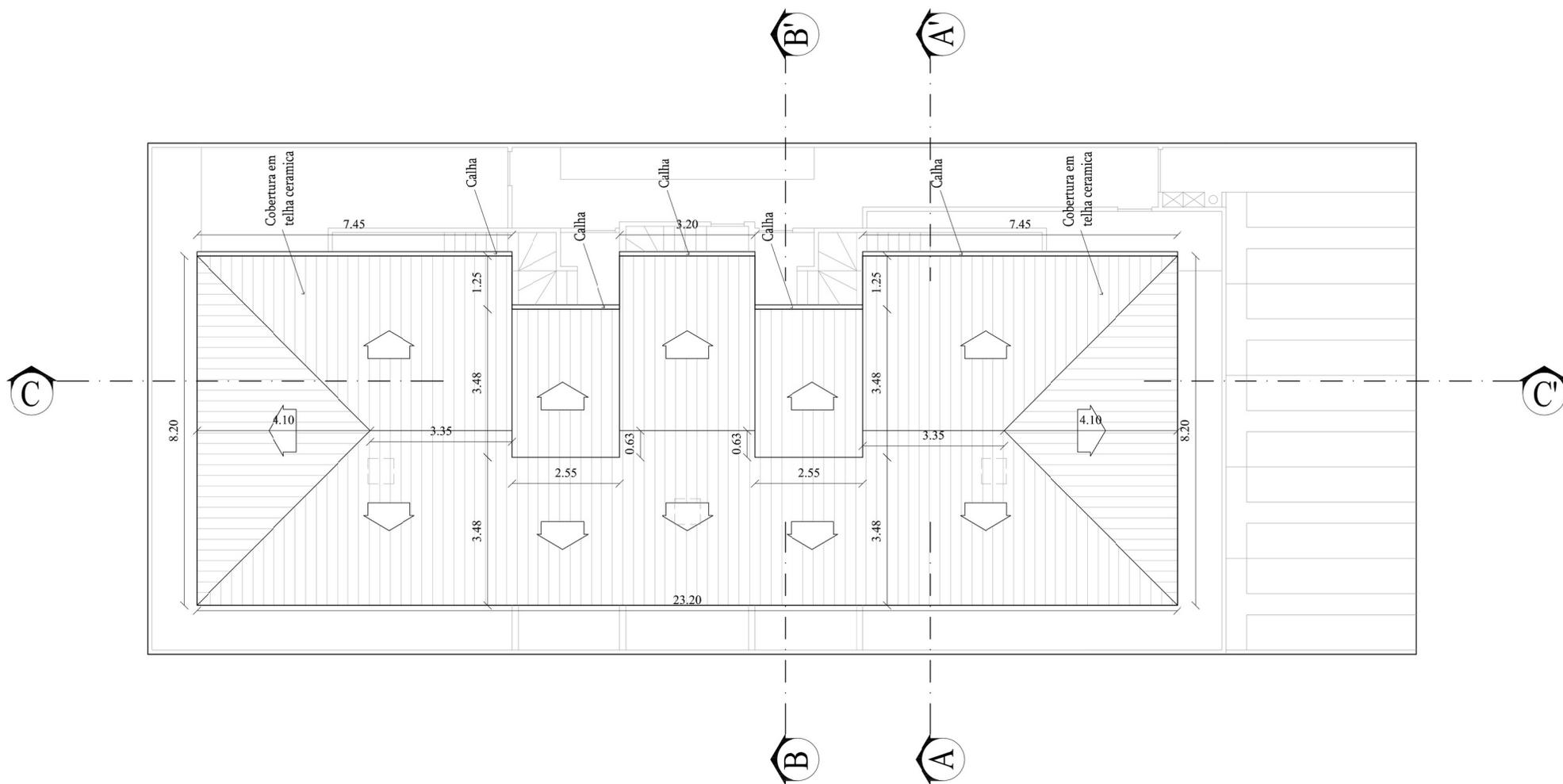
Casa 1

C'

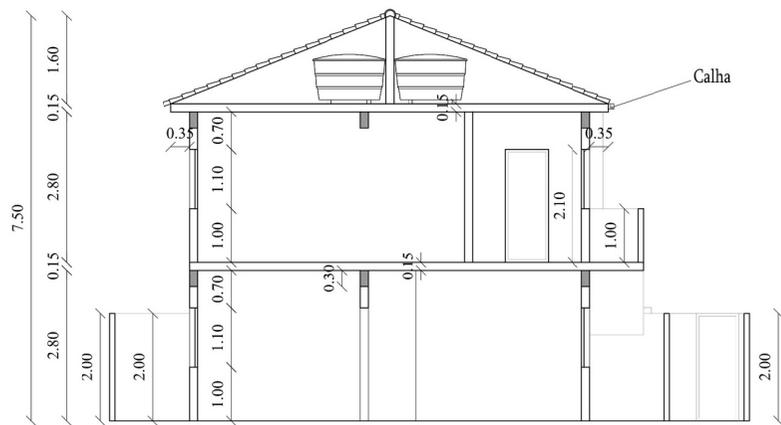
Planta Baixa 1º pav. c/ 1 e 2
Escala 1:100



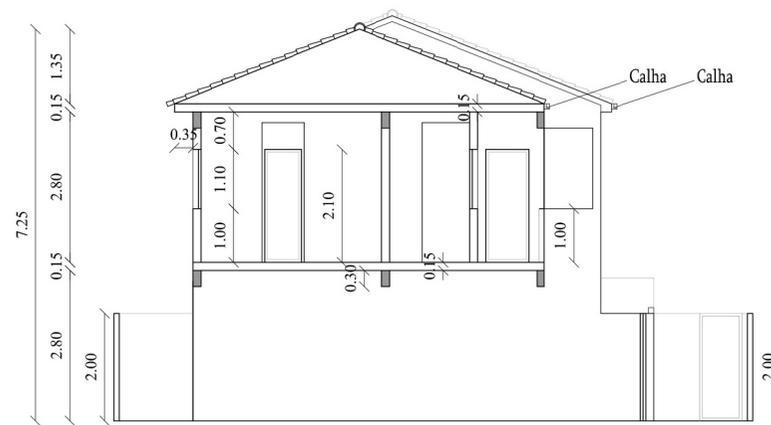
Planta Baixa 2º pav. c/ 3, 4 e 5
Escala 1:100



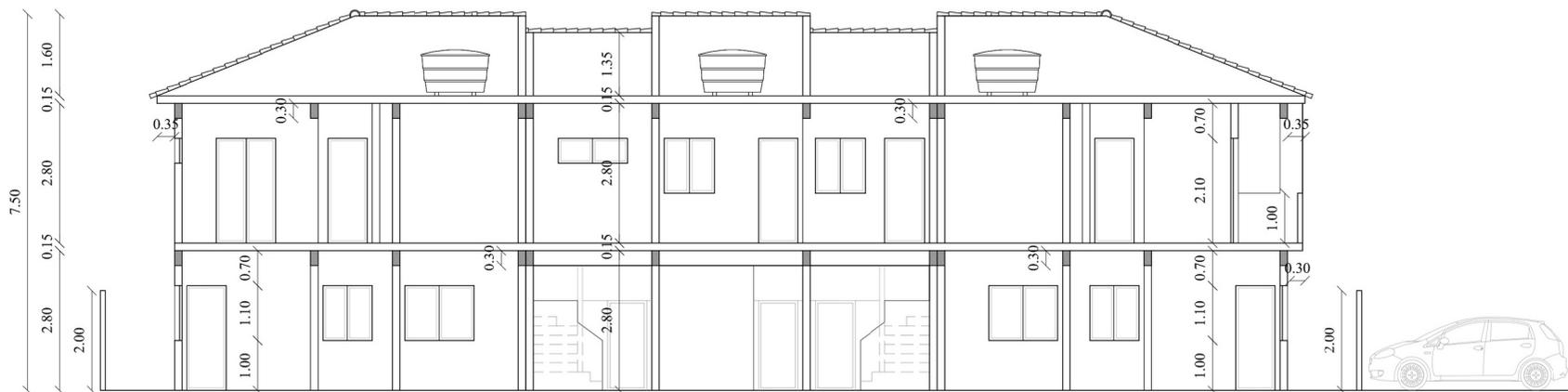
Cobertura
Escala 1:100



○ Corte AA'
Escala 1:100



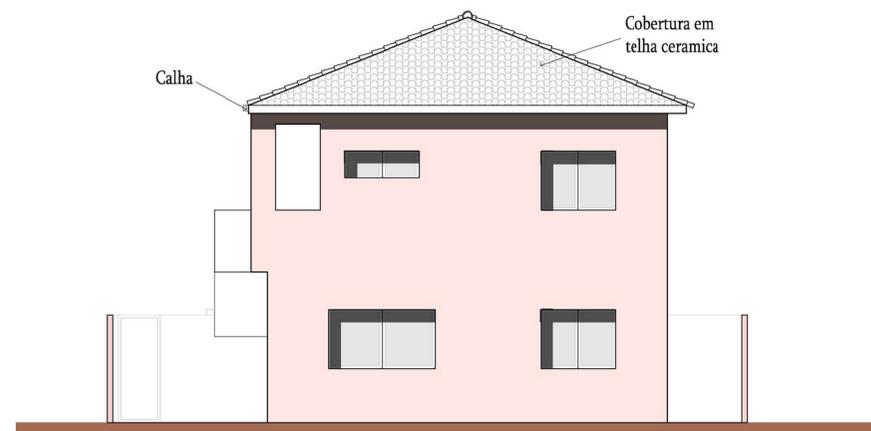
○ Corte BB'
Escala 1:100



○ Corte CC'
Escala 1:100



○ Fachada anterior c/ 1 e 3
Escala 1:100



○ Fachada posterior c/ 2 e 5
Escala 1:100



○ Fachada lateral 1 c/ 1, 2, 3, 4 e 5
Escala 1:100



○ Fachada lateral 2 c/ 1, 2, 3, 4 e 5
Escala 1:100

3.4.5. Materiali utilizzati

I materiali utilizzati da un punto di vista del sistema strutturale e delle finiture sono i seguenti:

- **Acciaio**



Utilizzato per le armature di fondazioni, pilastri e travi.

- **Cemento**



Il cemento viene prodotto dal 2009 dalla CSN - Companhia Siderúrgica Nacional - utilizzando le scorie degli alti-forni dello stabilimento Usina Presidente Vargas e clinker comprato da terzi. La fabbrica di cemento, localizzata nella città di Volta Redonda (RJ) ha una capacità di produzione di 2,4 milioni/anno di tonnellate. Il cemento di tipo CPIII prodotto dalla CSN, di alta qualità, è commercializzato negli stati del Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. La principale differenza tra questo prodotto e gli altri tipi di cemento è data dall'alto contenuto di scorie, che fornisce un rilascio più lento del calore, evitando la nascita di fessure nel calcestruzzo. È molto resistente e indicato per tutti i tipi di opera.

Mattoni



Vengono utilizzati mattoni forati sia per le murature esterne che per le tramezzature. Le dimensioni di questi elementi sono: 20x30x15 cm.



Per la realizzazione dei solai laterocementizi vengono utilizzati elementi di alleggerimento in laterizio, le cui dimensioni sono: 30x40x8 cm.

- **Rivestimento ceramico**



Negli ambienti considerati non abitabili, ossia cucina e bagno, le pareti sono rivestite con piastrelle in ceramica di colore bianco. Le stesse piastrelle sono utilizzate anche per i pavimenti di tutti i vani e, negli spazi abitabili, come camere da letto e sala, sulle pareti, sono sostituite da intonaco e vernice bianca.

- **Rivestimento esterno**



Il rivestimento esterno è realizzato attraverso la stesura di una pittura a base di resina acrilica, che attribuisce al prodotto caratteristiche come l'idrorepellenza, l'impermeabilità e la resistenza agli agenti atmosferici. La colorazione avviene per mezzo di pigmenti organici, inorganici e filler minerali. L'impresa Henamar IND. COM. de tintas LTDA, al momento della consegna del materiale, fornisce anche le istruzioni per l'uso corretto della pittura, indicata specialmente per superfici esterne realizzate in mattoni, prefabbricate, ed intonacate.

3.4.6. Descrizione degli elementi strutturali

Dal punto di vista della tecnica costruttiva, le palazzine sono realizzate utilizzando il sistema più diffuso sul territorio, ossia quello di un reticolo di travi e pilastri in calcestruzzo armato e tamponamento in mattoni forati.

3.4.6.A Solai

Un aspetto particolare della costruzione è rappresentato dalla modalità di realizzazione del solaio, costituito da travetti prefabbricati tralicciati e pignatte. I travetti vengono semplicemente appoggiati sulle travi in calcestruzzo e su provvisorie travi intermedie in legno sorrette da puntelli dello stesso materiale. Questi ultimi hanno un'altezza leggermente maggiore rispetto alle pareti, in modo da fornire al solaio una contro freccia utile a mantenere, una volta avvenuto il disarmo, l'orizzontalità dell'intradosso del solaio stesso.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Dopo avere posizionato travetti e pignatte, viene collocata la parte elettrica, con la stesura di cavi (cfr. Figura 6) e la sostituzione di alcune pignatte con appositi elementi per i punti luce; durante questa fase, non essendo ancora avvenuto il getto della soletta, è necessario posizionare all'estradosso delle assi in legno, che permettono agli operai di muoversi e lavorare in sicurezza, evitando anche la rottura e quindi lo spreco di materiale.

Infine, una volta avvenuta la disposizione della rete elettrosaldata, utile per una migliore distribuzione dei carichi e per evitare il fenomeno del ritiro e della fessurazione del

calcestruzzo, si getta la soletta in calcestruzzo. Viste le condizioni climatiche e le alte temperature, già dopo due giorni è possibile camminare sopra la soletta e procedere quindi con le fasi successive della costruzione. Trascorsi circa venti giorni dal getto, tempo necessario alla completa maturazione del calcestruzzo, si passa alla fase del disarmo.



Figura 6: Disposizione dell'impianto elettrico sul solaio.

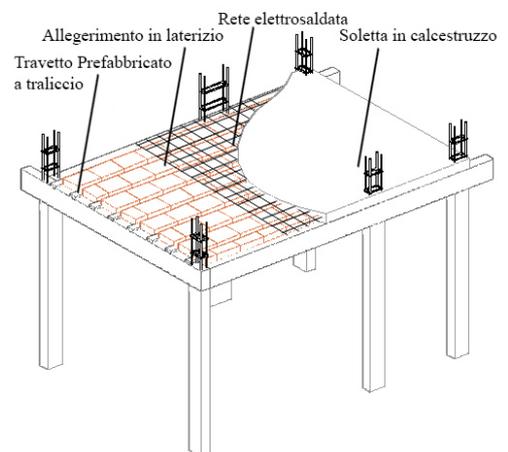


Figura 7: Pacchetto solaio

La Figura 7 mostra il pacchetto strutturale, e le Figura 8, Figura 9 e Figura 10 sottostanti mettono in evidenza l'alternanza di travetti prefabbricati ed elementi di alleggerimento in laterizio.



Figura 8: Posizionamento travetti



Figura 8: Intradosso con puntelli



Figura 10: Intradosso solaio

3.4.6.B Travi

Le travi sono l'elemento strutturale che porta il carico del solaio, dei tramezzi e delle murature di tamponamento esterno. Queste sono realizzate in calcestruzzo armato e sono progettate per resistere sia alle sollecitazioni a flessione che a taglio; infatti sono dotate di armatura longitudinale, costituita da quattro barre di diametro 8mm, e di armatura a taglio, realizzata attraverso staffe di 8 mm di diametro, posizionate ogni 25cm. Le Figura 11 e Figura 12 le fasi precedenti il getto di calcestruzzo.



Figura 11: Armatura longitudinale e a taglio della trave



Figura 12: Casseri e getto della trave

3.4.6.C Pilastr

I pilastri, nonostante siano l'elemento più importante del telaio, perché trasferiscono i carichi delle travi alle fondazioni, vengono realizzati solamente dopo aver costruito le murature di tamponamento esterno e i tramezzi. Questo procedimento è dovuto principalmente alle difficoltà di precisione nella realizzazione delle misure che delineano le dimensioni dei vani abitativi, legate sia ai mezzi rudimentali utilizzati sia, a volte, alla superficialità della manodopera. Il metodo utilizzato, oltre ad evitare l'erroneo posizionamento dei pilastri, permette anche un risparmio sul legname utilizzato per la cassetta; infatti, avendo il pilastro lo stesso spessore dei forati, vengono utilizzate solo due tavole anziché quattro.

Le Figura 13 e Figura 14 mostrano la predisposizione delle armature e dei casseri prima del getto di calcestruzzo.



Figura 13: Armatura longitudinale e staffe dei pilastri



Figura 14: Predisposizione dei casseri

3.4.6.C Fondazioni

La struttura portante si fonda su plinti di forma quadrata di dimensioni 80x80 cm con spessore di 40 cm, posizionati a 80 cm di profondità. Anche per quanto riguarda le fondazioni, i mezzi a disposizione della manodopera sono piuttosto rudimentali; le misure delle distanze avvengono attraverso il metro, il livellamento del terreno viene controllato tramite un tubicino in plastica trasparente contenente acqua – ossia sfruttando il principio dei vasi comunicanti – e i fori in cui alloggeranno i plinti vengono ancora scavati utilizzando le pale.

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento**

Le Figura 15 e Figura 16 mostrano la realizzazione dello scavo e l'armatura del plinto di fondazione.



Figura 15: Scavo delle fondazioni



Figura 16: Armatura del plinto di fondazione

3.4.7. Il processo costruttivo



Figura 17 e Figura 18: Realizzazione del calcestruzzo per il caso di studio

Seguendo la costruzione di diverse abitazioni, tramite lo svolgimento di visite quotidiane in cantiere, vi è stato modo di seguire l'avanzamento dei lavori, e quindi di prendere coscienza non solo del susseguirsi delle fasi costruttive che caratterizzano la realizzazione di queste abitazioni, ma anche del modo di lavorare e delle competenze proprie della manodopera.

Quest'ultima è costituita per la maggior parte da lavoratori non specializzati, ma di grande esperienza lavorativa; perciò, quando la figura professionale dell'architetto-

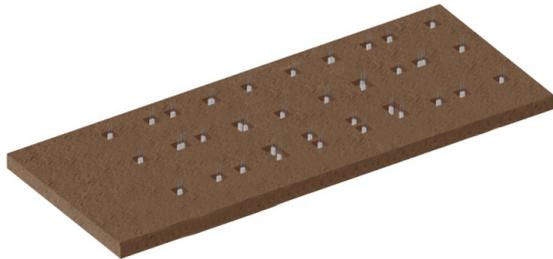
Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

ingegnere si rapporta ad un contesto simile, la difficoltà maggiore è quella di regolare il proprio ruolo, cercando di apportare suggerimenti e consigli al modo di lavorare e aiutando nella lettura degli elaborati, rispettando comunque la cultura e la conoscenza locale.

La corretta comprensione della documentazione accompagnata da un costante controllo dell'evoluzione della costruzione risulta fondamentale per un rapido avanzamento dei lavori, privo di errori di precisione, molto comuni e dovuti non solo alla mancanza di strumenti di misurazione precisa, ma anche, a volte, al modo di lavorare approssimativo della manodopera, che, essendo pagata a misura tende a tralasciare alcuni particolari.

Fase di costruzione 1



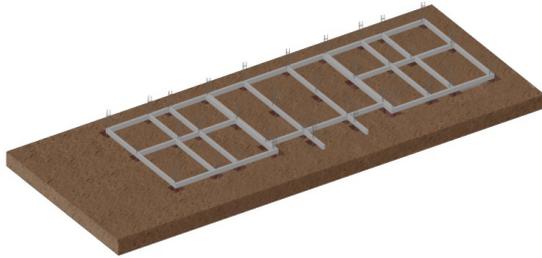
Costruzione delle fondazioni

Dopo aver compattato il terreno e aver marcato i confini della proprietà, vengono realizzati gli scavi dei plinti. Successivamente è realizzato il getto di calcestruzzo.



**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento**

Fase di costruzione 2

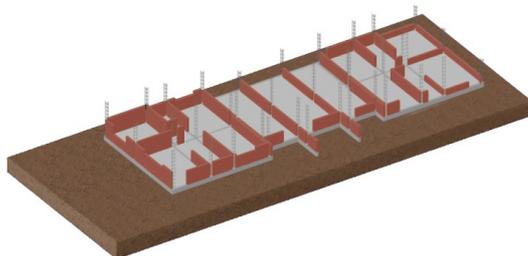


Cordolo di fondazione e riempimento dello scavo

La fase prevede la realizzazione di un cordolo di collegamento dei plinti e il successivo riempimento con terreno di risulta dello scavo precedente.



Fase di costruzione 3



Viene segnata la posizione dei muri e dei pilastri

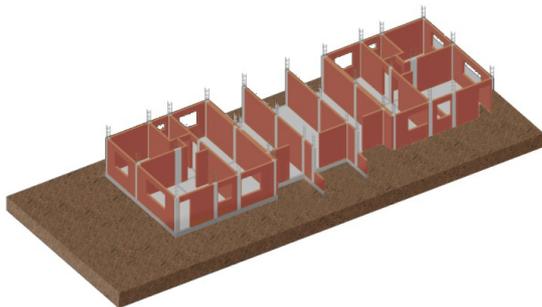
Una volta realizzato il getto di calcestruzzo (spessore 5 cm con rete elettrosaldata), che costituisce il primo solaio, gli operai segnano la posizione di muri e pilastri. Si procede quindi alla realizzazione delle murature, che è antecedente al getto dei pilastri, il cui posizionamento è evidente per la presenza dell'armatura longitudinale.



Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Fase di costruzione 4

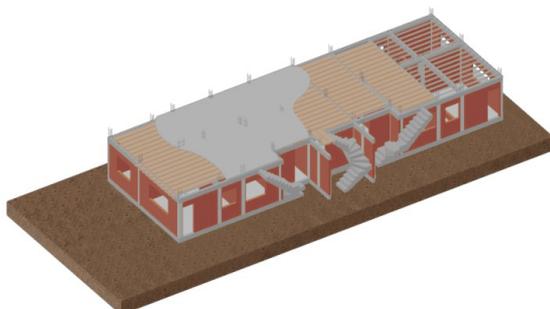


Costruzione dei pilastri

Terminata la realizzazione dei muri di tamponamento interni ed esterni del piano terra, vengono realizzati i pilastri. L'esecuzione avviene attraverso il posizionamento dei casseri, costituiti da due tavole in legno, e il successivo getto. Il cassero viene tolto circa una ventina di giorni dopo il getto, tempo necessario al completamento della presa.



Fase di costruzione 5

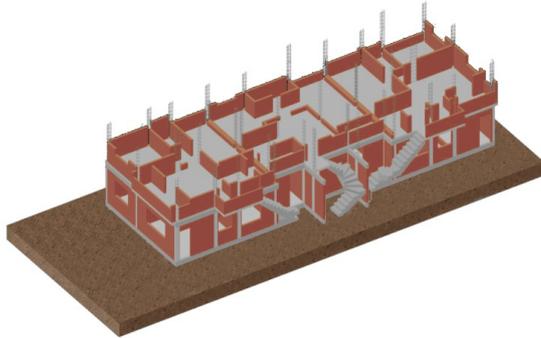


Costruzione delle scale, delle travi e del solaio

Viene realizzata l'armatura di entrambe le rampe contemporaneamente. Si armano, cesserano, e gettano le travi e le scale. Viene costruito il solaio latero cementizio. In questa fase è prevista anche la realizzazione dell'impianto elettrico, le cui tubazioni scendono nel solaio e scendono al piano inferiore. Si realizza anche l'impianto idraulico.



Fase di costruzione 6

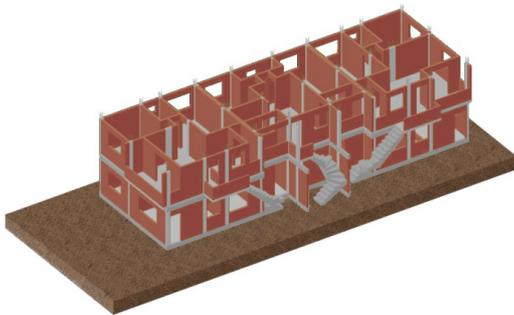


Viene segnata la posizione dei muri e dei pilastri

Come avvenuto per il piano terra, dopo la realizzazione del solaio si procede ad innalzare le pareti interne ed esterne del primo piano tralasciando il getto dei pilastri, la cui presenza è però segnalata dai ferri di ripresa.



Fase di costruzione 7



Costruzione dei pilastri

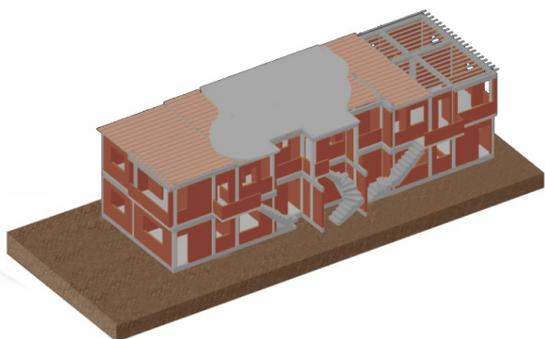
Viene realizzata la cassetta e successivamente il getto in calcestruzzo.



Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

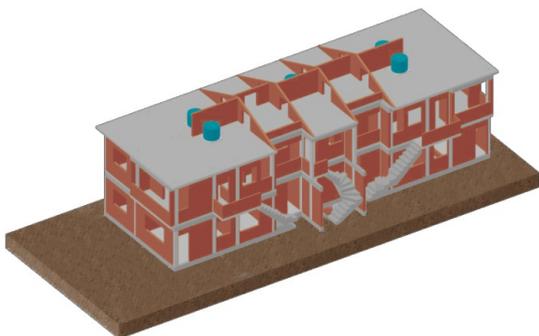
Fase di costruzione 8



Costruzione delle travi e del solaio

Vengono posizionate le armature longitudinali e le staffe delle travi. Una volta gettato il calcestruzzo e avvenuta la presa, si procede contemporaneamente alla collocazione dei travetti e dei puntelli, e successivamente alla sistemazione delle pignatte. Anche il secondo solaio ospita i cavi dell'impianto elettrico, che scendono al primo piano.

Fase di costruzione 9



Costruzione dei muretti e posizionamento cisterne

La fase prevede la realizzazione di muretti atti a sorreggere la trave di colmo e la struttura della copertura. Questi presentano piccole aperture, in modo da permettere la libera circolazione nel sottotetto.

Fase di costruzione 10



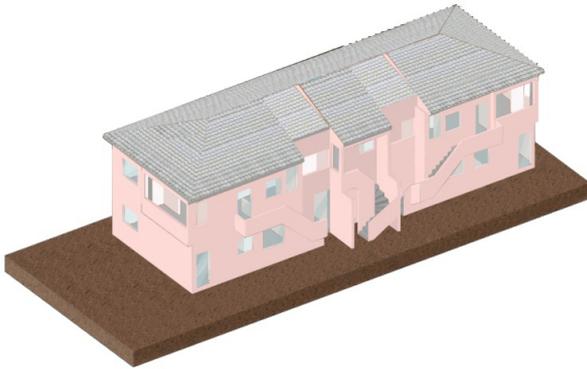
Posizionamento dell'orditura primaria e secondaria e delle tegole

Vengono la trave di colmo e i listelli dell'orditura primaria e secondaria. Le tegole, in calcestruzzo, sono caratterizzate dalla presenza di piedini che si “aggrappano” ai listelli.



**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento**

Fase di costruzione 11



Finiture

In questa fase vengono realizzate le finiture, ossia: pavimentazione, porte, finestre, intonacatura e tinteggiatura. La pavimentazione è costituita da piastrelle in ceramica, le porte esterne, di accesso alla proprietà sono in PVC, mentre quelle interne sono realizzate in legno. Le porte finestre relative all'ingresso dell'abitazione e quelle che si affacciano sulle terrazze, come le finestre sono caratterizzate dall'assenza di telaio; infatti, i futuri inquilini ritengono che il telaio sia espressione di un livello sociale basso e che il suo utilizzo sia superfluo se il vetro posizionato è di spessore elevato.



Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento

3.4.8. Costi di costruzione

Osservando l'analisi dei costi di costruzione è necessario tenere in considerazione i limiti economici imposti dal *Programa Minha Casa Minha Vida* per quanto riguarda il finanziamento delle abitazioni destinate alle famiglie appartenenti alla seconda fascia di reddito. Viene quindi illustrato il computo metrico estimativo relativo al caso di studio.

MATERIAL	ml	m ²	m ³	h	QUANTIDADE	PREÇO	CUSTO
PEDRA							RS -
CIMENTO							RS -
AREIA FINA A							RS -
AREIA FINA B							RS -
AREIA CONCRETA							RS -
TABUA							RS 1.000,00
SARAFO							RS 1.000,00
PILASTRI 25x15 cm	264		5,28			RS 200,00	RS 1.056,00
PLINTO 80x80x40 cm			10,24		40	RS 200,00	RS 2.048,00
CINTA 30x15 cm	469,9		9,398			RS 200,00	RS 1.879,60
VERGALHAOS L=12 m, φ5/16	733,9				244,6	RS 15,83	RS 3.872,55
RADIER 80X80 cm					40	RS 17,10	RS 684,00
MALHA 6x6 m φ5/16=8mm							
ANDAR TÉRREO		202,53			33,8	RS 17,20	RS 580,59
1 AND.		163,44			27,2	RS 17,20	RS 468,53
2 AND.		163,44			27,2	RS 17,20	RS 468,53
ARAME QUEIMADO							
ESTRIBO cada 25 cm	733,9				4	RS 0,25	RS 733,90
TIJOLO 20x30x15 cm							
ANDAR TÉRREO	160,3	448,84		2,8	7630,28	RS 0,615	RS 4.692,62
1 AND.	208,4	583,52		2,8	9919,84	RS 0,615	RS 6.100,70
PENNUZZA		35,25		2,8	599,25	RS 0,615	RS 368,54
ESCORA		123				RS 4,50	RS 553,50
ANDAIMES		240				RS 16,00	RS 3.840,00
CERAMICA							
PISO							
ANDAR TÉRREO		160,28				RS 6,90	RS 1.105,93
1 AND.		141,78				RS 6,90	RS 978,28
REVESTIMENTO bagno e cucina							
ANDAR TÉRREO	18,8	52,64		2,8		RS 6,90	RS 363,22
1 AND.	40,3	112,84		2,8		RS 6,90	RS 778,60
ARGAMASA colla per pavimenti e rivestiment		467,54			155,8	RS 9,00	RS 1.402,62
RODAPÉ battiscopa	278,33						RS 500,00
CONTRAPISO massetto 4cm							
ANDAR TÉRREO		160,28	6,4112		0	RS 200,00	RS 1.282,24
1 AND.		141,78	5,6712			RS 200,00	RS 1.134,24
LAJE CLS (capa da laje) espessura 5 cm							
ANDAR TÉRREO		202,53	20,253			RS 200,00	RS 4.050,60
1 AND.		169	13,52			RS 200,00	RS 2.704,00
2 AND.		169	13,52			RS 300,00	RS 4.056,00
LAJE (vigotas e lajotas)							
1 AND.		202,53				RS 22,00	RS 4.455,66
2 AND.		145,89				RS 22,00	RS 3.209,58
EMBOÇO INTERNO espessura 4 cm		2865				\$4,50	
1 AND.	133	532,68	13,317	2,8		\$4,50	RS 2.397,06
2 AND.	146,6	552,26	13,8065	2,8		\$4,50	RS 2.485,17
EMBOÇO EXTERNO							
1 AND.	127,6	406,08	10,152	2,8		\$4,50	RS 1.827,36
2 AND.	80,25	298,1	7,4525	2,8		\$4,50	RS 1.341,45

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento

MATERIAL	ml	m ²	m ³	h	QUANTIDADE	PREÇO	CUSTO
GESSO		40,36				\$22,00	RS 887,92
CELADOR INTERNO		1084,94			43,3976	\$26,00	RS 1.128,34
CELADOR ESTERNO		704,18			28,1672	\$26,00	RS 732,35
MASSA		1084,94			54,247	\$19,00	RS 1.030,69
TINTA		1084,94			10,8494	\$110,00	RS 1.193,43
TEXTURA		704,18			88,0225	\$60,00	RS 5.281,35
TELHADO							
MADEIRA		242,1				\$18,00	RS 6.000,00
TELHA 32x45 cm		242,1					RS 2.000,00
CUMIERA						\$18,00	
CAPASE						\$20,00	
PORTA INTERNO (madeira)					17	RS 260,00	RS 4.420,00
PORTA SACADA (vidro)					3	RS 1.000,00	RS 3.000,00
BLINDEX JANELAS (vidro)					26	RS 400,00	RS 10.400,00
PORTAS INGRESOS E AREA (alumínio)					13	RS 550,00	RS 7.150,00
PEDRA MARMORE	25						RS 900,00
ESCADA							RS 7.500,00
PARTE ELETRICA					5	RS 2.000,00	RS 10.000,00
PARTE IDRAULICA					5	RS 2.200,00	RS 11.000,00
ARMARIO ELETTRICA quadro elettrico					5	RS 1.000,00	RS 5.000,00
MURETTO ESTERNO							
ESTACIONAMENTO m2 de concreto, espessura 10 cm		54	5,4			RS 200,00	RS 1.080,00
ESTACIONAMENTO-MALHA		54			9	RS 17,20	RS 154,80
PLINTO			8,704		34	RS 200,00	RS 1.740,80
RADIER 60X60					34	RS 10,26	RS 348,84
PILASTRI			1,904	2,8	34	RS 200,00	RS 380,80
FERRO PILASTRI				2,8	31,73	RS 15,68	RS 497,58
CINTA	168		3,36			RS 200,00	RS 672,00
FERRO CINTA	168				56	RS 15,68	RS 878,08
TIJOLO	101,2	202,4		2	3440,8	RS 0,615	RS 2.116,09
EMBOÇO ESTERNO	202,4	404,8		2		RS 4,50	RS 1.821,60
CELADOR	202,4	404,8		2	16,192	RS 26,00	RS 420,99
TEXTURA	202,4	404,8		2	50,6	RS 60,00	RS 3.036,00
ELETRICA							RS 700,00
HYDRAULICA							RS 700,00
TOTALE							RS 14.547,58
AREA ESTERNA (PER condominio)							RS 5.819,03
FECHAMENTO DA AREA DA OBRA							RS 300,00
					TOTAL		RS 147.162,17

POR CASA R\$ 29.432,43

Come si evince dalla lettura del computo metrico, esso contiene solamente i dati relativi ai materiali utilizzati nella costruzione dell'edificio, e non vengono invece riportati i costi della manodopera, di cui non sono a conoscenza per motivi decisionali dell'impresa. Quindi, nonostante a un primo sguardo il costo dell'edificio risulti inferiore al limite consentito dal *Programa Minha Casa Minha Vida* (160.000 R\$), considerando invece i costi della manodopera, la spesa totale per la realizzazione della palazzina si avvicina molto al budget consentito dal Programma.

3.5. Analisi critica della costruzione

Dopo aver studiato le fasi che portano alla nascita del progetto e alla successiva costruzione, i metodi e materiali utilizzati, è ora possibile affrontare in modo consapevole l'analisi degli aspetti positivi e delle criticità che caratterizzano questo edificio.

3.5.1. Aspetti positivi

Osservando l'edificio, e più in generale quelli realizzati nell'ambito del *Programa Minha Casa Minha Vida* dall'Impresa, ciò che si evidenzia e si distingue dal resto dell'agglomerato urbano, è l'aspetto esteriore. Queste abitazioni sono infatti caratterizzate da un certo ordine compositivo e da finiture accurate, come vetri e tinteggiatura, copertura in coppi anziché in lamiera, aspetti che molte costruzioni della zona non possiedono. La presenza di un progetto da seguire nella costruzione, ma soprattutto la supervisione di un ingegnere, che si occupa di fornire sia gli elaborati grafici sia un supporto tecnico durante la realizzazione, rendono totalmente distinguibili le due tipologie di abitazioni.

Infatti, comune nelle aree periferiche, l'autocostruzione rappresenta una opzione scelta dalle famiglie che desiderano avere una casa propria, senza dover affrontare la burocrazia o mutui a lungo termine. Tuttavia, la scelta di costruire la propria abitazione facendo a meno dell'appoggio tecnico di ingegneri e architetti è accompagnata frequentemente dalla scarsa qualità di costruzione e dalla difficoltà di accesso alle innovazioni costruttive. L'autocostruzione ha un carattere di spontaneità e di improvvisazione che riguarda il singolo auto-costruttore, e contrasta con la programmazione e la definizione di ogni dettaglio che il progetto presuppone. Infatti le abitazioni progettate ovviamente sono realizzate nel rispetto delle normative previste in materia e tengono in considerazione anche le esigenze del nucleo familiare e dei singoli individui che lo compongono.

Le abitazioni auto-costruite sono caratterizzate dalla povertà e dall'omogeneità delle soluzioni architettoniche semplicistiche, dalla mancanza dei principali criteri di dimensionamento e circolazione interna, disposizione nel lotto, utilizzo di materiali da costruzione tradizionali e, quasi sempre, dalla presenza della speranza di un futuro ampliamento. Percorrendo le vie di Queimados, e soprattutto le zone periferiche, non è

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:**

Analisi e proposte di miglioramento

infatti raro imbattersi in costruzioni il cui secondo piano esiste solamente in parte ed è in attesa di essere completato; la maggior parte di queste abitazioni inoltre non è intonacata, lasciando perciò in evidenza la tipologia costruttiva utilizzata e consentendo quindi agli agenti atmosferici di intaccare le esili strutture portanti.

Oltre all'aspetto esteriore, ciò che contraddistingue le abitazioni progettate dall'Impresa dalla maggior parte di quelle presenti sul territorio è rappresentato dagli impianti di cui la casa è dotata. È infatti previsto l'allacciamento alla rete elettrica comunale realizzato in sicurezza e non semplicemente l'allacciamento a cavi aerei già presenti. Inoltre, date le elevate temperature dei mesi estivi, la disponibilità della corrente elettrica, garantisce ai futuri inquilini la possibilità di installare degli elementi di condizionamento, e di fatto consente di migliorare il comfort e la qualità della vita all'interno dell'unità abitativa. È poi garantita l'esistenza di un impianto di approvvigionamento dell'acqua, che, accumulata in cisterne posizionate nel sottotetto, consente di disporre di questa importante risorsa anche in caso di mal funzionamento del sistema. Per di più, la presenza di un impianto per lo smaltimento delle acque reflue e di un sistema di drenaggio per lo smaltimento di quelle piovane, determinano condizioni igieniche migliori rispetto a nuclei abitativi più precari dove si assiste alla mancanza totale di una rete fognaria e/o dell'acquedotto.

Nella valutazione degli aspetti positivi è necessario considerare anche l'ubicazione degli edifici; infatti, l'Impresa, essendo a conoscenza delle destinazioni d'uso delle zone in cui è suddiviso il territorio, ed avendo i mezzi e le competenze necessarie alla valutazione delle condizioni del terreno in cui avrà luogo l'insediamento, garantisce una maggiore sicurezza dal punto di vista della collocazione della costruzione. Spesso, infatti le abitazioni auto costruite, per mancanza di conoscenza del territorio da parte dei propri costruttori, vengono realizzate su terreni poco adatti ad ospitarle o interessati da eventuali dissesti per cause idrogeologiche. Inoltre, la presenza di infrastrutture e di servizi, che condizionano in parte l'impresa nella scelta del luogo di realizzazione della costruzione, sono aspetti molte volte trascurati dalla maggioranza delle famiglie che optano per l'autocostruzione.

Un altro vantaggio indiretto che deriva dal Programma è dovuto al fatto che l'Impresa, dovendo garantire alle proprie abitazioni il rifornimento idrico, realizzato attraverso il collegamento dell'impianto idraulico alla rete idrica già esistente, automaticamente beneficia di questo servizio anche le costruzioni che si trovano lungo il tragitto delle tubazioni posate.

La costruzione degli edifici previsti da *Programa Minha Casa Minha Vida*, oltre a risolvere materialmente parte del problema abitativo della popolazione interessata, rappresenta sicuramente una spinta psicologica a migliorare la propria condizione sociale per sé e per i figli, attraverso la consapevolezza che l'opportunità ricevuta rappresenta una conquista di una maggiore dignità umana.

3.5.2. Criticità

Se da una parte si considera la positività degli scopi che questo Programma si prefigge di raggiungere, d'altra parte è necessario ripensare ad alcuni aspetti che incidono in modo negativo sull'ambiente, come ad esempio l'utilizzo di materiali della tradizione la cui realizzazione comporta l'emissione non controllata di sostanze inquinanti. Un ulteriore punto negativo è dato dallo spreco di materiali e dal non corretto stoccaggio degli stessi, dovuto principalmente alla carente organizzazione del cantiere.

Nell'analisi delle criticità, non si riscontrano aspetti negativi propri solamente degli edifici costruiti dall'Impresa, ma queste si ritrovano nella quasi totalità delle costruzioni realizzate, essendo legate alle modalità/tecniche costruttive utilizzate. I principali aspetti contrastanti con la cultura europea provengono dalle ridotte dimensioni che, seppur a norma, caratterizzano le strutture portanti e dall'esiguo spessore delle pareti di tamponamento.

Infatti, il pacchetto murario costituito da un solo spessore di mattoni, rivestiti da intonaco sia internamente che esternamente, determina la scelta obbligata di affidare il comfort termo-igrometrico esclusivamente ai sistemi meccanici, senza prendere in considerazione soluzioni passive, basate sulle potenzialità dell'applicazione dei concetti

di massa muraria, di ventilazione naturale e correnti d'aria permanenti (che potrebbero fornire risultati simili, se non migliori per la salute degli inquilini).

Quindi, nonostante il Brasile, come Paese emergente, stia cercando di raggiungere i livelli di progresso dei Paesi sviluppati, risulta evidente, in questo caso, una carenza di sensibilità nei confronti della sostenibilità globale, aggravata anche dalla diffidenza nei confronti dell'importazione di idee e tecniche costruttive, che potrebbero, se applicate su larga scala, migliorare non solo la qualità della vita, ma anche diminuire i consumi e la richiesta di energia legata al raffrescamento.

3.6. Proposte di miglioramento alle criticità evidenziate

Le proposte di miglioramento alle criticità evidenziate riguardano principalmente l'aspetto della sostenibilità globale della costruzione. Ad esempio si potrebbe implementare l'utilizzo di materiali considerati sostenibili, come il *tijolo ecologico*, mattone crudo ottenuto dall'impasto di terra, acqua e cemento, già utilizzato in alcune regioni del paese. Questo mattone, per la sua stessa conformazione, facilita la realizzazione delle pareti e degli impianti, consentendo anche un risparmio energetico al livello della sua produzione, che avviene esclusivamente a crudo con l'utilizzo di una pressa.

Considerate le condizioni climatiche estreme cui sono soggette le abitazioni durante la maggior parte dell'anno (in estate si raggiungono anche 50°C), la proposta dell'uso di brise-soleil e di elementi schermanti o di maggiori sporti degli elementi di copertura, potrebbe rappresentare una soluzione dal punto di vista del comfort termico con una conseguente riduzione dei consumi energetici e di inquinamento.

O ancora l'uso di sistemi di ventilazione passiva, importati da altre zone del mondo che presentano condizioni climatiche simili, può fornire un aiuto per il miglioramento della qualità della vita.

Infine, poiché, dopo i consumi per il raffrescamento, le principali spese energetiche sono dovute alle resistenze necessarie per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, l'introduzione di pannelli solari termici, nel caso in cui siano incentivati dallo Stato, costituisce un ulteriore spunto per la diminuzione dei costi di utilizzo dell'abitazione.

Capitolo IV

Analisi e ipotesi per il miglioramento del consumo energetico della costruzione

Illustrazione e analisi

Estratto del capitolo

In questo capitolo è stata svolta l'analisi del fabbisogno energetico per il raffrescamento dell'edificio allo stato attuale utilizzando il programma EnergyPlus. Per la costruzione del modello, necessario allo svolgimento delle simulazioni, è stato inoltre utilizzato il plug-in Legacy OpenStudio per SketchUp.

Sulla base dei consumi energetici rilevati, si è poi ipotizzato di applicare all'edificio alcuni miglioramenti, dei quali sono stati valutati i rispettivi fabbisogni energetici e le temperature di comfort e dell'aria interna. Inoltre, vista l'importanza attribuita dal *Programa Minha Casa Minha Vida* al rispetto del budget consentito per la costruzione, è stata svolta una analisi dei costi necessari alla realizzazione delle diverse proposte.

Nella prima ipotesi è stato considerato l'aumento della massa muraria, passando dall'utilizzo di mattoni forati di spessore 15 cm a quello di blocchi di spessore 30 cm. La seconda proposta ipotizza, invece, l'inserimento del telaio in finestre e porte finestre, che ne sono prive nella situazione di partenza. Nel terzo caso si è ipotizzato di posizionare un sistema di tende esterne a protezione e ombreggiamento degli elementi vetrati, mentre nella quarta situazione ipotizzata l'ombreggiamento è costituito da una parete di brise soleil oppure una parete vegetale posta sul lato Ovest dell'edificio.

Dal confronto dei risultati ottenuti si è verificato che l'ipotesi che permette di raggiungere un maggior risparmio energetico e un maggiore livello di comfort, a fronte di una spesa modesta, è quella che prevede l'applicazione delle tende esterne alle superfici vetrate, che consente un risparmio di quasi il 32%.

Poiché nel calcolo dei consumi energetici sono stati considerati, ipotizzandoli, anche gli apporti dati dalla ventilazione e quelli interni, forniti principalmente dalla presenza di persone, si è voluto infine verificare il peso delle assunzioni fatte, confrontando i risultati acquisiti con quelli ottenuti considerando due diverse configurazioni per la ventilazione e una minore presenza di abitanti per appartamento.

4.1. Introduzione

Tenendo in considerazione l'impegno che l'Europa sta mettendo nello studio della sostenibilità energetica degli edifici allo scopo di preservare il pianeta, dopo aver compreso le caratteristiche progettuali della palazzina oggetto di studio, si è ritenuto importante indagare gli aspetti energetici dello stesso.

4.2. Gli strumenti utilizzati e le metodologie di applicazione

Si illustrano di seguito i programmi utilizzati e le loro potenzialità e le caratteristiche più salienti.

4.2.1. Il software EnergyPlus 8.1

EnergyPlus è un programma di simulazione dinamica energetica e valutazione dei carichi termici sviluppato dal dipartimento dell'energia americano e si basa su due programmi, BLAST e DOE-2, entrambi creati alla fine degli anni settanta, nel periodo della crisi energetica. EnergyPlus, la cui prima *release* risale al 2001, unifica le loro principali caratteristiche e capacità di calcolo, ma comprende anche molte funzionalità di simulazione innovative.

Il suo funzionamento si basa sulla descrizione geometrica, costruttiva e impiantistica dell'edificio, da parte dell'utente, per il calcolo dei carichi di riscaldamento e raffrescamento, necessari al mantenimento di determinati parametri di controllo termigrometrico, il consumo di energia delle apparecchiature dell'impianto primario, così come molti altri dettagli necessari a verificare che la simulazione coincida con il reale comportamento dell'edificio. Date le molteplici informazioni che si possono estrarre dall'utilizzo del programma, lo stesso costituisce uno strumento particolarmente utile per ingegneri ed architetti che, già in sede di progetto, possono effettuare simulazioni per ottimizzare le prestazioni energetiche dell'edificio. ^[1]

È importante notare anche che EnergyPlus è un *simulation engine* e non una interfaccia grafica *user friendly* e che il suo funzionamento prevede unicamente file di testo, sia in input che in output. La costruzione del file di input risulta facilitata dall'utilizzo di un

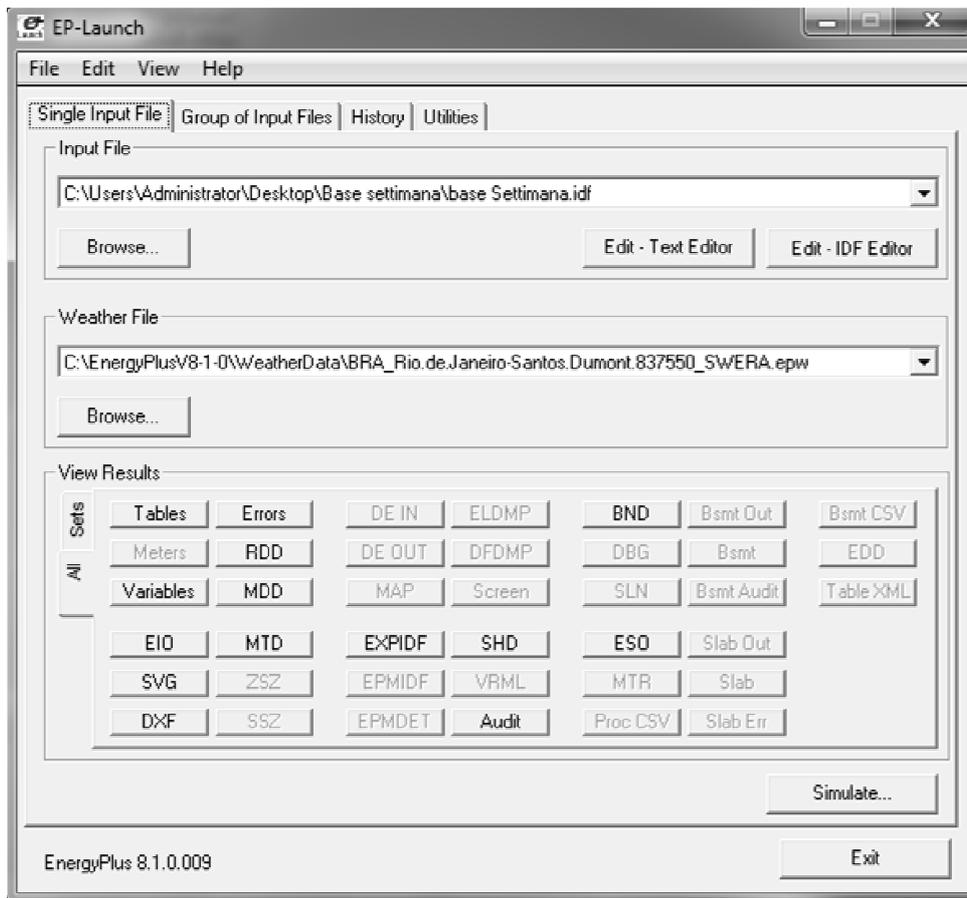
^[1] EnergyPlus, Documentation, Getting Started

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

programma ausiliario fornito insieme al codice di simulazione: l'*IDF Editor*, al quale si giunge attraverso l'*EP Launch*. Quest'ultimo fornisce un'interfaccia in cui richiamare il file *.idf* e il file climatico *.epw* e poter eseguire la simulazione. La Figura 1 sottostante mostra la schermata dell'*EP Launch* di EnergyPlus.

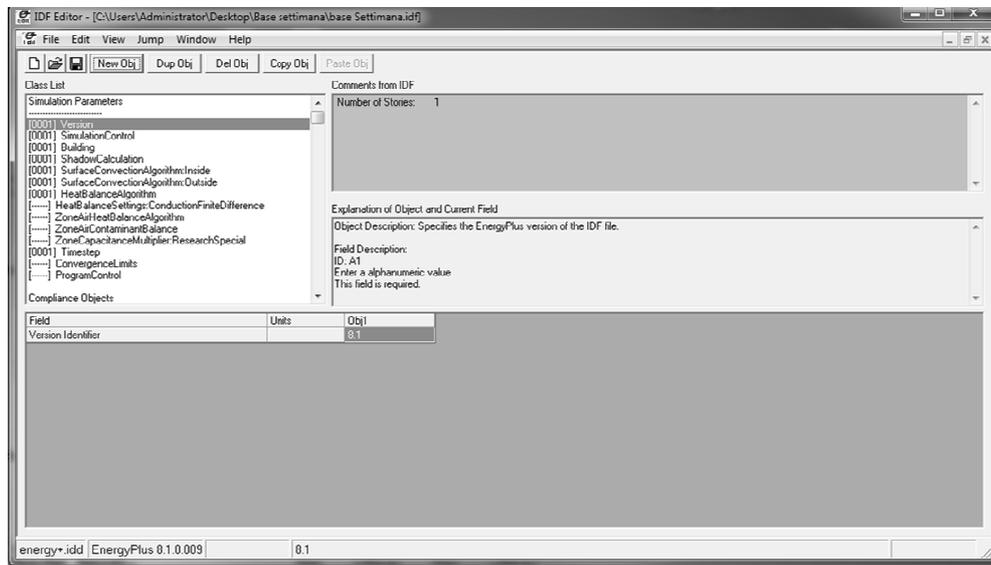
Figura 1: schermata di *EP Launch*



L'*IDF Editor* organizza i dati che possono essere immessi e permette la creazione e la modifica dei file di input senza dover ricorrere a un editor di testo. La struttura del programma è basata su una *Class List*, costituita da famiglie di schede affini. La prima parte dei gruppi costituenti la *Class List* definisce i parametri di simulazione, gli algoritmi da usare per il calcolo dei coefficienti convettivi e radiativi da utilizzare nelle equazioni di bilancio energetico e tutte le impostazioni relative a località ed altitudine, utili anche al fine del calcolo degli ombreggiamenti. All'interno di ogni scheda è quindi possibile creare degli oggetti attraverso i quali definire le caratteristiche del modello di simulazione.

La Figura 2 sotto mostra la schermata dell'*IDF Editor* di EnergyPlus.

Figura 2: schermata di *IDF Editor*



4.2.2. Il Plug-in Legacy Open Studio

Legacy OpenStudio, Plug-in per SketchUp, realizzato dal *National Renewable Energy Laboratory* (NREL) per il ministero dell'energia degli Stati Uniti (*U.S. Department of Energy*) facilita la creazione e le modifiche della geometria dell'edificio nell'EnergyPlus input file. Il Plug-in rappresenta un editor geometrico per EnergyPlus; permette infatti di creare la geometria dell'edificio consentendo di aggiungere zone, disegnare superfici di scambio termico, disegnare porte e finestre, e superfici di ombreggiamento, utilizzando gli strumenti standard di SketchUp. Dando al file l'estensione .idf, si ottiene un file di input per EnergyPlus.

Altre caratteristiche importanti del Legacy OpenStudio Plug-in includono la capacità di:

- Lanciare EnergyPlus e visualizzare i risultati senza lasciare SketchUp;
- definire le condizioni al contorno delle superfici;
- ricercare le superfici e sottosuperfici (porte e finestre) per nome dell'oggetto;
- aggiungere i carichi interni e la ventilazione per i calcoli del carico;
- aggiungere il sistema HVAC ideale per i calcoli del carico;
- impostare e modificare le costruzioni di default;
- aggiungere i controlli di illuminazione diurna;
- avere aiuto da tutorial e altra documentazione.

4.2.3. Metodologia per condurre la simulazione

Il procedimento che permette di avvicinarsi alla simulazione dinamica in EnergyPlus necessita della conoscenza delle informazioni climatiche, geometriche e costruttive dell'edificio oggetto di studio. Nello specifico risulta necessario:

- conoscenza della localizzazione e delle informazioni climatiche di progetto per la città in cui la costruzione è situata. La simulazione richiede la conoscenza dei dati climatici per ogni ora dell'anno. Se possibile si può fare riferimento ai dati climatici presenti negli EnergyPlusWeather File (.EPW).
- sufficienti informazioni costruttive dell'edificio, tali da consentire una accurata ricostruzione geometrica dello stesso in tutte le sue parti. Questo riguarda informazioni dimensionali e sui materiali per ogni pacchetto costruttivo: pareti interne ed esterne, partizioni, pavimenti, soffitti, tetti, finestre e porte.
- sufficienti informazioni d'uso dell'edificio, per permettere una ricostruzione fedele degli apporti forniti da illuminazione e altre attrezzature, così come dall'occupazione di persone per ogni area dell'edificio.
- conoscenza dei parametri termostatici di progetto dell'edificio, tali da consentire la comprensione della strategia di controllo di temperatura per ogni zona dell'edificio.
- sufficienti informazioni sul funzionamento di impianto (HVAC) per permettere la programmazione dell'impianto di ventilazione.
- sufficienti informazioni sulla centrale di impianto per permettere la specificazione e la programmazione di funzionamento di boiler, chiller o altri parti di impianto.

Una volta acquisiti i dati preliminari è necessario definire le *Zone* climatiche dell'edificio. Per zone si intende un volume d'aria a temperatura uniforme con tutte le superfici di scambio e accumulo termico che definiscono tale volume o interne ad esso. Il software calcola l'energia necessaria per mantenere ciascuna zona ad una fissata temperatura di progetto per ciascuna ora del giorno al fine di ottenere una situazione di equilibrio. Perché il programma riesca a gestire opportunamente i dati immessi è opportuno definire il numero minore di zone possibile senza compromettere però la correttezza del modello. È importante notare che la zona non è coincidente con la

stanza, ma piuttosto con un ambiente con identica temperatura di progetto al suo interno e con carichi termici paragonabili al suo interno.

Definite le *zone* si procede al disegno della geometria dell'edificio attraverso la compilazione di oggetti nel file .idf o, più semplicemente tramite l'utilizzo del plug-in Legacy OpenStudio di SketchUp. L'utilizzo del plug-in rappresenta di fatto una semplificazione per la procedura di inserimento dei dati all'interno del file idf, che richiede per ogni oggetto la zona di appartenenza e i dati geometrici della superficie, come coordinate dei vertici e area, a cui devono essere comunque aggiunte altre informazioni:

1. se si tratta di superfici di scambio o di accumulo termico;
2. la presenza di sottosuperfici, come porte o finestre, ad essa appartenenti e la compilazione

dei campi Material e Construction in cui vengono definite le proprietà dei materiali e le stratigrafie degli elementi costruttivi.

Inoltre la presenza di persone, luci e apparecchiature elettriche, così come le infiltrazioni di aria esterna o i ricambi per ventilazione, costituisce un apporto, o una perdita, energetica alla zona termica. Questi apporti sono controllati attraverso tabelle programma, o *schedule*, in grado di definire la presenza per ogni ora.

Infine si procede alla classificazione dell'impianto presente, che può essere realizzata in funzione del tipo di termovettore:

- impianti ad acqua;
- impianti ad aria;
- impianti misti;
- impianti ad espansione diretta. ^[2]

^[2] Alessandro Gober, Criticità della modellazione degli edifici nella simulazione energetica in regime dinamico

4.3. Analisi energetica dell'edificio studiato

I programmi e plug-in sopra indicati, EnergyPlus e Legacy OpenStudio, sono stati utilizzati per modellare la palazzina oggetto di studio e simulare il suo comportamento energetico nel contesto climatico.

4.3.1. Modellazione dell'edificio

Vengono di seguito illustrati tutti i dati considerati e introdotti per la realizzazione della simulazione.

Dati climatici

Le informazioni climatiche di progetto per la simulazione della palazzina analizzata nel caso di studio, sono quelle relative alla città di Rio de Janeiro, e più precisamente alla località Santos Dumont, e provengono dal database *Weather Data* fornito da EnergyPlus. Si riporta nell'immagine Tabella 1 seguente le informazioni relative al clima e alla posizione geografica della città.

Tabella 1: Weather Statistics File

Objects	Value
Reference	BRA_Rio.de.Janeiro-Santos.Dumont.837550_SWERA
Site:Location	SANTOS_DUMONT/RIO - BRA
Latitude	{S 22° 53'}
Longitude	{W 43° 10'}
Time Zone	{GMT -3.0 Hours}
Elevation (m) above sea level	3
Standard Pressure at Elevation	101289Pa
Data Source	SWERA
WMO Station	837550
Weather File Design Conditions	Climate Design Data 2009 ASHRAE Handbook
Heating Design Temperature 99.6% (C)	16.2°
Heating Design Temperature 99% (C)	17°
Cooling Design Temperature 0.4% (C)	34.1°

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento**

Objects	Value
Cooling Design Temperature 1% (C)	32.8°
Cooling Design Temperature 2% (C)	31.8°
Maximum Dry Bulb Temperature (C)	37.0°
Maximum Dry Bulb Occurs on	Jan 10
Minimum Dry Bulb Temperature (C)	12.4°
Minimum Dry Bulb Occurs on	Aug 23
Maximum Dew Point Temperature (C)	30.0°
Maximum Dew Point Occurs on	Jan 17
Minimum Dew Point Temperature (C)	10.0°
Minimum Dew Point Occurs on	May 18
Standard Heating Degree-Days (base 10°C)	0
Weather File Heating Degree-Days (base 10°C)	0
Standard Cooling Degree-Days (base 18.3°C)	2297
Weather File Cooling Degree-Days (base 18°C)	2184
Köppen Classification	Aw
Köppen Description	Tropical savanna (pronounced wet & dry seasons, lat. 15-20°)
Köppen Recommendation	Unbearably humid periods in summer, but passive cooling is possible
ASHRAE Climate Zone	1A
ASHRAE Description	Very Hot-Humid

Il modello in Legacy OpenStudio

La modellazione dell'edificio nel plug-in Legacy OpenStudio prevede la sua suddivisione in quattro zone:

- Casa 1, primo appartamento al piano terra;
- Casa 2, secondo appartamento al piano terra;
- Primo piano, che comprende gli appartamenti 3, 4 e 5 situati appunto al primo piano;
- Copertura, costituita dal sottotetto non abitabile e non climatizzato.

Nel plug-in Legacy OpenStudio, è possibile definire, tra le informazioni dell'oggetto, la tipologia di superficie: floor, wall, ceiling e roof, che vengono rappresentate rispettivamente con i colori grigio, ocra e rosso nella visualizzazione *Render by surface Class* del plug-in, che facilita la comprensione ed il controllo del modello disegnato.

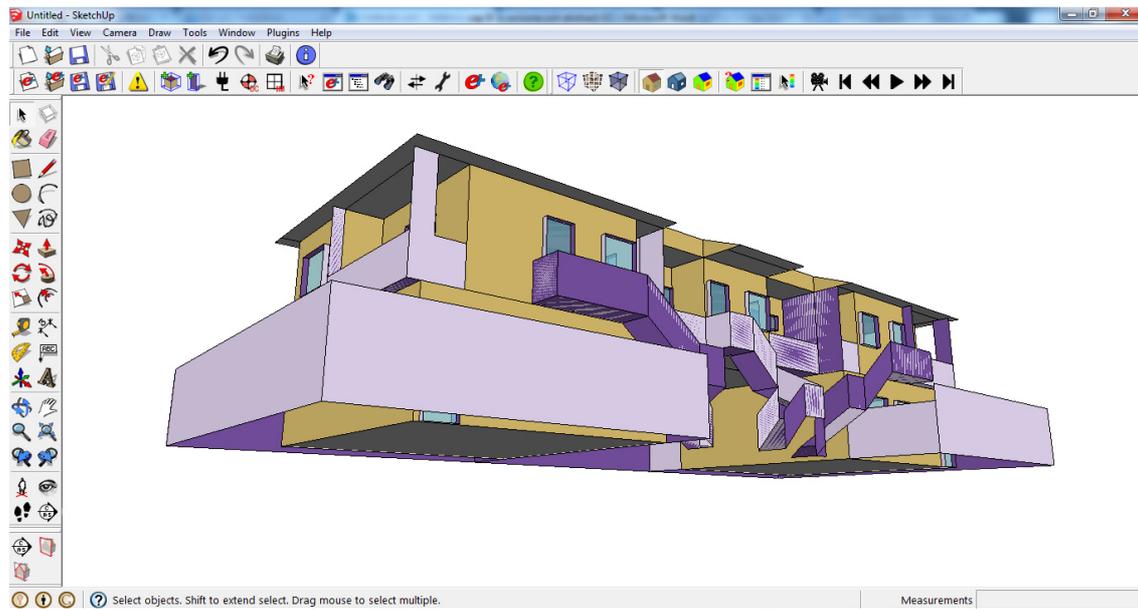
Anche le sottosuperfici, come porte e finestre, possono essere caratterizzate dalla tipologia *window, door, glass door*, che le rende immediatamente distinguibili dalla superficie alla quale appartengono.

Oltre alle superfici appartenenti a una delle quattro zone, esistono anche superfici di ombreggiamento, che necessitano di essere disegnate in un gruppo a parte, esterno alle zone e definito dal *New EnergyPlus Shading Group*. Queste superfici, la cui faccia più scura (colore viola sia nel *Render by Surface Class* sia nel *Render by Boundary Conditions*) è quella che effettivamente produce ombra sulle altre, in alcuni casi viene raddoppiata in modo da produrre ombreggiamento su entrambi i lati.

La Figura 3 sottostante mostra il modello nello stile di visualizzazione *Render by Surface Class*, mettendo quindi in evidenza la tipologia di superficie.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento

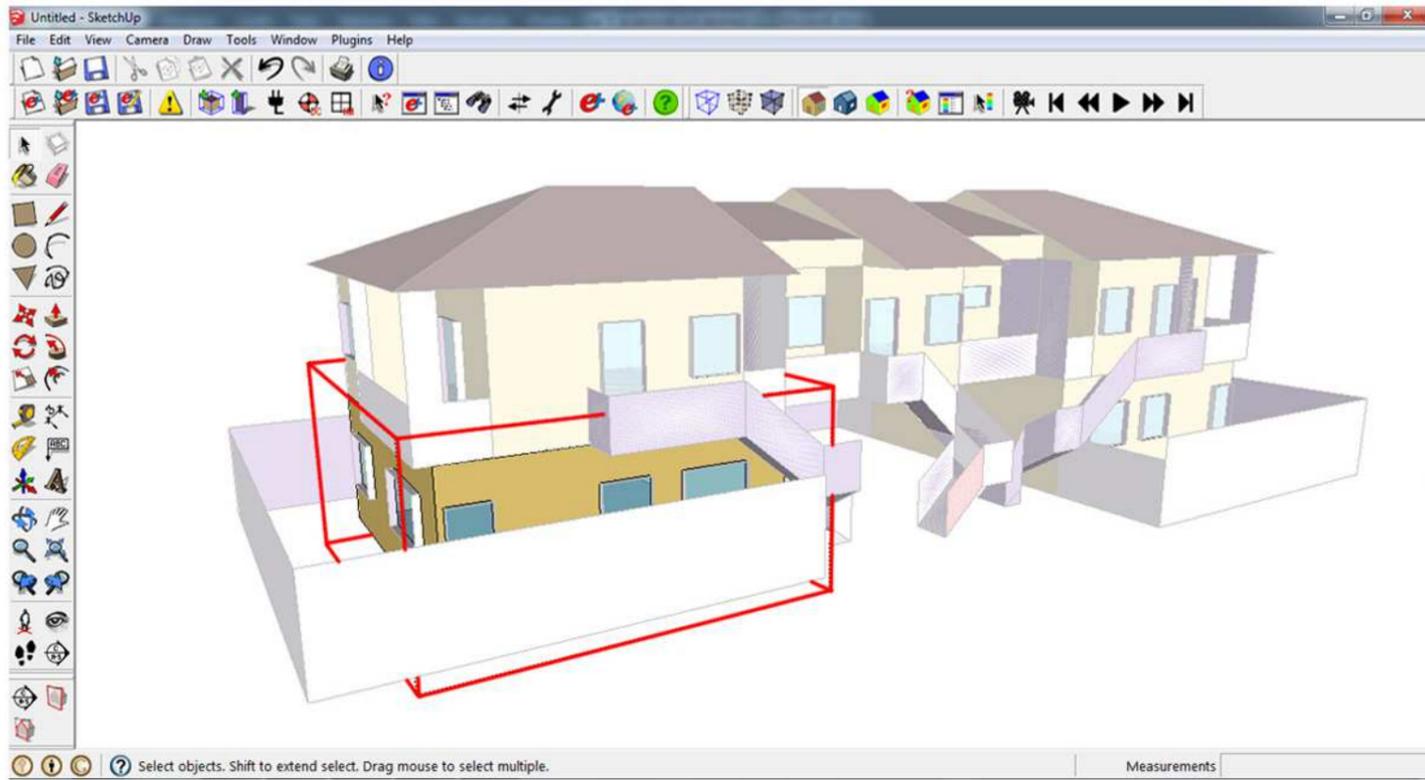
Figura 3: visualizzazione del modello in *Render by Surface Class*



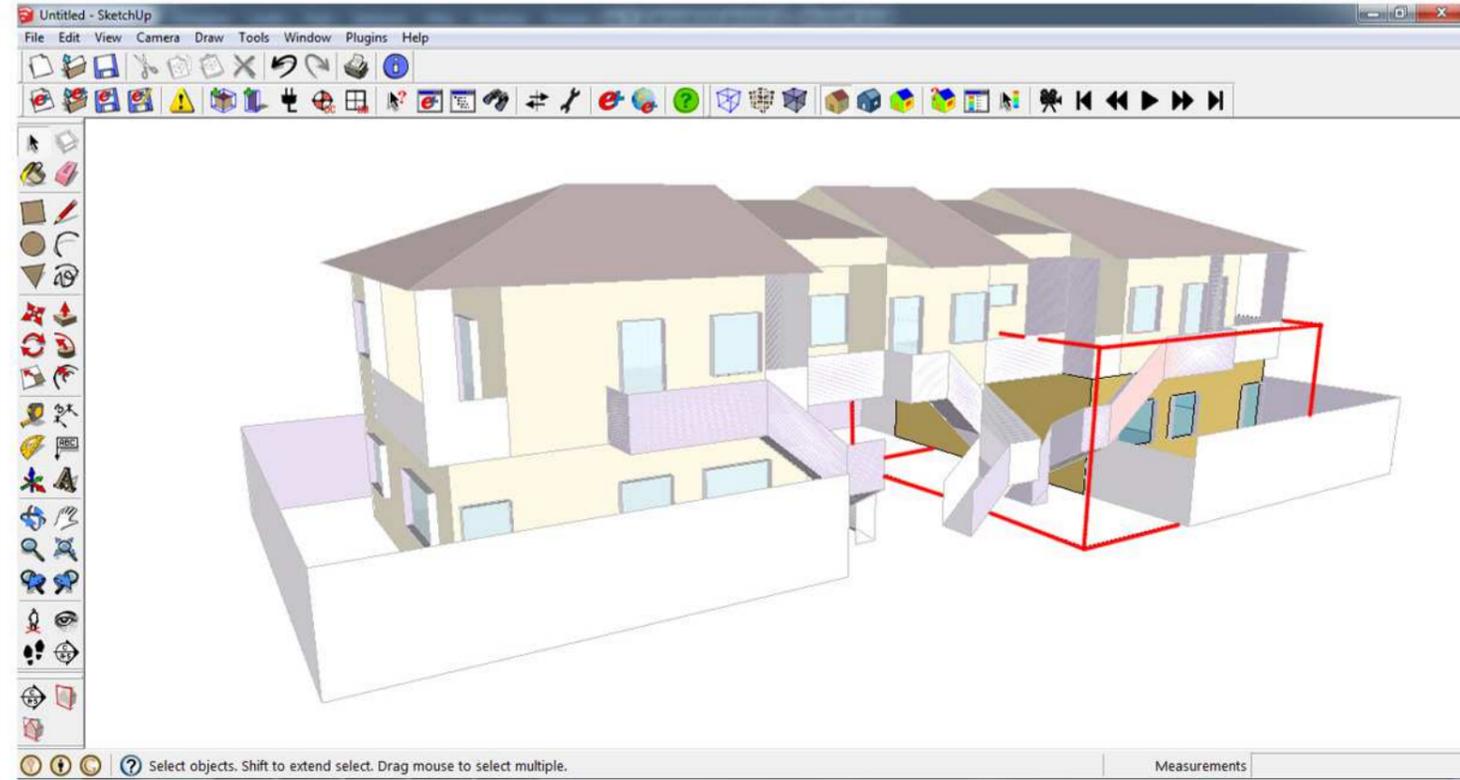
Le quattro immagini seguenti mostrano le suddivisione del modello nelle quattro zone climatiche definite in precedenza. Dalla rappresentazione risulta evidente la distinzione e l'indipendenza di ogni *zone*, colorata secondo i tipi di superficie, dal resto del modello, che viene posto in secondo piano.

Suddivisione del modello in Zone

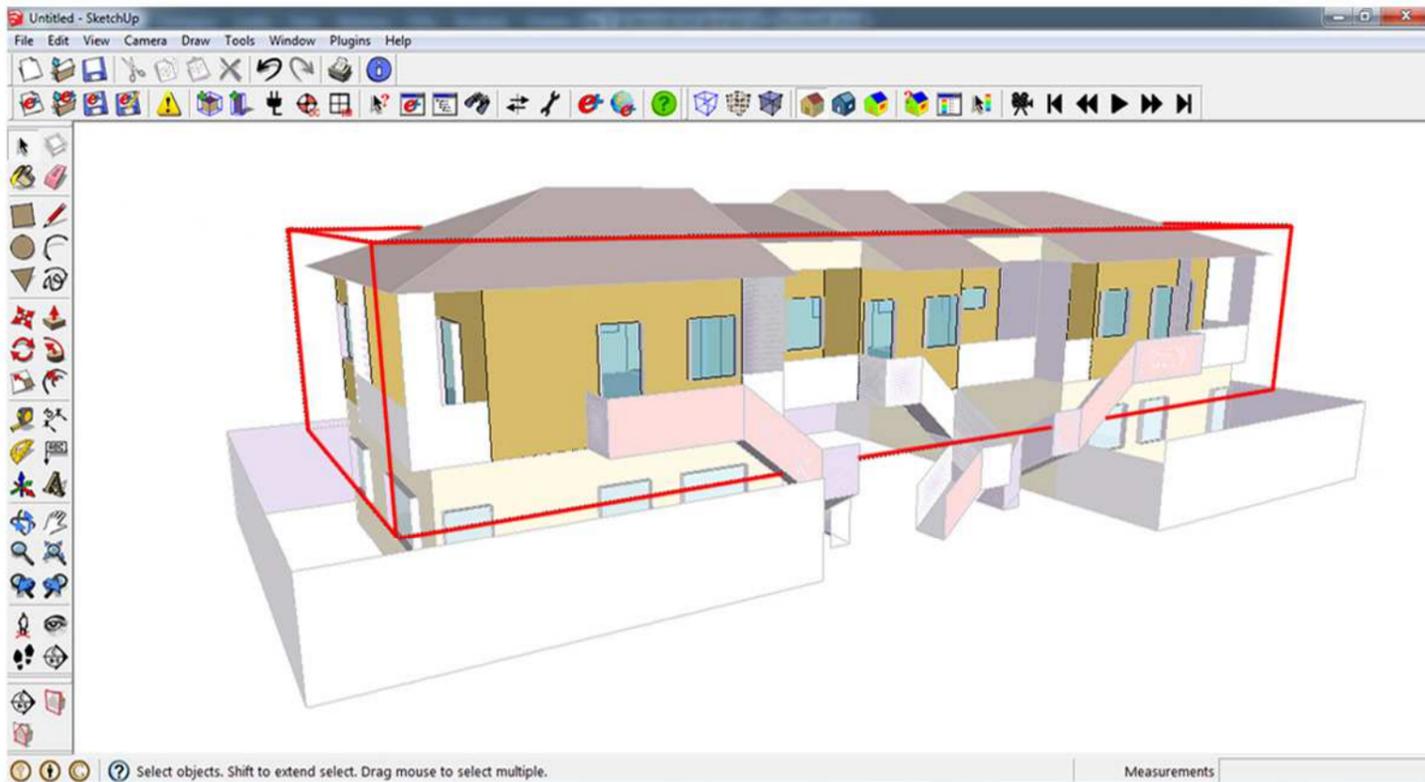
Zone: Casa 1



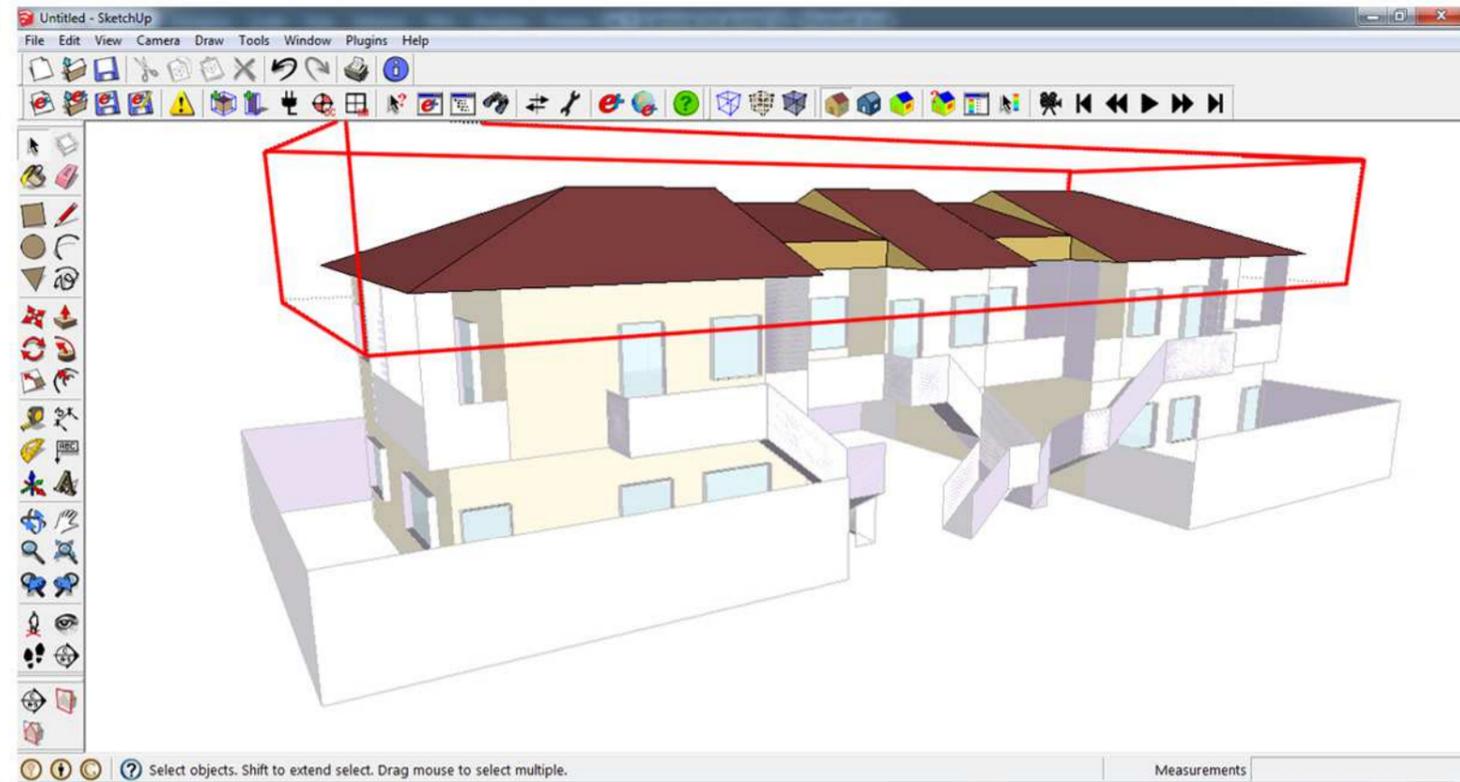
Zone: Casa 2



Zone: Primo piano



Zone: Copertura



Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

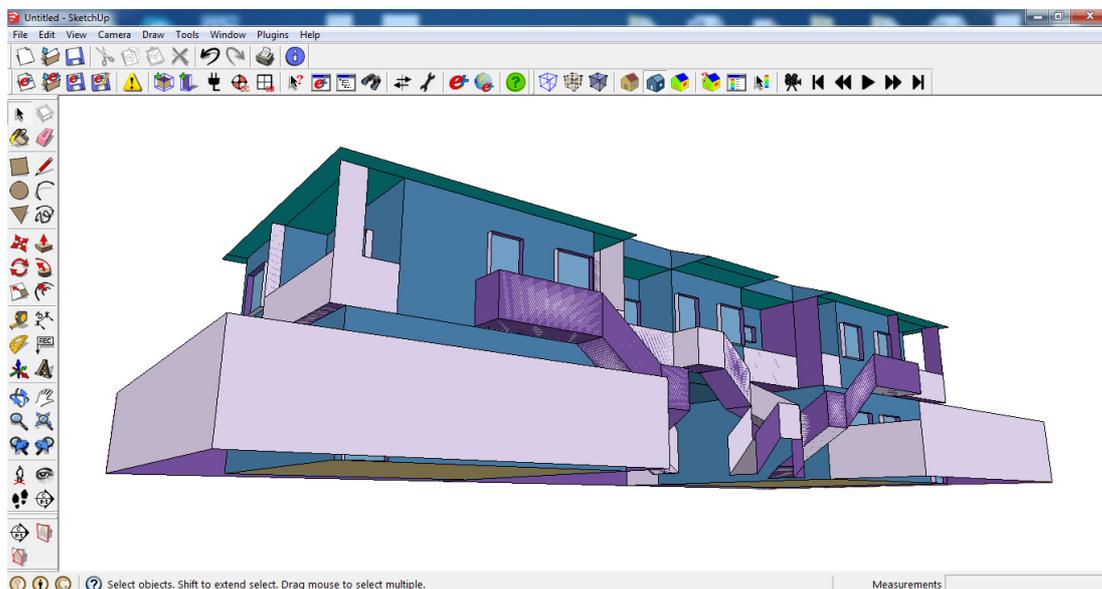
Le superfici di cui è costituito l'involucro dell'edificio sono superfici di scambio termico, o *heat transfer surfaces*, ossia sono superfici che separano ambienti di temperatura diversa, come appunto le superfici di separazione tra interno ed esterno: coperture, pavimenti, pareti esterne. Alla copertura e alle pareti esterne sono state attribuite le condizioni al contorno *Outdoors*, che prevedono l'esposizione al sole e al vento, e risentono pienamente sia della radiazione solare che della temperatura esterna, e la resistenza del film d'aria esterno di queste superfici cambia al variare della velocità del vento e della sua direzione.

Ai pavimento contro terra è invece stata attribuita la condizione al contorno *Ground*, che caratterizza quelle superfici a contatto con il terreno, non esposte a sole e vento, la cui temperatura esterna coincide con quella del terreno (fornita dal file Weather Data).

Il soffitto degli appartamenti a piano terra, corrispondente al pavimento del primo piano, è invece stato caratterizzato dalla condizione *Surface*, con la quale il codice assume che la temperatura della superficie sia la stessa in entrambi i lati.

Nella visualizzazione *Render by Boundary Conditions*, del plug-in Legacy OpenStudio, le superfici caratterizzate da condizioni al contorno di Outdoor sono rappresentate in blu, quelle di Ground in ocra e quelle in condizione di Outdoor, ma non esposte al sole (come lo sporto della copertura), in verde. La Figura 4 mostra il modello dell'edificio nello stile di visualizzazione *Render by Boundary Conditions*.

Figura 4: visualizzazione del modello in *Render by Boundary Conditions*



**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:**

Analisi e proposte di miglioramento

Materiali e costruzioni

All'interno dell'IDF Editor, la sezione *Surface Construction Elements* è dedicata alla definizione delle proprietà dei materiali utilizzati per le superfici opache (*Material*) e di quelle finestrate (*Window Material: Glazing*), oltre alla determinazione delle *Construction*, ossia i pacchetti costruttivi, costituiti dalla sequenza, dall'esterno all'interno, dei materiali prima esplicitati. Si riportano nelle Figura 5 e Figura 6 sottostanti le proprietà dei materiali opachi e degli elementi trasparenti nel file .idf.

Figura 5: oggetti *Materials* che definiscono le proprietà degli elementi opachi nel file .idf.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3
Name		Piastrelle	Solaio 30	sottofondo
Roughness		Smooth	MediumRough	MediumRough
Thickness	m	0,01	0,3	0,01
Conductivity	W/m-K	1	1,23	1,4
Density	kg/m3	2300	1180	1800
Specific Heat	J/kg-K	1500	1000	1000
Thermal Absorptance		0,7	0,88	0,93
Solar Absorptance		0,3	0,6	0,6
Visible Absorptance		0,3	0,6	0,6

Field	Units	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7
Name		legole in laterizio	getto cls 5cm	Mattone forato	Intonaco di calcestr
Roughness		MediumRough	MediumRough	MediumRough	MediumRough
Thickness	m	0,015	0,05	0,15	0,03
Conductivity	W/m-K	0,72	1,4	0,43	0,9
Density	kg/m3	1800	2400	800	1800
Specific Heat	J/kg-K	1000	1000	1000	1000
Thermal Absorptance		0,92	0,93	0,9	0,9
Solar Absorptance		0,5	0,6	0,5	0,6
Visible Absorptance		0,5	0,6	0,5	0,6

Figura 6: oggetti *Window Material: Glazing* che definiscono le caratteristiche degli elementi trasparenti (porte finestre: CLEAR 12mm e finestre: CLEAR 6mm) nel file .idf.

Field	Units	Obj1	Obj2
Name		CLEAR 12MM	CLEAR 6MM
Optical Data Type		SpectralAverage	SpectralAverage
Window Glass Spectral Data Set Name			
Thickness	m	0,012	0,006
Solar Transmittance at Normal Incidence		0,653	0,775
Front Side Solar Reflectance at Normal Incidence		0,064	0,071
Back Side Solar Reflectance at Normal Incidence		0,064	0,071
Visible Transmittance at Normal Incidence		0,841	0,881
Front Side Visible Reflectance at Normal Incidence		0,077	0,08
Back Side Visible Reflectance at Normal Incidence		0,077	0,08
Infrared Transmittance at Normal Incidence		0	0
Front Side Infrared Hemispherical Emissivity		0,84	0,84
Back Side Infrared Hemispherical Emissivity		0,84	0,84
Conductivity	W/m-K	0,9	0,9
Dirt Correction Factor for Solar and Visible Transmittanc			
Solar Diffusing			
Young's modulus	Pa		
Poisson's ratio			

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:**

Analisi e proposte di miglioramento

Le *Construction* vengono illustrate nella Figura 7 .

Figura 7: oggetti *Construction*; definiscono le proprietà dei pacchetti costruttivi nel file .idf.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4
Name		Solaio Copertura RE	Solaio tipo	Solaio Copertura	Finestre
Outside Layer		sottofondo	Intonaco di calcestr	Intonaco di calcestr	CLEAR 6MM
Layer 2		Solaio 30	Solaio 30	Solaio 30	
Layer 3		Intonaco di calcestr	sottofondo	sottofondo	
Layer 4			Piastrelle		
Layer 5					
Layer 6					
Layer 7					
Layer 8					
Layer 9					
Layer 10					

Field	Units	Obj5	Obj6	Obj7	Obj8	Obj9
Name		Parete Esterna	Solaio contro terra	Solaio tipo REV	Copertura	Porte Finestre
Outside Layer		Intonaco di calcestr	getto cls 5cm	Piastrelle	tegole in laterizio	CLEAR 12MM
Layer 2		Mattone forato	sottofondo	sottofondo		
Layer 3		Intonaco di calcestr	Piastrelle	Solaio 30		
Layer 4				Intonaco di calcestr		
Layer 5						
Layer 6						
Layer 7						
Layer 8						
Layer 9						
Layer 10						

Nella successiva classe, ossia *Thermal Zone and Surfaces*, negli oggetti *Buiding Surface: Detailed* e *Fenestration Surface: Detailed*, viene associata la *Construction* ad ogni superficie disegnata nel modello del plug-in Legacy OpenStudio. Inoltre, sempre in questa classe, ma nell'oggetto *Shading: Building: Detailed* sono caratterizzate tutte le superfici di ombreggiamento presenti nel modello.

Apporti interni

La compilazione della sezione *Internal Gains*, negli oggetti *People* e *Lights*, consente di tenere in considerazione la presenza di persone, luci e apparecchiature elettriche. Si è considerata la presenza di 5 persone in ogni appartamento, la cui presenza non è costante nell'arco della giornata. Anche per gli apporti dati dalle luci si è cercato di rendere il più possibile verosimile la simulazione ragionando sul probabile effettivo uso delle stesse durante la giornata. Un altro importante apporto interno è costituito dalla ventilazione, definita nell'oggetto *Zone Ventilation: Design Flow Rate*. Anche in questo caso, la caratteristica non è costante, ma varia in funzione della prevedibile apertura delle finestre da parte dell'utente, basata su un maggiore ricambio di aria nelle ore meno calde della giornata.

Il sistema impiantistico

Considerata l'assenza di un impianto di riscaldamento, dovuta alle elevate temperature durante tutto l'anno, e la mancanza anche di un vero e proprio sistema di raffrescamento, effettuato solo tramite condizionatori, la sezione nell'*IDF Editor* relativa alla parte impiantistica risulta piuttosto semplificata. Si è infatti scelto di utilizzare un impianto ideale, definito nell'oggetto *HVAC Templates: Zone Ideal Load Air System*, che rappresenta un sistema ideale per la fornitura di aria condizionata per la zona. Questo componente può essere pensato come un'unità ideale che mescola aria alla condizione di scarico della zona con la quantità specificata di aria esterna e quindi aggiunge o rimuove il calore e l'umidità al 100% di efficienza, al fine di produrre un flusso d'aria alle condizioni specificate. L'energia necessaria per condizionare l'aria di alimentazione viene misurata e riportata come *Zone Air System Sensible Cooling Energy*; rappresenta quindi la quantità di energia indispensabile per portare la temperatura dell'aria presente alla temperatura definita di comfort, attraverso la rimozione di calore. Tramite l'assunzione dell' *Ideal Load Air System* è quindi possibile ricavare tra gli output forniti dalla simulazione il fabbisogno di energia necessaria a mantenere la condizione di setpoint, individuata nell'oggetto *HVAC Templates. Thermostat*, in cui si definisce il valore di setpoint costante per il raffrescamento, posto uguale a 26°C.

4.3.2 I risultati ottenuti

Poiché si volevano ottenere due tipologie differenti di dati, i consumi energetici e le temperature superficiali delle pareti e quelle operanti all'interno delle zone, si è proceduto a realizzare due diverse simulazioni, che differiscono solamente nell'oggetto *Run Period*, che definisce l'arco temporale interessato dalla simulazione.

Simulazione sull'intero anno

Nella simulazione il cui *Run Period* (Figura 8) è l'intero anno, è stato richiesto, come output, la variabile *Zone Air System Sensible Cooling Energy*.

Field	Units	Obj1
Name		year
Begin Month		1
Begin Day of Month		1
End Month		12
End Day of Month		31
Day of Week for Start Day		UseWeatherFile
Use Weather File Holidays and Special Days		Yes
Use Weather File Daylight Saving Period		Yes
Apply Weekend Holiday Rule		No
Use Weather File Rain Indicators		Yes
Use Weather File Snow Indicators		Yes
Number of Times Runperiod to be Repeated		1
Increment Day of Week on repeat		Yes
Start Year		

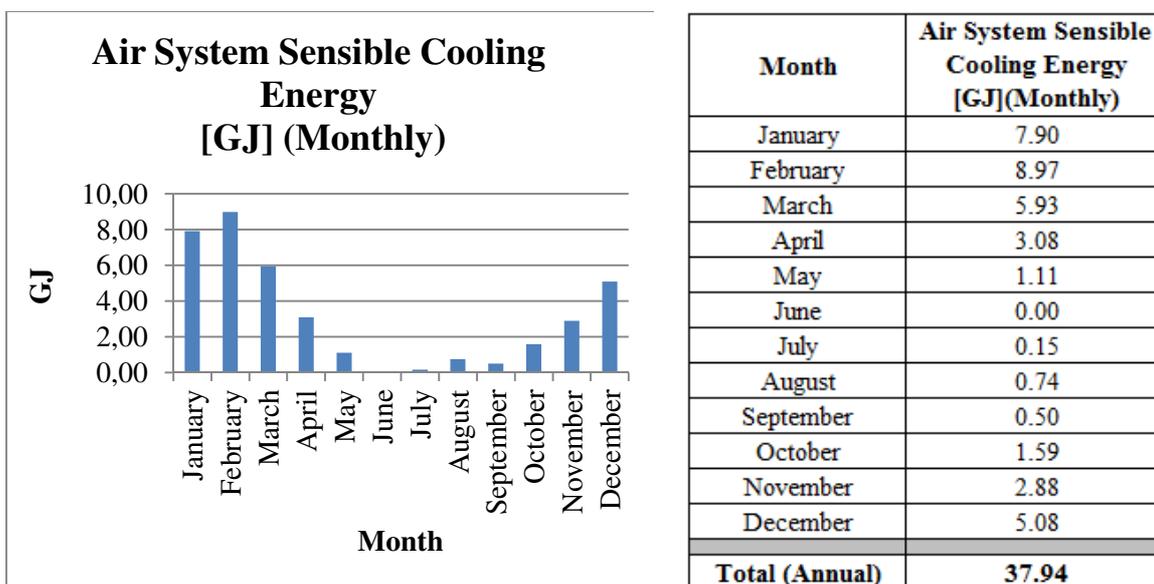
Figura 8: *Run Period*

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

L'immagine seguente, Figura 9 e la Tabella 2 mostra l'andamento dei consumi complessivi per il raffrescamento dell'intero edificio, risultato della somma dei fabbisogni delle zone Casa 1, Casa 2 e Primo piano, esclusa la zone Copertura in quanto non climatizzata. Il fabbisogno energetico per mantenere la condizione di setpoint di 26°C, al netto dei consumi derivanti dall'illuminazione interna è di 37,94 GJ, corrispondenti a 10.538 kWh.

Figura 9 e Tabella 2: fabbisogno energetico per mese



Come evidenziato dal grafico, i maggiori consumi energetici si hanno nel periodo estivo, che in Brasile corrisponde ai mesi di Dicembre, Gennaio, Febbraio e Marzo

Simulazione sulla settimana più calda

Per confrontare le temperature operanti delle zone, e la temperatura superficiale interna delle pareti esposte a Ovest, che rappresentano quelle più soleggiate, non essendo presenti oggetti o altre superfici di ombreggiamento, è stata presa come riferimento della simulazione la settimana più calda, dal 9 al 16 Gennaio.

Field	Units	Obj1
Name		year
Begin Month		1
Begin Day of Month		9
End Month		1
End Day of Month		16
Day of Week for Start Day		UseWeatherFile
Use Weather File Holidays and Special Days		Yes
Use Weather File Daylight Saving Period		Yes
Apply Weekend Holiday Rule		No
Use Weather File Rain Indicators		Yes
Use Weather File Snow Indicators		Yes
Number of Times Runperiod to be Repeated		1
Increment Day of Week on repeat		Yes
Start Year		

Figura 10 sopra mostra il Run Period.

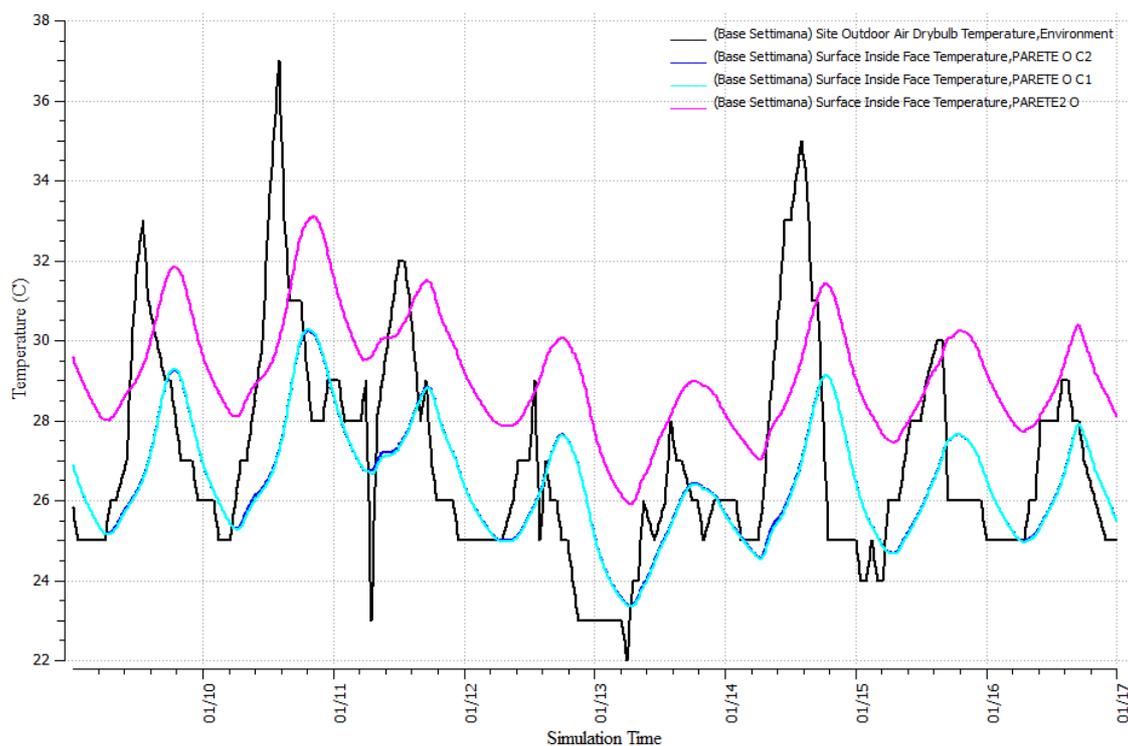
Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Nel grafico sottostante, Figura 11, viene mostrato il confronto tra la temperatura esterna, e le temperature superficiali interne delle pareti Ovest delle zone Casa2, Casa 1 e Primo piano. Si riportano le seguenti temperature:

-  in nero, la temperatura esterna,
-  in blu, la temperatura superficiale interna della parete ovest della zone Casa 2,
-  in azzurro, temperatura superficiale interna della parete ovest della zone Casa 1,
-  in lilla, la temperatura superficiale interna della parete ovest della zone Primo piano.

Figura 11: confronto tra la temperatura esterna e quelle superficiali interne delle pareti Ovest



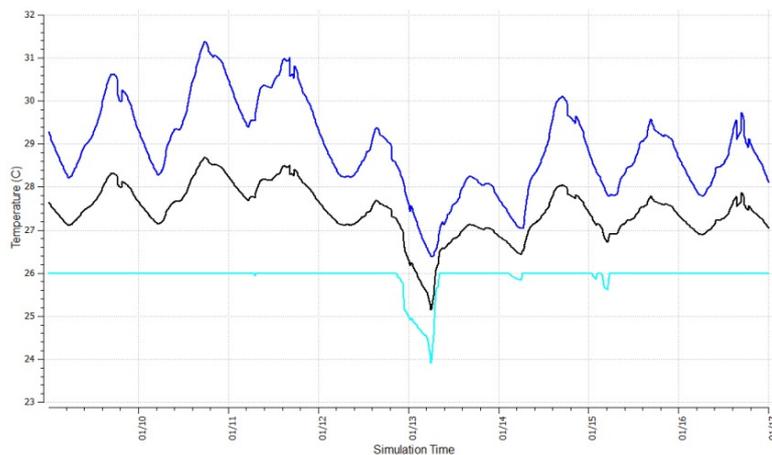
Dal grafico si evince come le temperature interne della pareti Ovest delle *zone* Casa 1 e Casa 2 siano praticamente coincidenti, trovandosi entrambe a piano terra e nelle stesse condizioni di ombreggiamento; si nota anche una differenza di circa 3°C tra l'andamento di queste e quello delle temperature interne della parete Ovest della zona Primo Piano. Questa differenza è dovuta alla presenza del muro di recinzione, di altezza 2 m che determina un'ombra significativa sulle pareti considerate degli appartamenti a piano terra. Dalla lettura del grafico si evince anche che i picchi di temperatura, in tutte e tre le zone risultano sfasati rispetto ai massimi di temperatura registrata nel corso della giornata, e questo è dovuto alla massa muraria, che determina uno sfasamento del flusso di calore.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:

Analisi e proposte di miglioramento

Si nota inoltre come, nella prima parte della giornata, ossia nella parte crescente della curva delle temperature superficiali interne, siano presenti dei piccoli salti, registrati in seguito alla presenza dei carichi interni, *People e Lights*, che agiscono direttamente sulle temperature delle pareti.

Nella figura a lato viene ora illustrato l'andamento della temperatura operante interna relativa alle quattro zone. Questa temperatura è data dalla media tra la temperatura radiante (media ponderata delle temperature delle superfici che delimitano l'ambiente incluso l'effetto dell'irraggiamento solare incidente) e la temperatura dell'aria di zona.



Assieme alla temperatura dell'aria, la temperatura radiante è il fattore che influenza maggiormente la sensazione di calore perché la radiazione che cade sulla cute ne attiva gli stessi organi sensori; è per questo motivo che la temperatura operante è anche conosciuta come temperatura di comfort. La figura a fianco mostra come la temperatura operante (in nero) sia effettivamente la media tra quella radiante (in blu) e quella dell'aria (in azzurro); quest'ultima viene registrata per temperature inferiori o pari a 26°C, corrispondenti alla temperatura di setpoint.

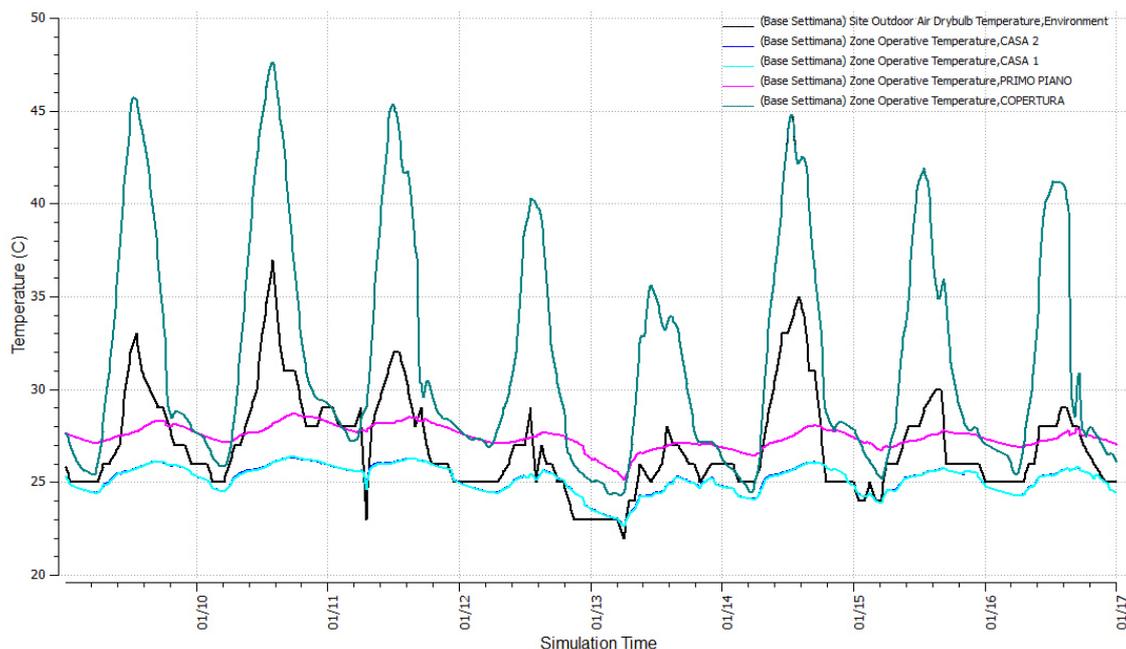
Nell'immagine, Figura 12 sono riportate le seguenti temperature operanti:

-  in nero, la temperatura esterna,
-  in blu, la temperatura operante della zona Casa 2,
-  in azzurro, la temperatura operante della zona Casa 1,
-  in lilla, la temperatura operante della zona Primo piano,
-  in verde, la temperatura operante della zona Copertura.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:

Analisi e proposte di miglioramento

Figura 12: confronto tra temperature operative delle zone e temperatura esterna

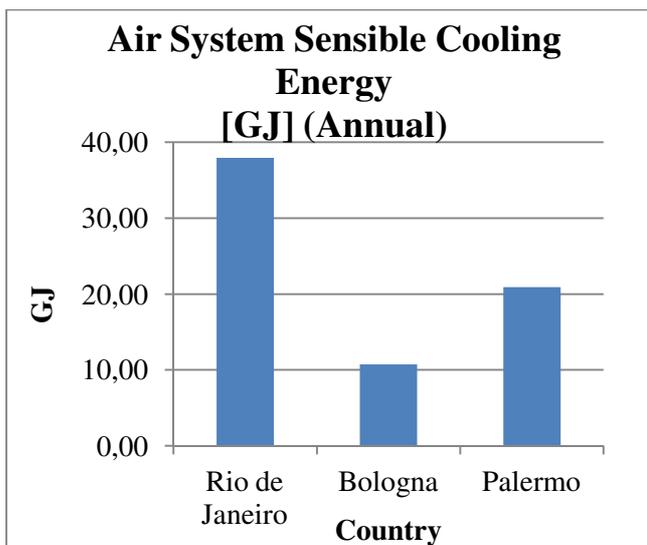


Anche in questo caso, rispettando quanto visto per la temperatura interna delle pareti Ovest, si nota che le temperature relative alle zone Casa 1 e Casa 2 sono praticamente le stesse, e risultano essere molto minori rispetto a quelle registrate nella *zone* Primo piano. La zona della Copertura è invece, ovviamente, quella che registra temperature operative più elevate, dovute alla maggiore superficie esposta ai raggi solari per un maggior tempo nell'arco della giornata. Si nota inoltre come la temperatura operativa di quest'ultima zona sia molto più elevata, in corrispondenza dei picchi anche con un divario di circa 10°C, della temperatura registrata all'esterno.

4.4. Paragone con i consumi a Bologna e Palermo

Per cercare di comprendere meglio il significato del fabbisogno energetico per il raffrescamento dell'edificio caso di studio, simulato facendo riferimento ai dati climatici di Rio de Janeiro, è stata condotta una simulazione sull'anno riferendosi invece a quelli di Bologna e Palermo, tenendo invariati tutti gli altri dati di input del file .idf di EnergyPlus. Quindi l'unico aspetto che è cambiato è costituito dal file .epw contenente le informazioni climatiche. Perciò si è fatto finta di realizzare lo stesso edificio a Bologna e Palermo, e, attraverso la simulazione avente come *Run Period* l'intero anno, si sono ricercati i consumi energetici per il raffrescamento in queste due situazioni. La Figura 13 e la Tabella 3 sotto mostrano i tre diversi fabbisogni energetici annui per mantenere la condizione di setpoint (26°C) nei tre casi studiati: Rio de Janeiro, Bologna e Palermo.

Figura 13 e Tabella 3: paragone con i consumi per il raffrescamento tra Rio de Janeiro, Bologna e Palermo.



Country	Total Cooling Energy [GJ] (Annual)
Rio de Janeiro	37.94
Bologna	10.73
Palermo	20.89

Dal grafico soprastante è evidente come i consumi per il raffrescamento, necessari a mantenere la temperatura di setpoint, nel caso brasiliano siano molto maggiori rispetto a quelli che si riscontrano nei casi di Bologna e Palermo, rispettivamente di circa 3 e 2 volte. Questo risultato è ovviamente dovuto alle diverse condizioni climatiche in cui è stato situato l'edificio, ma ci pone anche il problema di verificare se siano possibili piccoli miglioramenti, da realizzare sulla costruzione, capaci di diminuire il suo fabbisogno energetico.

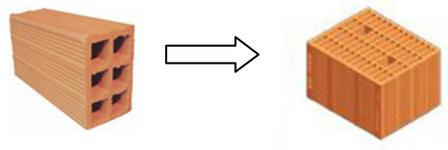
4.5. Le ipotesi migliorative

Considerando l'impegno che Stati Uniti ed Europa stanno riponendo nello studio e nella realizzazione di edifici il più possibile eco-sostenibili e a impatto quasi nullo, allo scopo di salvaguardare il Pianeta, si presentano di seguito alcune proposte per la diminuzione dei fabbisogni energetici dell'edificio oggetto di studio. Infatti, la valutazione dell'impatto ambientale dell'edificio è spesso connessa con la sua efficienza energetica, per cui, realizzare in modo intelligente l'involucro e agire su piccoli aspetti relativi all'ombreggiamento, può risultare importante per garantire prestazioni migliori sia in termini energetici che ambientali. Tra le ipotesi proposte, sono stati considerati dei piccoli miglioramenti a livello strutturale, come l'aumento della massa muraria, e altri riguardanti l'ampliamento delle superfici di ombreggiamento. Poiché il progetto originario è stato realizzato all'interno del Programa Minha Casa, Minha Vida, promosso dal Governo brasiliano, che prevede un tetto massimo per i costi di costruzione, è necessario tenere in considerazione anche il costo aggiuntivo apportato da questi suggerimenti. Bisogna comunque notare che il costo di costruzione raggiunto dall'impresa si avvicina molto al massimo consentito, ossia 160.000 R\$.

Di seguito si realizza quindi un confronto tra la singola proposta e la situazione attuale dell'edificio sul piano dei fabbisogni mensili, delle temperature operative delle singole zone e delle temperature interne delle pareti Ovest.

4.5.1. Aumento della massa muraria da 15 a 30 cm

Considerando di aumentare la massa muraria, portandola da uno spessore di 15 cm a uno di 30 cm, è stato necessario apportare una leggera modifica al modello realizzato nel plug-in Legacy



OpenStudio. Infatti, poiché le finestre e porte finestre sono allineate con l'interno delle pareti, e dovendo tenere conto delle maggiori dimensioni delle spallette e di conseguenza dell'aumento della superficie che proietta ombra sull'elemento vetrato, è stato necessario ridimensionare le superfici di ombreggiamento costruite attorno alle finestre e porte finestre, che rappresentano appunto le stesse spallette. Si veda la Figura 14 sottostante.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

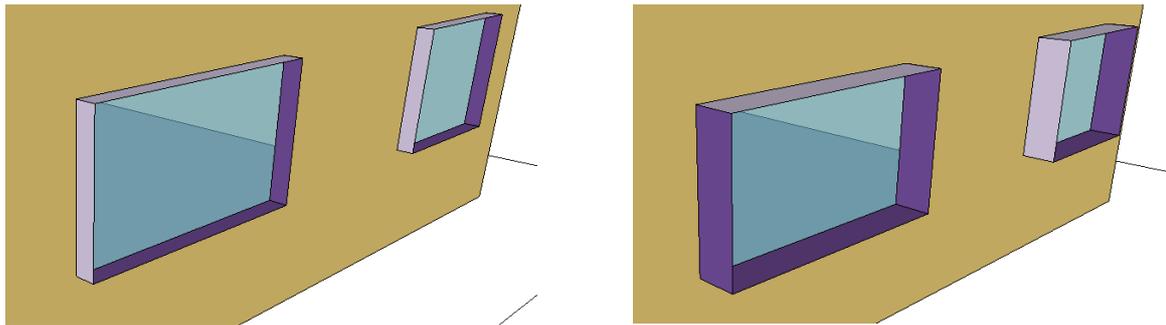


Figura 14: rappresentazione delle spallette nel caso del muro di spessore 15 cm e nel caso 30 cm.

Nell'*IDF Editor* si è tenuto conto del cambiamento di materiale andando ad agire proprio sull'oggetto *Materials* che definisce le caratteristiche del materiale utilizzato.

Figura 15: confronto tra le caratteristiche del materiale mattone forato 15 cm e 30 cm

Field	Units	Obj6	Obj6
Name		Mattone forato	Mattone forato 30 cm
Roughness		MediumRough	MediumRough
Thickness	m	0,15	0,3
Conductivity	W/m-K	0,43	0,23
Density	kg/m3	800	600
Specific Heat	J/kg-K	1000	1000
Thermal Absorptance		0,9	0,9
Solar Absorptance		0,5	0,5
Visible Absorptance		0,5	0,5

Mentre l'oggetto *Construction*, che definisce il pacchetto costruttivo è rimasto invariato rispetto al caso precedente.

Figura 16: oggetto *Construction*

Field	Units	Obj5
Name		Parete Esterna
Outside Layer		Intonaco di calcestruzzo
Layer 2		Mattone forato 30cm
Layer 3		Intonaco di calcestruzzo
Layer 4		
Layer 5		
Layer 6		
Layer 7		
Layer 8		
Layer 9		
Layer 10		

Come per il caso "base", anche in questa situazione sono state effettuate due simulazioni, una sull'anno e una sulla settimana più calda, in modo da acquisire risultati confrontabili con quelli ottenuti precedentemente.

Simulazione sull'intero anno

Nel caso della simulazione svolta considerando come *Run Period* l'intero anno, è stato ottenuto il fabbisogno per mantenere la condizione di setpoint nella nuova configurazione. Nella successiva immagine, Figura 17, e nella Tabella 4 si confrontano i fabbisogni ottenuti dalle rispettive simulazioni.

Figura 17: confronto tra i consumi della situazione “base” e quelli nel caso “muro 30”.

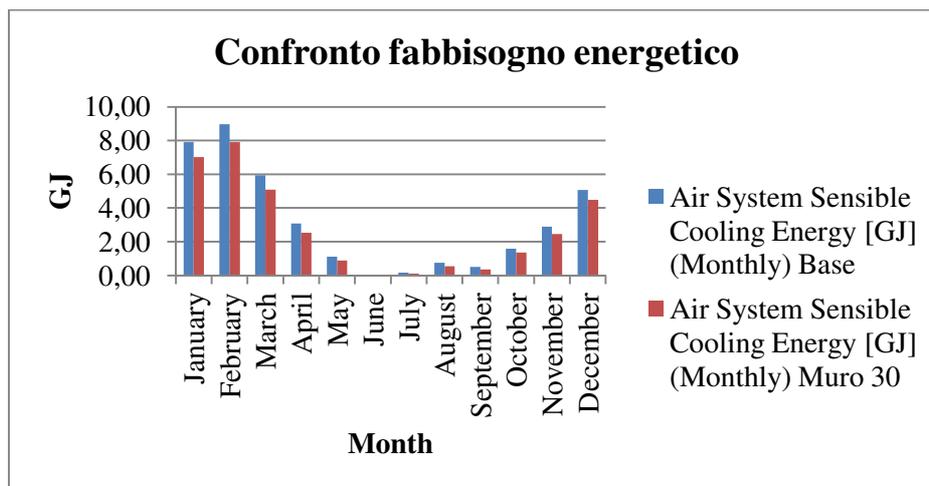


Tabella 4: confronto tra i consumi della situazione “base” e quelli nel caso “muro 30”.

	Muro 30	Base
Month	Zone Air System Sensible Cooling Energy [GJ](Monthly)	Zone Air System Sensible Cooling Energy [GJ](Monthly)
January	7.03	7.90
February	7.91	8.97
March	5.09	5.93
April	2.53	3.08
May	0.89	1.11
June	0.00	0.00
July	0.10	0.15
August	0.54	0.74
September	0.34	0.50
October	1.36	1.59
November	2.45	2.88
December	4.47	5.08
Total (Annual)	32.70	37.94

Facendo quindi un confronto in termini percentuali, l'aumento dello spessore dei muri di tamponamento esterni, da 15 cm a 30 cm, comporta un risparmio sul fabbisogno energetico circa pari al **14%**.

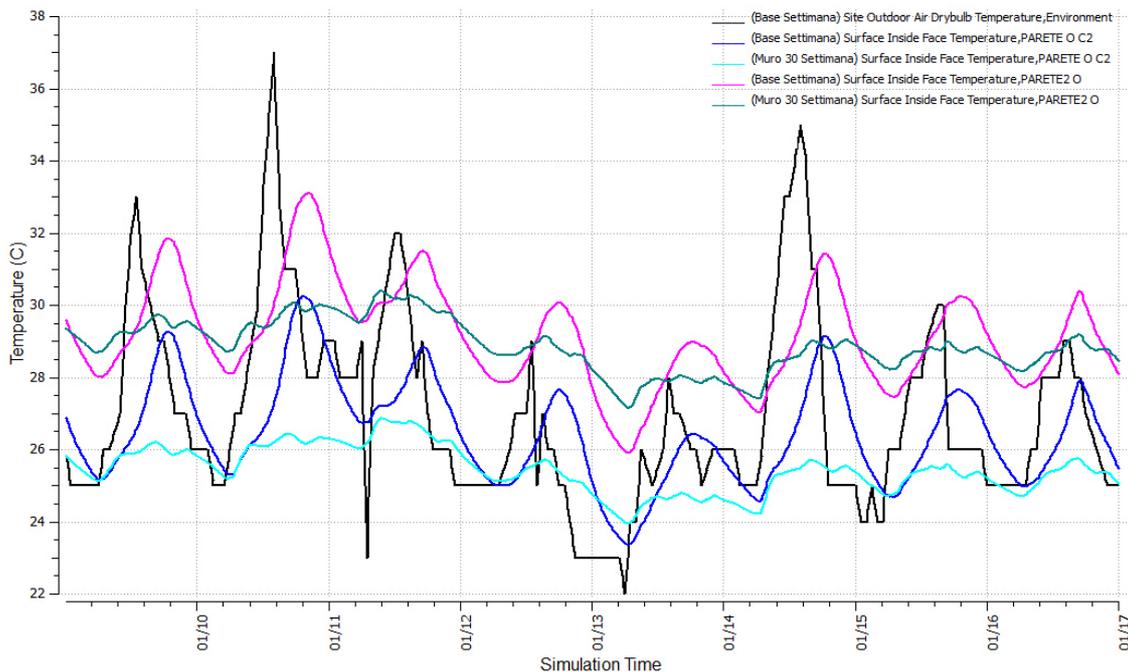
Simulazione sulla settimana più calda

Di seguito di riporta il confronto tra le temperature delle superfici interne delle pareti Ovest e le temperature operanti delle zone, registrate nel caso dell'aumento della massa muraria, con quelle ottenute dalla simulazione sul modello base.

Nella prima immagine, Figura 18, sono rappresentate:

-  in nero, la temperatura esterna,
-  in blu, la temperatura superficiale interna della parete Ovest di Casa 2, nel caso "Base settimana",
-  in azzurro, la temperatura superficiale interna della parete Ovest di Casa 2, nel caso "Muro 30 settimana",
-  in lilla, la temperatura superficiale interna della parete Ovest di Primo piano, nel caso "Base settimana",
-  in verde, la temperatura superficiale interna della parete Ovest di Primo piano, nel caso "Muro 30 settimana".

Figura 18: Confronto tra temperature superficiali interne delle pareti Ovest nel caso "base settimana" e "Muro 30 settimana".



Dalla lettura del grafico è evidente come l'aumento della massa muraria abbia determinato la diminuzione della massima temperatura superficiale delle pareti stesse; si nota anche però che, in seguito all'incremento dello spessore murario, le curve tendono ad avere un delta di temperatura minore.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

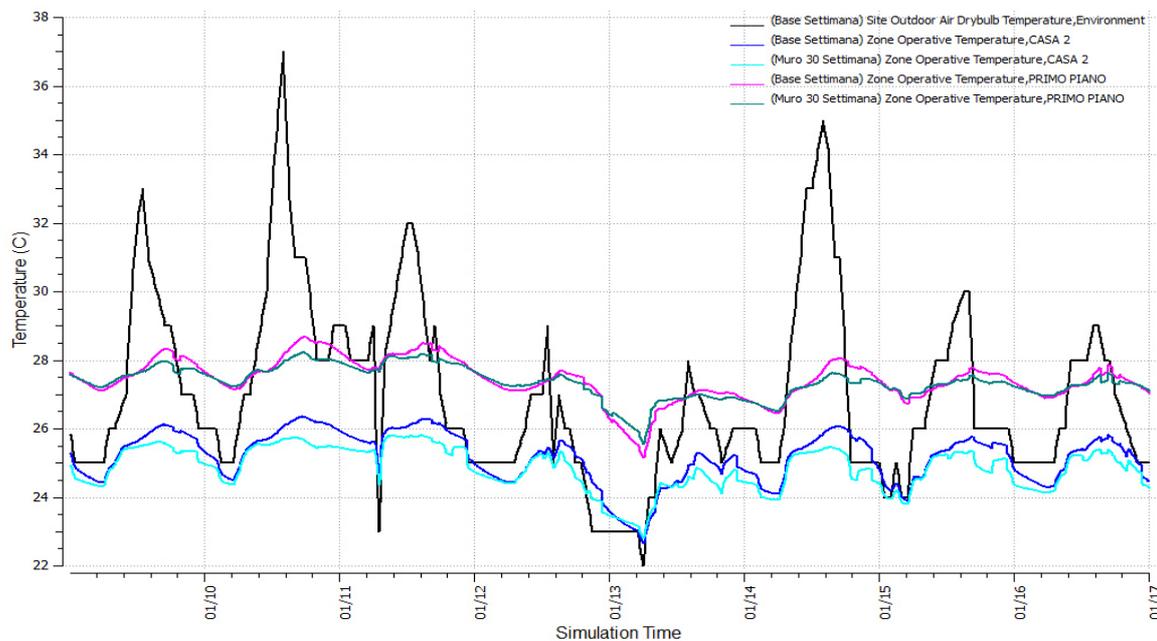
Analisi e proposte di miglioramento

Risulta inoltre evidente il diverso andamento tra le curve nel caso di spessore murario 15 cm e 30 cm: infatti, conseguentemente all'aumento della massa, caratterizzata da una trasmittanza minore, l'andamento delle curve (caso "Muro 30") rispecchia maggiormente la situazione interna, ossia gli apporti dati dalla ventilazione e dai carichi interni.

Nella Figura 19 sottostante, viene invece effettuato il confronto tra la temperatura esterna e le temperature operanti, registrate nella situazione "Base settimana" e in quella "Muro 30 settimana". Il grafico riporta le seguenti temperature:

-  in nero, la temperatura esterna,
-  in blu, la temperatura operante nella zona Casa 2, nel caso "Base settimana",
-  in azzurro, la temperatura operante nella zona Casa 2, nel caso "Muro 30 settimana",
-  in lilla, la temperatura operante nella zona Primo piano, nel caso "Base settimana",
-  in verde, la temperatura operante nella zona Primo piano, nel caso "Muro 30 settimana",

Figura 19: confronto tra le temperature operanti nelle zone Casa 2 e Primo piano, nel caso "Base settimana" e "Muro 30 settimana".



Si nota che nella parte centrale della giornata, l'introduzione del blocco da 30 cm determina una effettiva riduzione della temperature operante, e un logico miglioramento

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:

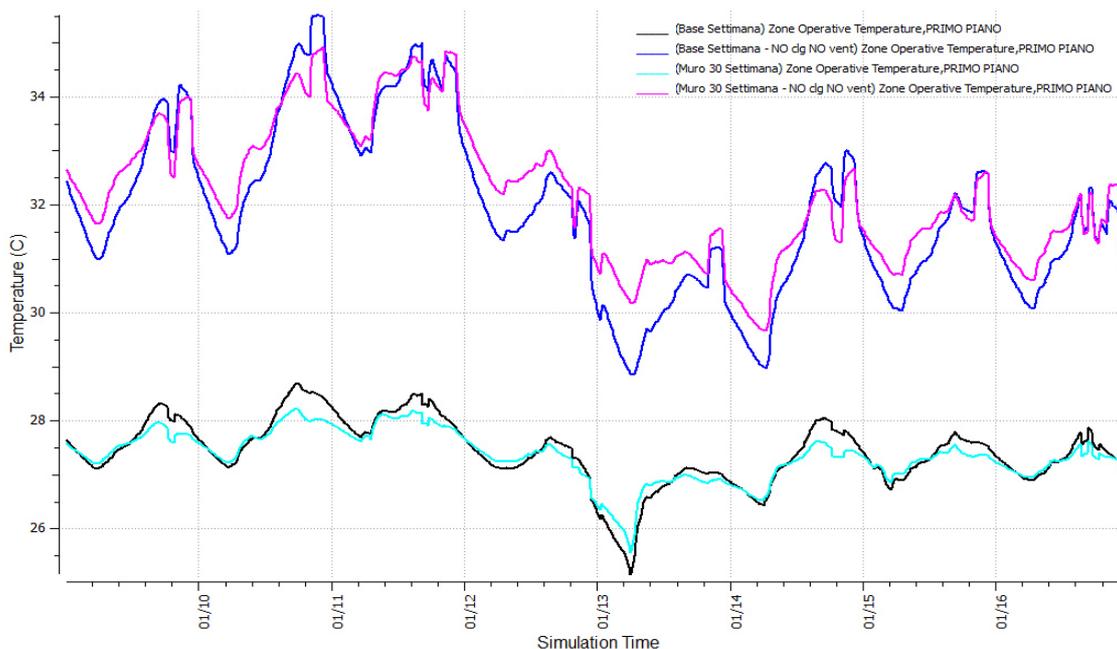
Analisi e proposte di miglioramento

del comfort, mentre, nelle ore serali fino a mattina, la differenza tra le temperature del caso “Base” e del caso “Muro 30” è minima per il rilascio graduale di calore accumulato durante la giornata.

Rimanendo sempre all'interno della simulazione sulla settimana più calda, per capire le effettive potenzialità e differenze dell'involucro nella situazione spessore 15 cm e in quella spessore 30 cm, si realizza un confronto tra le temperature registrate considerando l'impianto ideale acceso e spento e tenendo rispettivamente conto della presenza di ventilazione o meno. Dai risultati ottenuti è inoltre possibile capire se l'impianto potrebbe essere acceso solamente in alcune ore della giornata, determinando quindi un risparmio sui consumi. Si riportano, nella Figura 20 le seguenti temperature operanti:

-  in nero, la temperatura operante, caso “Base” con impianto e ventilazione presenti,
-  in blu, la temperatura operante, caso “Base” con impianto e ventilazione assenti,
-  in azzurro, la temperatura operante, caso “Muro 30” con impianto e ventilazione presenti,
-  in lilla, la temperatura operante, caso “Muro 30” con impianto e ventilazione assenti.

Figura 20: confronto temperature operanti caso “Base” e caso “Muro 30” nella situazione di impianto acceso e spento, con presenza e assenza di ventilazione



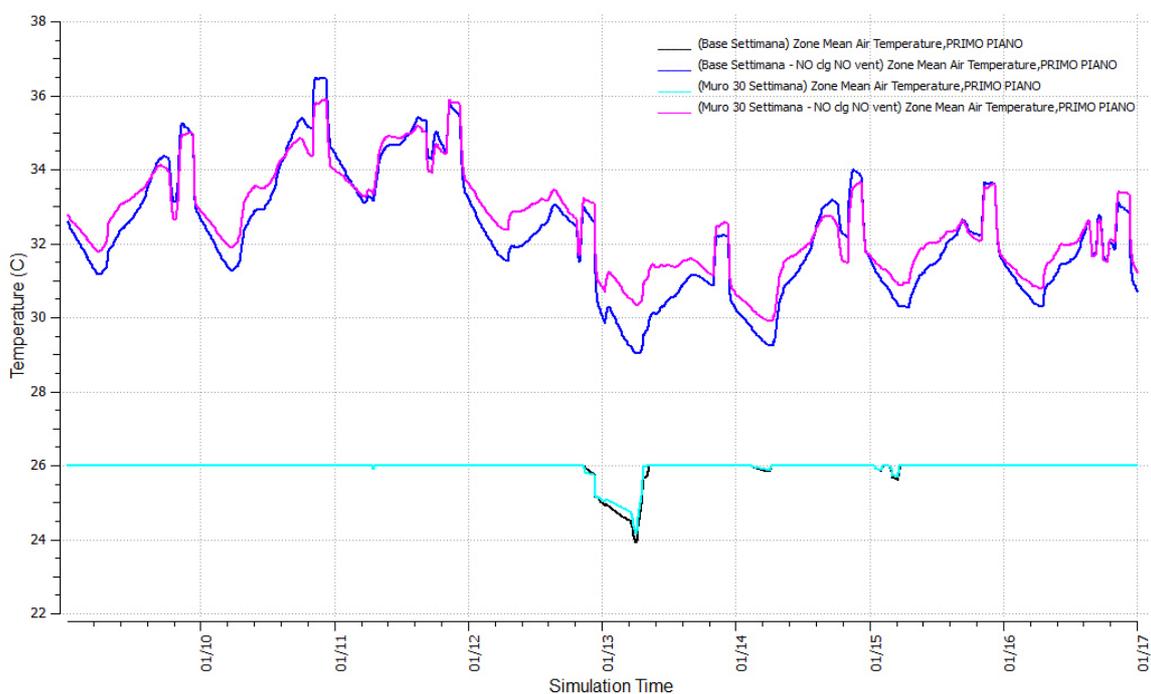
Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Nella sottostante Figura 21 si riportano invece le temperature medie dell'aria di zona:

-  in nero, la temperatura dell'aria, caso "Base" con impianto e ventilazione presenti,
-  in blu, la temperatura dell'aria, caso "Base" con impianto e ventilazione assenti,
-  in azzurro, la temperatura dell'aria, caso "Muro 30" con impianto e ventilazione presenti,
-  in lilla, la temperatura dell'aria, caso "Muro 30" con impianto e ventilazione assenti.

Figura 21: confronto temperature operanti caso "Base" e caso "Muro 30" nella situazione di impianto acceso e spento, con presenza e assenza di ventilazione



Si sono riportate sia la temperatura operante che quella dell'aria interna alla zona in quanto la prima è quella più significativa per il comfort, mentre la seconda è quella più facile da tenere controllata, oltre ad essere effettivamente l'unica rilevabile ai fini della regolazione di impianto, che nella pratica avviene tramite un semplice termostato. Dai grafici si nota che, in assenza dell'impianto ideale e della ventilazione naturale, le temperature registrate sia nella situazione base, sia introducendo il blocco di spessore 30 cm, sono nettamente superiori ai 26°C definiti come temperatura di setpoint. Inoltre, in assenza dell'impianto e della ventilazione, è ancora più evidente che la presenza della muratura da 30 cm comporta in generale un aumento della temperatura operante e di quella dell'aria. Dai risultati si evince quindi che, a fronte di carichi importanti

provenienti sia da fonti esterne che interne, considerando sia la parte convettiva (temperatura esterna elevata e frazione convettiva dei carichi interni, persone e luci) sia quella radiante (irraggiamento solare elevato sulle superfici esterne delle pareti e frazione radiante dei carichi interni, principalmente dovuti alle persone) l'incremento di massa dato dall'utilizzo del blocco di spessore 30 cm fornisce pochi benefici. Infatti, in seguito alla maggiore resistenza termica, e quindi conduttività minore, alla permanenza di situazioni gravose a impianto spento, il blocco trattiene sicuramente più calore, e fa più fatica a sfogarlo rispetto al forato da 15 cm.

Inoltre, dall'osservazione dei grafici si nota che le oscillazioni sia della temperatura operante che dell'aria interna sono più contenute nel caso si utilizzi il blocco da 30 cm, mentre lo sfasamento relativo risulta nullo.

Quindi l'utilizzo del blocco da 30 cm non consente di fare a meno dell'impianto, nemmeno in alcune ore della giornata; infatti a impianto spento il suo funzionamento è peggiore di quello del mattone forato da 15 cm poiché i picchi di massimo sono ridotti di circa mezzo grado, mentre quelli di minimo sono più alti di quasi un grado. A impianto funzionante, invece, la presenza di maggiore massa aiuta a tenere un po' più stabile la temperatura operante, anche se non si registrano miglioramenti superiori al mezzo grado. Infine, da questa analisi è possibile dedurre che i benefici in termini di consumi, derivanti dall'utilizzo del blocco da 30 cm, sono prevalentemente dovuti al maggiore ombreggiamento delle finestre e porte finestre ad opera delle spallette e dell'architrave.

Costi

I risultati ottenuti nel caso in cui si aumentasse la massa muraria, si raggiungono a fronte di una spesa pari quasi al doppio di quella prevista nel caso di studio (circa 3600 R\$), che considerava mattoni forati di spessore 15 cm, ossia 6.800 R\$ per la realizzazione di circa 340 m².

Inoltre, poiché i pilastri vengono realizzati a filo con i muri di tamponamento esterni, un aumento dello spessore di questi ultimi, determina anche un incremento dello spessore della struttura portante dell'edificio, con conseguenti maggiori costi. Risulta quindi evidente che i costi aggiuntivi, dovuti alla realizzazione della maggiore massa muraria, non consentono all'impresa di rientrare nei costi di costruzione stabiliti dal *Programa Minha Casa Minha Vida*.

4.5.2. Posizionamento del telaio in finestre e porte finestre

Data l'attuale mancanza di un telaio sia nelle finestre che nelle porte finestre, le prime realizzate con lastre di vetro scorrevoli su guide in plastica e le seconde mediante lastre di vetro incernierate alla base e in cima, un'altra possibile proposta per diminuire i consumi energetici è rappresentata proprio dall'introduzione del telaio.



Con questa ipotesi non viene fatta alcuna modifica al modello realizzato per mezzo del plug-in Legacy OpenStudio nel caso base di partenza. L'unica variazione si ha con l'introduzione, nell'IDF *Editor* dell'oggetto *Window Property: Frame And Divider*. Considerata l'esistenza di superfici vetrate di dimensioni diverse, sono stati realizzati i seguenti oggetti:

- Telaio con due divisori (f&d FIN 2m), per le finestre di dimensioni 200x110 cm;
- Solo telaio, senza divisioni, (Frame) per le finestre di dimensioni 80x50 cm e per le porte finestre di dimensioni 80x210 cm.
- Telaio con un solo divisorio (f&d), per le finestre di dimensioni 140x110 cm e 100x110 cm e per le porte finestre di dimensione 120x210 cm;

Nella Figura 22 sottostante sono rappresentati i nuovi oggetti creati nell'IDF *Editor*.

Figura 22: Oggetto *Window Property: Frame And Divider*

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3
Name		f&d FIN 2m	Frame	f&d
Frame Width	m	0,06	0,06	0,06
Frame Outside Projection	m	0,02	0,02	0,02
Frame Inside Projection	m	0,01	0,01	0,01
Frame Conductance	W/m2-K	1,5	1,5	1,5
Ratio of Frame-Edge Glass Conductance to Center-Of-G		1	1	1
Frame Solar Absorptance		0,6	0,6	0,6
Frame Visible Absorptance		0,6	0,6	0,6
Frame Thermal Hemispherical Emissivity		0,9	0,9	0,9
Divider Type		DividedLite	DividedLite	DividedLite
Divider Width	m	0,1	0	0,1
Number of Horizontal Dividers		0	0	0
Number of Vertical Dividers		2	0	1
Divider Outside Projection	m	0,02	0	0,02
Divider Inside Projection	m	0,01	0	0,01
Divider Conductance	W/m2-K	1,5	0	1,5
Ratio of Divider-Edge Glass Conductance to Center-Of-		1	1	1
Divider Solar Absorptance		0,6	0	0,6
Divider Visible Absorptance		0,6	0	0,6
Divider Thermal Hemispherical Emissivity		0,9	0,9	0,9
Outside Reveal Solar Absorptance				
Inside Sill Depth	m	0	0	0
Inside Sill Solar Absorptance		0,6	0,6	0,6
Inside Reveal Depth	m	0	0	0
Inside Reveal Solar Absorptance		0,6	0,6	0,6

Sono state effettuate due simulazioni, una sull'anno e una sulla settimana più calda, in modo da acquisire risultati confrontabili con quelli ottenuti nel caso "base".

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento**

Simulazione sull'intero anno

Nel caso della simulazione svolta considerando come *Run Period* l'intero anno, è stato ottenuto il fabbisogno per mantenere la condizione di setpoint nella nuova configurazione. Nella successiva immagine, Figura 23, e nella Tabella 5 si confrontano i fabbisogni ottenuti dalle rispettive simulazioni.

Figura 23: confronto tra i consumi della situazione “base” e quelli nel caso “Telaio”.

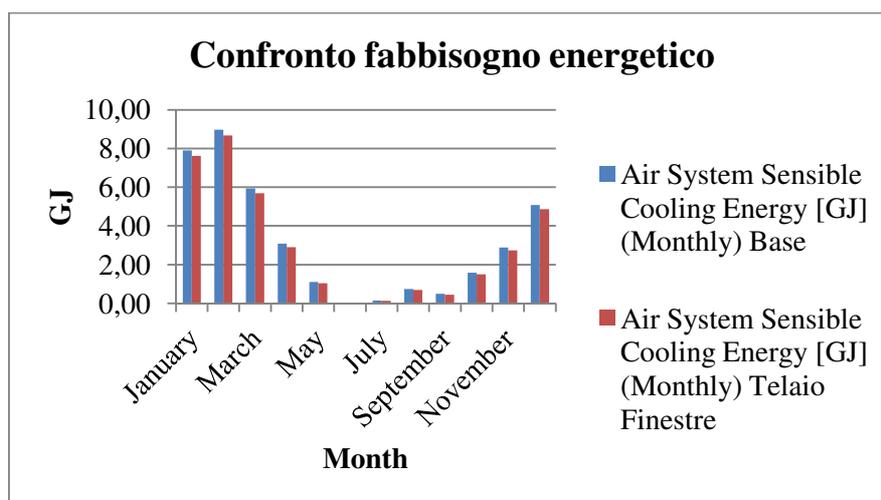


Tabella 5: confronto tra i consumi della situazione “ base” e quelli ottenuti nel caso “Telaio”.

Month	Telaio Finestre	Base
	Air System Sensible Cooling Energy [GJ](Monthly)	Air System Sensible Cooling Energy [GJ](Monthly)
January	7.62	7.90
February	8.67	8.97
March	5.68	5.93
April	2.90	3.08
May	1.04	1.11
June	0.00	0.00
July	0.13	0.15
August	0.68	0.74
September	0.44	0.50
October	1.50	1.59
November	2.73	2.88
December	4.87	5.08
Total (Annual)	36.27	37.94

Realizzando un confronto in termini percentuali, l'introduzione del telaio in finestre e porte finestre, comporta un risparmio sul fabbisogno energetico circa pari al **4%**.

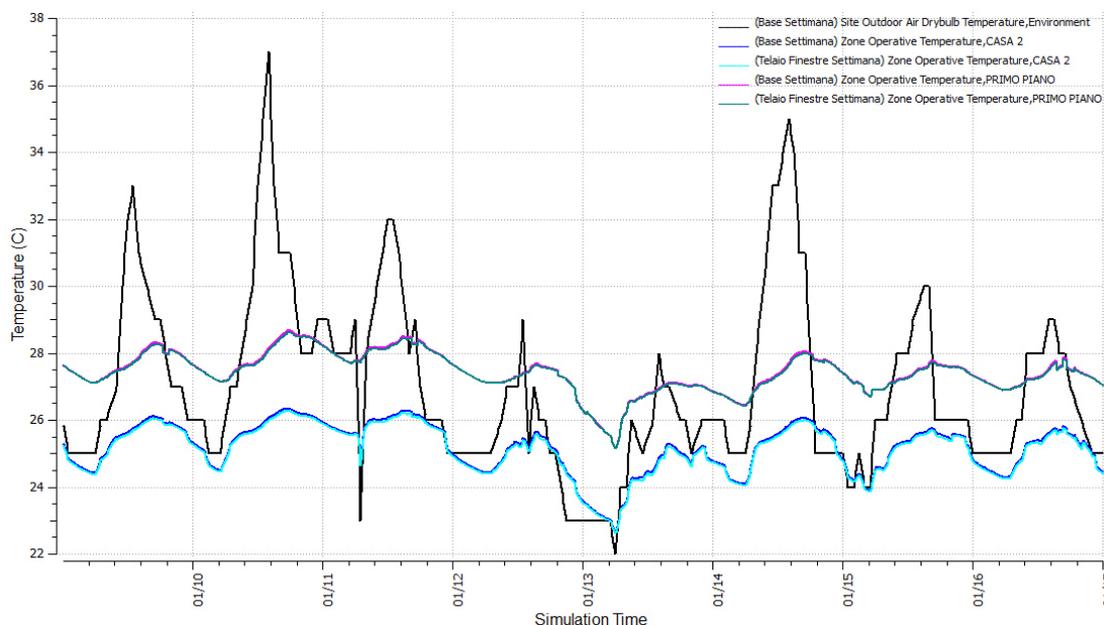
Simulazione sulla settimana più calda

Della simulazione avente come *Run Period* la settimana più calda, non si riportano le temperature relative alle superfici interne delle pareti, in quanto risultano invariate, non avendo agito in alcun modo sulle caratteristiche del muro di tamponamento esterno.

Nella Figura 24 sottostante, viene invece effettuato il confronto tra la temperatura esterna e le temperature operative, registrate nella situazione “base settimana” e in quella “Telaio finestra”. Il grafico riporta le seguenti temperature:

-  in nero, la temperatura esterna,
-  in blu, la temperatura operante nella zona Casa 2, nel caso “base settimana”,
-  in azzurro, la temperatura operante nella zona Casa 2, nel caso “Telaio finestra”,
-  in lilla, la temperatura operante nella zona Primo piano, nel caso “base settimana”,
-  in verde, la temperatura operante nella zona Primo piano, nel caso “Telaio finestra”.

Figura 24: confronto tra le temperature operanti nelle zone Casa 2 e Primo piano, nel caso “base settimana” e “Telaio Finestra”.



Come risulta evidente dalla lettura del grafico, l'introduzione del telaio in finestre e porte finestre non genera una ampia variazione di temperatura operante nelle zone considerate, ma rappresenta comunque un intervento positivo se si considera la diminuzione dei consumi di energia per il raffreddamento.

Costi

Per definire il costo di questo intervento, si è considerato di posizionare un telaio in PVC, salvaguardando il vetro già presente, e mantenendo la struttura con vetro singolo. Quindi, oltre al costo del vetro, già calcolato nel computo metrico, e pari a 10.700 R\$, devono essere aggiunti circa 9.200 R\$ che tengono conto del solo telaio fisso e mobile. È perciò chiaro che anche in questo caso i maggiori costi necessari alla realizzazione della proposta portano al superamento del budget consentito dal *Programa Minha Casa Minha Vida*.

4.5.3. Posizionamento di una tenda esterna alle superfici vetrate

La proposta del posizionamento di una tenda esterna deriva dalla sua capacità di diminuire la quantità di raggi solari incidenti direttamente sulla superficie vetrata e di conseguenza anche quella che entra all'interno dell'edificio attraverso gli elementi trasparenti.



Anche in questo caso non è stato necessario modificare il modello realizzato nel plug-in Legacy OpenStudio, ma è stato sufficiente intervenire nel file .idf dell'*IDF Editor* tramite l'aggiunta dell'oggetto *Window Material: Shade*, illustrato nella seguente figura.

Figura 25: oggetto *Window Material: Shade*

Field	Units	Obj1
Name		tenda
Solar Transmittance	dimensionless	0,1
Solar Reflectance	dimensionless	0,4
Visible Transmittance	dimensionless	0,1
Visible Reflectance	dimensionless	0,4
Infrared Hemispherical Emissivity	dimensionless	0,49
Infrared Transmittance	dimensionless	0,5
Thickness	m	0,005
Conductivity	W/m-K	1
Shade to Glass Distance	m	0,05
Top Opening Multiplier		0,5
Bottom Opening Multiplier		0,5
Left-Side Opening Multiplier		0,5
Right-Side Opening Multiplier		0,5
Airflow Permeability	dimensionless	0

Come per le due proposte precedenti, anche per questa sono state effettuate due simulazioni, una avente come *Run Period* l'intero anno e l'altra la settimana più calda, in modo da acquisire risultati confrontabili con quelli ottenuti nel caso "base".

Simulazione sull'intero anno

Nel caso della simulazione svolta sull'intero anno, è stato ottenuto il fabbisogno per mantenere la condizione di setpoint nella nuova configurazione. Nella successiva immagine, Figura 26 e nella Tabella 6 si confrontano i fabbisogni ottenuti dalle rispettive simulazioni.

Figura 26: confronto tra i consumi della situazione "Base" e quelli nel caso "Tenda".

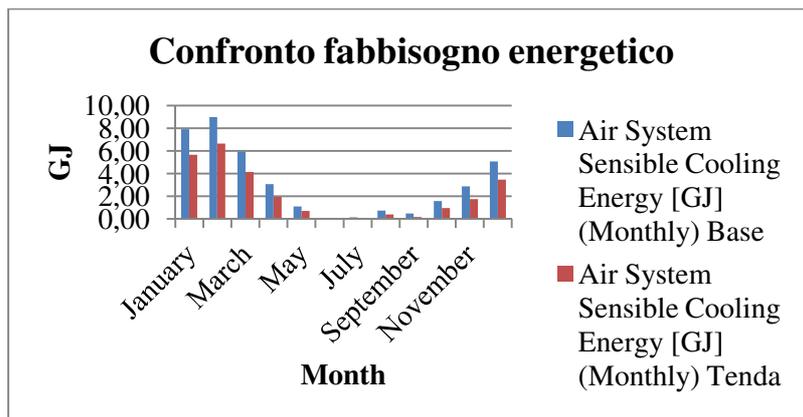


Tabella 6: confronto tra i consumi della situazione "Base" e quelli nel caso "Tenda".

Month	Tenda esterna	Base
	Zone Air System Sensible Cooling Energy [GJ](Monthly)	Zone Air System Sensible Cooling Energy [GJ](Monthly)
January	5.67	7.90
February	6.64	8.97
March	4.13	5.93
April	1.95	3.08
May	0.70	1.11
June	0.00	0.00
July	0.03	0.15
August	0.40	0.74
September	0.18	0.50
October	0.96	1.59
November	1.74	2.88
December	3.46	5.08
Total (Annual)	25.87	37.94

Realizzando un confronto in termini percentuali, il posizionamento delle tende a rullo a caduta su ogni elemento vetrato, comporta un risparmio sul fabbisogno energetico circa pari al **32%**.

Simulazione sulla settimana più calda

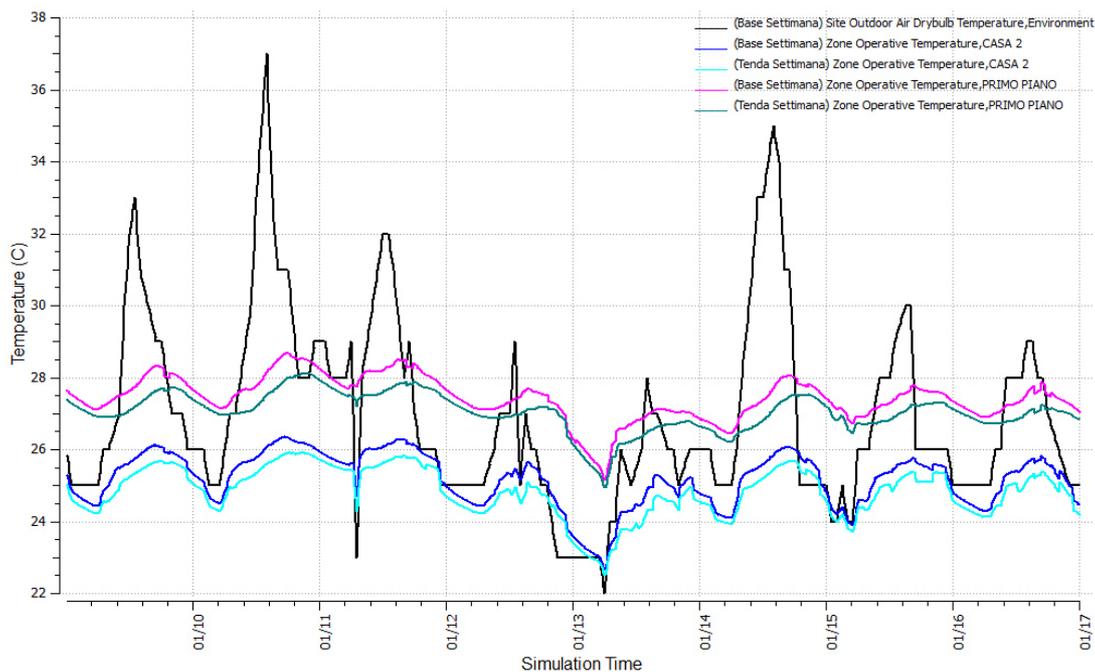
Per quanto riguarda la simulazione avente come *Run Period* la settimana più calda, non si riportano le temperature relative alle superfici interne delle pareti, in quanto risultano invariate, non avendo agito in alcun modo sulle caratteristiche del muro di tamponamento esterno.

Nella Figura 27 sottostante, viene invece effettuato il confronto tra la temperatura esterna e le temperature operanti, registrate nella situazione “Base settimana” e in quella “Tenda”.

Il grafico riporta le seguenti temperature:

-  in nero, la temperatura esterna,
-  in blu, la temperatura operante nella zona Casa 2, nel caso “Base settimana”,
-  in azzurro, la temperatura operante nella zona Casa 2, nel caso “Tenda”,
-  in lilla, la temperatura operativa nella zona Primo piano, nel caso “Base settimana”,
-  in verde, la temperatura operativa nella zona Primo piano, nel caso “Tenda”.

Figura 27: confronto tra le temperature operative nelle zone Casa 2 e Primo piano, nel caso “Base settimana” e “Telaio Finestra”.



Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Dal grafico si nota come la presenza della tenda esterna effettivamente agisca da “ostacolo” all'ingresso dei raggi solari all'interno dell'edificio; questo è comprovato dalle minori temperature operanti registrate nelle zone Casa 2 e Primo piano rispetto a quelle evidenziate in assenza delle tende.

Costi

Nella determinazione del costo di questa ipotesi si è considerato che ogni tenda a rullo a caduta costi in media circa 130R\$. Quindi, moltiplicando questo valore per il numero di tende necessarie, si ottiene un costo aggiuntivo di 4.800 R\$. Anche in questo caso, nonostante l'ulteriore spesa necessaria alla realizzazione dell'intervento sia minore rispetto alle precedenti, determina comunque il superamento dei costi consentiti dal *Programa Minha Casa Minha Vida*.

4.5.4. Posizionamento di una parete di ombreggiamento lungo il lato Ovest

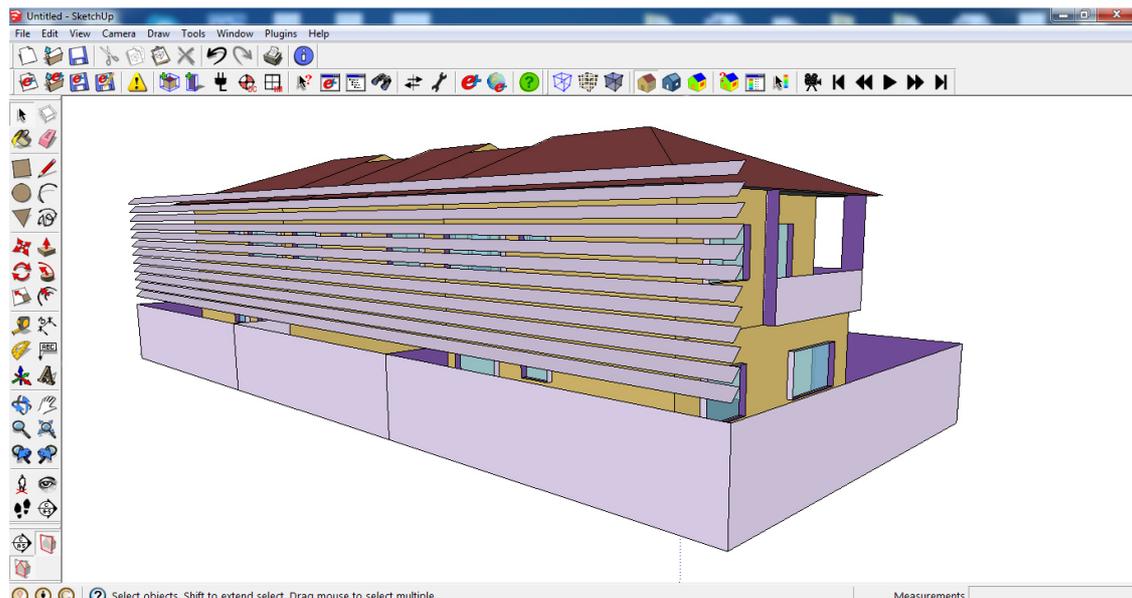
Considerata la geometria dell'edificio, che nel lato Ovest non prevede particolari sporti o rientranze, si è pensato che il posizionamento di una parete di ombreggiamento al di sopra del muro di recinzione, alto 2 m, avrebbe potuto diminuire l'incidenza solare specialmente sulle



pareti della *zone* Primo piano. Onde evitare di togliere luminosità agli appartamenti situati al piano terra, si è scelto di introdurre un sistema di ombreggiamento come il brise soleil oppure il muro vegetale.

La simulazione di questa proposta rende necessario intervenire sul modello realizzato nel plug-in Legacy OpenStudio, creando delle nuove superfici di ombreggiamento, esterne alle zone già costruite (si veda la figura seguente). Non è invece necessario modificare il file . idf nell'IDF Editor, perché le nuove superfici create vengono automaticamente aggiunte agli oggetti già presenti in *Shading: Building: Detailed*.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento

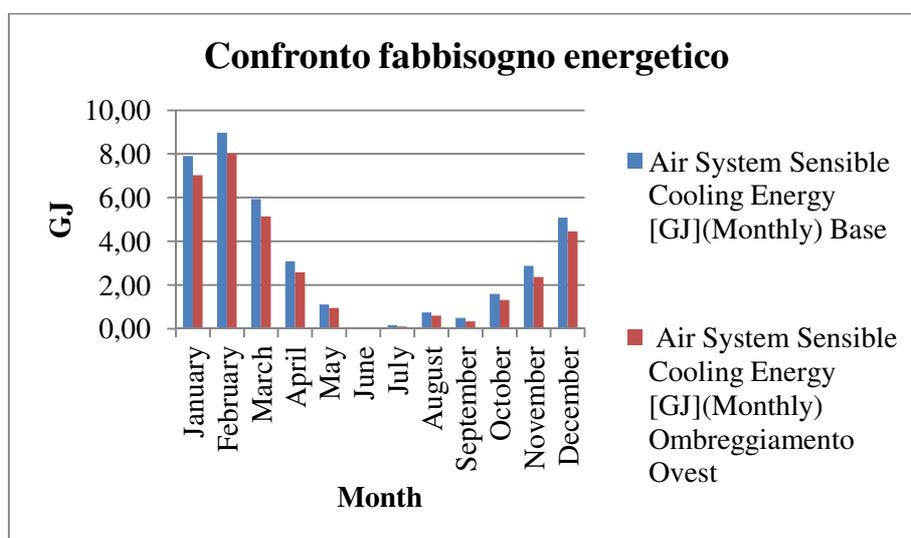


Come per il caso “base”, anche in questa situazione sono state effettuate due simulazioni, una sull’anno e una sulla settimana più calda, in modo da acquisire risultati confrontabili con quelli ottenuti nel caso “base”.

Simulazione sull’intero anno

Nel caso della simulazione svolta considerando come *Run Period* l’intero anno, è stato ottenuto il fabbisogno per mantenere la condizione di setpoint nella nuova configurazione. Nella successiva immagine, Figura 28, e nella Tabella 7 si confrontano i fabbisogni ottenuti dalle rispettive simulazioni.

Figura 28: confronto tra i consumi della situazione “Base” e quelli ottenuti nel caso “Ombreggiamento Ovest”.



**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

Tabella 7: confronto tra i consumi della situazione Base” e quelli ottenuti nel caso “Ombreggiamento Ovest”.

Month	Ombreggiamento Ovest	Base
	Air System Sensible Cooling Energy [GJ](Monthly)	Air System Sensible Cooling Energy [GJ](Monthly)
January	7.03	7.90
February	8.01	8.97
March	5.15	5.93
April	2.59	3.08
May	0.94	1.11
June	0.00	0.00
July	0.10	0.15
August	0.59	0.74
September	0.33	0.50
October	1.31	1.59
November	2.36	2.88
December	4.45	5.08
Total (Annual)	32.87	37.94

Realizzando un confronto in termini percentuali, l'introduzione della parete di ombreggiamento sul lato Ovest, comporta un risparmio sul fabbisogno energetico circa pari al **14%**.

Simulazione sulla settimana più calda

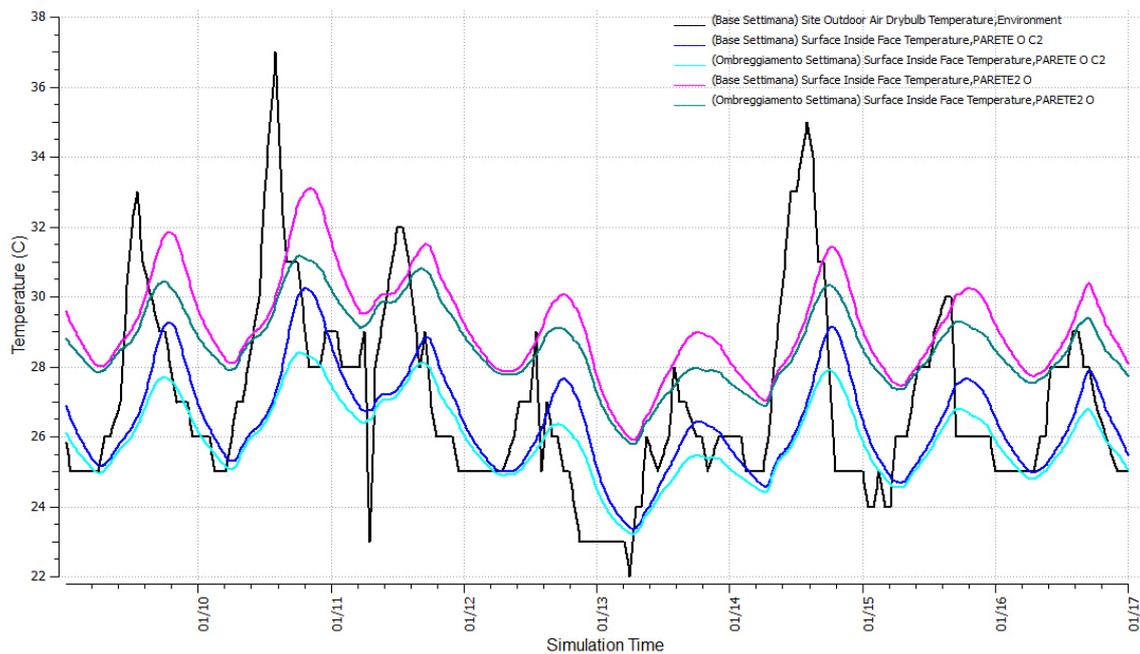
Di seguito di riporta il confronto tra le temperature delle superfici interne delle pareti Ovest e le temperature operative delle zone, registrate nel caso dell'aumento della massa muraria, con quelle ottenute dalla simulazione sul modello base. Nella prima immagine, Figura 29, sono rappresentate:

-  in nero, la temperatura esterna,
-  in blu, la temperatura della superficie interna della parete Ovest della zona Casa 2, nel caso “Base settimana”,
-  in azzurro, la temperatura della superficie interna della parete Ovest della zona Casa 2, nel caso “Ombreggiamento settimana”,
-  in lilla, la temperatura della superficie interna della parete Ovest della zona Primo piano, nel caso “Base settimana”,
-  in verde, la temperatura della superficie interna della parete Ovest della zona Primo piano, nel caso “Ombreggiamento settimana”.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:

Analisi e proposte di miglioramento

Figura 29: Confronto tra temperature superficiali interne delle pareti Ovest nel caso “base settimana” e “Ombreggiamento settimana”.



Come si evince dal grafico, la temperatura superficiale interna delle pareti interessate dall'ombra proiettata dal nuovo intervento è minore rispetto a quella del caso base. Inoltre si verifica uno sfasamento dei picchi di temperatura più elevati.

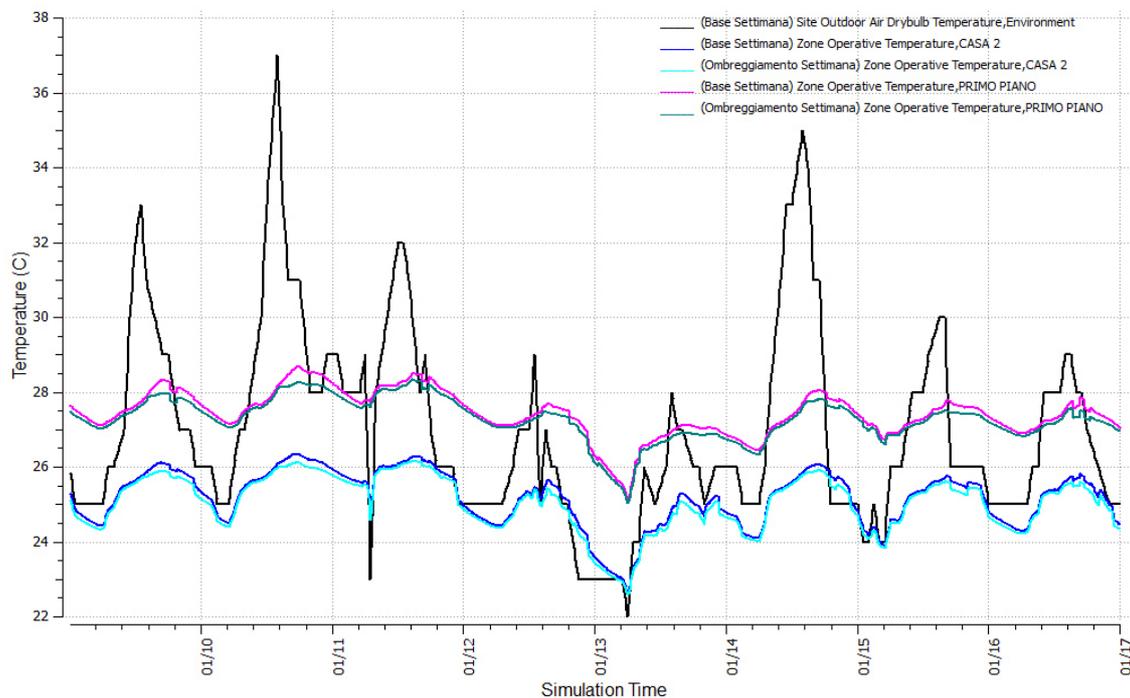
Nella Figura 30 sottostante, viene invece effettuato il confronto tra la temperatura esterna e le temperature operanti, registrate nella situazione “Base settimana” e in quella “Ombreggiamento settimana”. Il grafico riporta le seguenti temperature:

-  in nero, la temperatura esterna,
-  in blu, la temperatura operante nella zona Casa 2, nel caso “Base settimana”,
-  in azzurro, la temperatura operante nella zona Casa 2, nel caso “Ombreggiamento settimana”,
-  in lilla, la temperatura operante nella zona Primo piano, nel caso “Base settimana”,
-  in verde, la temperatura operante nella zona Primo piano, nel caso “Ombreggiamento settimana”.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:

Analisi e proposte di miglioramento

Figura 30: confronto tra le temperature operanti nelle zone Casa 2 e Primo piano, nel caso “base settimana” e “Ombreggiamento settimana”.



Osservando il grafico si nota che la realizzazione della parete di ombreggiamento determina una lieve diminuzione delle temperature operanti, se confrontate con quelle registrate in assenza della parete. La diminuzione di temperatura è più evidente nella *zone* Primo piano, che beneficia maggiormente della presenza della parete di ombreggiamento.

Per capire meglio l'efficacia della parete di ombreggiamento proposta, si mostra il tasso di radiazione solare incidente sulla superficie esterna della parete per area; questo valore si ottiene dalla somma di:

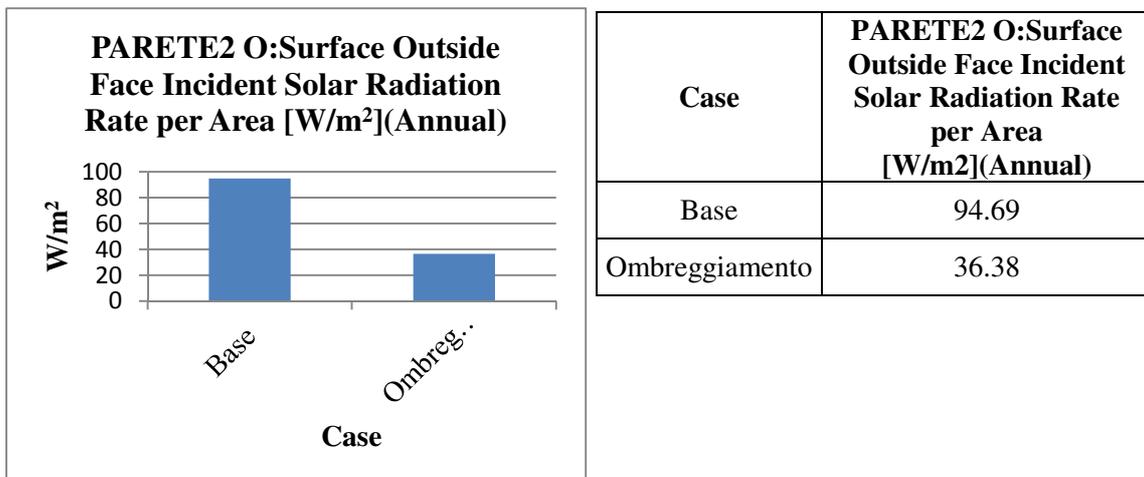
- Tasso di radiazione solare diretta sulla superficie esterna della parete per area,
- Tasso di radiazione solare indiretta sulla superficie esterna della parete per area,
- Tasso di radiazione solare.

Poiché la costruzione della parete di ombreggiamento viene ipotizzata sul lato Ovest dell'edificio, e poiché a beneficiarne maggiormente sono le pareti del primo piano, nella seguente Figura 31 e nella Tabella 8 sono riportati i valori relativi alla Parete 2 O, appartenente alla *zone* Primo piano, confrontati nella situazione base e in quella in cui è presente l'ombreggiamento.

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:

Analisi e proposte di miglioramento

Figura 31 e Tabella 8: confronto tra i tassi di radiazione solare incidente per area sulla parete Ovest nel caso "Base" e nel caso "Ombreggiamento".



Dalla lettura dei dati riportati si evince che la presenza della parete di ombreggiamento permette di diminuire il tasso di radiazione solare incidente per area sulla parete considerata di circa il 60%. Questo risulta essere un dato importante, perché, diminuendo la radiazione solare incidente sulla superficie, anche la temperatura esterna della parete si abbassa, e di conseguenza si riduce anche quella della superficie interna, generando quindi un maggiore confort.

Costi

Per la realizzazione di tale intervento si è stimato un costo di circa 130 R\$ al m². Se si considera che la parete di ombreggiamento comprende un'area di quasi 97 m², il costo complessivo della proposta è di 12.600 R\$. Dall'analisi dei costi di costruzione, risulta evidente come con questa spesa aggiuntiva sia impossibile rispettare il budget indicato dal Programa Minha Casa Minha Vida.

4.6. Valutazione e comparazione delle proposte

Dopo aver confrontato ogni proposta con la situazione di base, presa come riferimento, si vuole ora effettuare un confronto tra le ipotesi di miglioramento proposte per capire quale sia la più conveniente sia dal punto di vista del risparmio sul fabbisogno energetico e della riduzione delle temperature operanti, che dal punto di vista economico, che rappresenta un importante aspetto per la realizzazione dell'edificio all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida.

Attraverso i dati riportati e nelle Figura 32, Figura 33 e Figura 34 sottostanti e nella Tabella 9, è possibile effettuare un confronto fra i tre aspetti considerati, ossia:

- Fabbisogno energetico
- Risparmio sul fabbisogno energetico % rispetto alla situazione "Base"
- Costo in R\$ delle ipotesi proposte.

Figura 32: confronto tra fabbisogni energetici nei casi analizzati

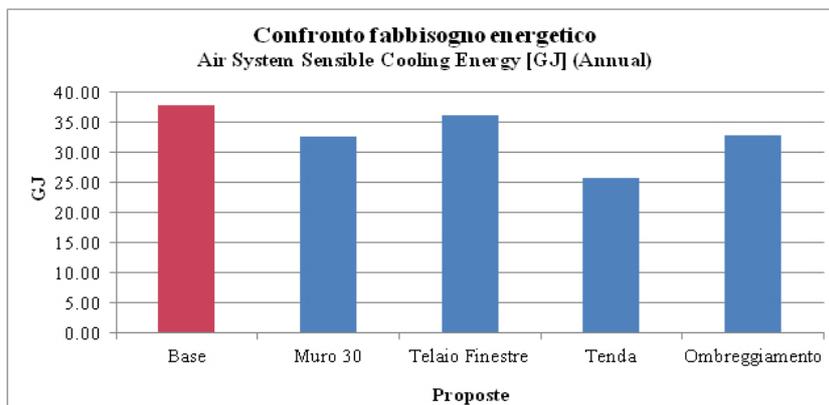
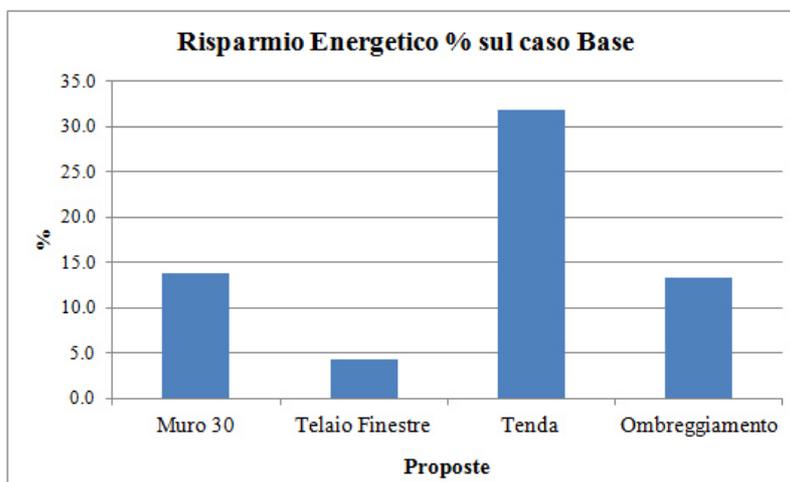


Figura 33: risparmio sul fabbisogno energetico % rispetto alla situazione "Base"



Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Figura 34: costo per la realizzazione delle diverse ipotesi

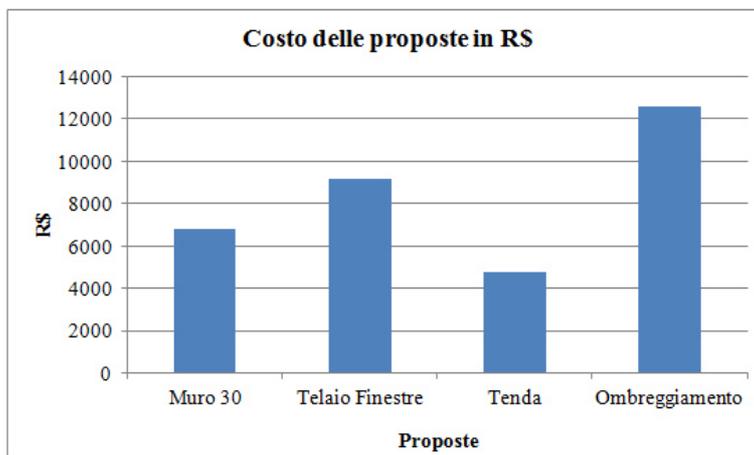


Tabella 9: Confronto tra le proposte

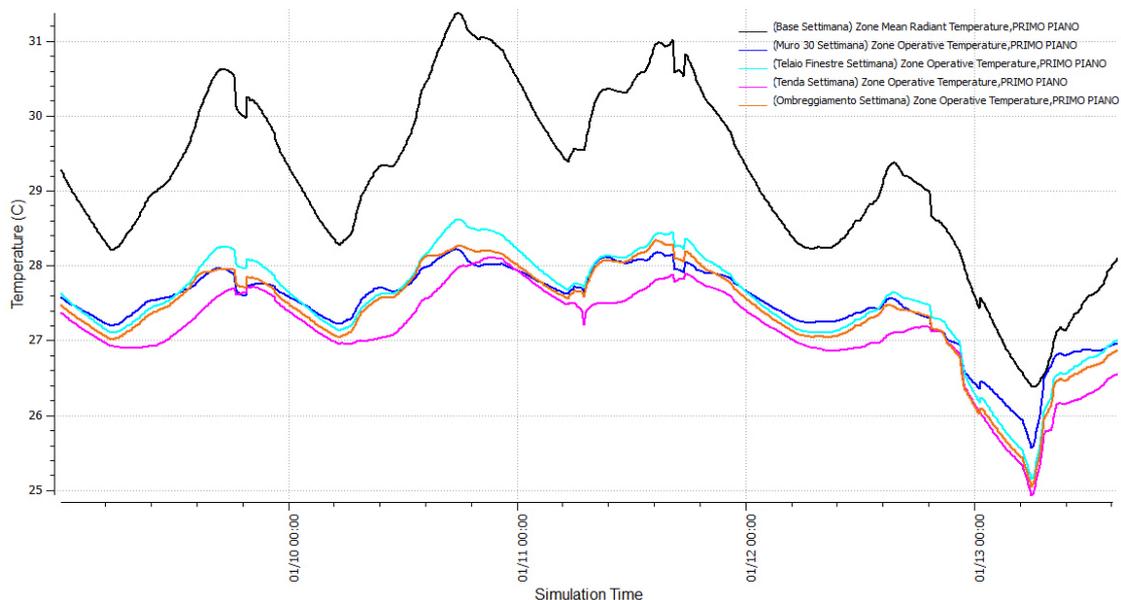
Proposta	Air System Sensible Cooling Energy [GJ](Annual)	Risparmio energetico % sul caso Base	Costo in R\$
Muro 30	32.70	13.8	6.800
Telaio Finestre	36.27	4.4	9.200
Tenda	25.87	31.8	4.800
Ombreggiamento	32.87	13.4	12.600

Dalla lettura dei grafici e della tabella sopra risulta evidente come la soluzione migliore dal punto di vista del risparmio sul fabbisogno energetico e dei costi sia il posizionamento della tenda esterna.

Per effettuare una valutazione anche dal punto di vista del comfort interno, si riporta di seguito il grafico, Figura 35, relativo alle diverse temperature operanti registrate nella situazione base e all'applicazione delle proposte relative alla zona Primo piano in alcuni giorni della settimana più calda. Si riportano le seguenti temperature:

-  in nero, la temperatura operante nel caso "Base",
-  in blu, la temperatura operante nel caso "Muro 30"
-  in azzurro, la temperatura operante nel caso "Telaio Finestre",
-  in lilla, la temperatura operante nel caso "Tenda",
-  in arancione, la temperatura operante nel caso "Ombreggiamento".

Figura 35: confronto tra le temperature operanti



Anche in questo caso, è evidente come la curva in lilla, relativa al caso “Tenda”, sia quella che riporta le temperature operanti minori, sinomino di un maggior comfort.

Valutazione dell’ipotesi “migliore”: “Tenda”

Dalla lettura delle analisi sopra riportate, si vede come la proposta che permette un maggior risparmio sul fabbisogno energetico, un costo di realizzazione più basso e un maggior beneficio a livello di temperatura di comfort sia dato dall’introduzione della tenda. In questa situazione, tenendo conto che le superfici vetrate degli appartamenti al piano terra beneficiano in parte dell’ombra proiettata dai muri di recinzione, per diminuite ulteriormente i costi si potrebbero posizionare questi sistemi di ombreggiamento solo nella zona definita Primo piano, anche se questo comporterebbe una perdita della composizione architettonica dell’edificio nel suo insieme.

Di seguito di analizzano anche le altre ipotesi proposte:

Valutazione dell’ipotesi “Muro 30 cm”

Anche l’introduzione del muro di spessore 30 cm permette di ottenere un buon risparmio energetico, ma, se si considerano le sue prestazioni anche dal punto di vista del comfort, è evidente come il suo utilizzo comporti una riduzione della temperatura operante nelle ore centrali della giornata, mentre il calore accumulato durante il giorno viene rilasciato nel corso le ore serali, determinando una temperatura operante più alta

rispetto a quella registrata nel caso base, avente muri di spessore 15 cm. Dal punto di vista dei costi, questa la realizzazione di questa proposta risulta la meno dispendiosa, ma bisogna considerare che un aumento dello spessore della muratura determina anche un incremento delle dimensioni della struttura portante, e quindi ulteriori costi.

Valutazione dell'ipotesi "Ombreggiamento"

Considerando il risparmio energetico, la proposta di realizzare una parete di ombreggiamento lungo il lato Ovest dell'edificio si trova quasi alla pari di quella del muro di spessore 30 cm. A fronte di una simile riduzione del fabbisogno energetico, si registra anche un comportamento affine delle curve delle temperature di comfort. Tendendo però conto anche dei costi, si nota subito che la spesa per la sua realizzazione è quasi doppia rispetto a quella che prevede il raddoppio della massa muraria. Quindi, dal punto di vista economico questa ipotesi risulta essere la meno vantaggiosa.

Valutazione dell'ipotesi "Telaio Finestre"

Dall'analisi di quest'ultima ipotesi risulta evidente la poca convenienza che si avrebbe dalla sua applicazione. Infatti, a fronte di una spesa quasi doppia rispetto alla ipotesi migliore (Tende), si otterrebbe comunque un risparmio energetico pari circa a poco più del 10% del risparmio ottenuto con l'introduzione delle tende esterne.

4.7. Valutazione del peso degli apporti di ventilazione e persone

Poiché per il calcolo del fabbisogno energetico sono stati presi in considerazione anche gli apporti derivanti dalla ventilazione e dalla presenza delle persone, ipotizzati in quanto non si conosce esattamente il comportamento dell'utente e il numero di abitanti di ogni appartamento, si vuole ora valutare il peso delle scelte fatte sui consumi.

Per la situazione base e per l'ipotesi che è risultata essere la più conveniente (Tende), si svolgono tre ulteriori simulazioni:

1. Assenza di ventilazione. Per fare in modo che nella simulazione non siano presenti gli apporti dovuti alla ventilazione è necessario modificare il file .idf nell'*IDF Editor*, eliminando gli oggetti relativi alla sezione *Zone Ventilation: Design Flow Rate*.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3
Name		Ventilazione 1	Ventilazione 2	Ventilazione 3
Zone or ZoneList Name		Casa 2	Casa 1	Primo piano
Schedule Name		ACH	ACH	ACH
Design Flow Rate Calculation Method		AirChanges/Hour	AirChanges/Hour	AirChanges/Hour
Design Flow Rate	m3/s			
Flow Rate per Zone Floor Area	m3/s-m2			
Flow Rate per Person	m3/s-person			
Air Changes per Hour	1/hr	1	1	1
Ventilation Type		Natural	Natural	Natural
Fan Pressure Rise	Pa			
Fan Total Efficiency		1	1	1
Constant Term Coefficient		1	1	1
Temperature Term Coefficient				
Velocity Term Coefficient				
Velocity Squared Term Coefficient				
Minimum Indoor Temperature	C	-100	-100	-100
Minimum Indoor Temperature Schedule Name				
Maximum Indoor Temperature	C	100	100	100
Maximum Indoor Temperature Schedule Name				
Delta Temperature	deltaC	-100	-100	-100
Delta Temperature Schedule Name				
Minimum Outdoor Temperature	C	-100	-100	-100
Minimum Outdoor Temperature Schedule Name				
Maximum Outdoor Temperature	C	100	100	100
Maximum Outdoor Temperature Schedule Name				
Maximum Wind Speed	m/s	40	40	40

2. Ventilazione "intelligente", ossia ventilazione consentita fino a che la temperatura esterna risulta minore della temperatura di setpoint dell'impianto (26°C). Per definirla, è necessario intervenire sul file .idf dell'*IDF Editor* nella sezione *Zone Ventilation: Design Flow Rate*, e inserire come massima temperatura esterna 26°C.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3
Name		Ventilazione 1	Ventilazione 2	Ventilazione 3
Zone or ZoneList Name		Casa 2	Casa 1	Primo piano
Schedule Name		ACH	ACH	ACH
Design Flow Rate Calculation Method		AirChanges/Hour	AirChanges/Hour	AirChanges/Hour
Design Flow Rate	m3/s			
Flow Rate per Zone Floor Area	m3/s-m2			
Flow Rate per Person	m3/s-person			
Air Changes per Hour	1/hr	1	1	1
Ventilation Type		Natural	Natural	Natural
Fan Pressure Rise	Pa			
Fan Total Efficiency		1	1	1
Constant Term Coefficient		1	1	1
Temperature Term Coefficient				
Velocity Term Coefficient				
Velocity Squared Term Coefficient				
Minimum Indoor Temperature	C	-100	-100	-100
Minimum Indoor Temperature Schedule Name				
Maximum Indoor Temperature	C	100	100	100
Maximum Indoor Temperature Schedule Name				
Delta Temperature	deltaC	-100	-100	-100
Delta Temperature Schedule Name				
Minimum Outdoor Temperature	C	-100	-100	-100
Minimum Outdoor Temperature Schedule Name				
Maximum Outdoor Temperature	C	26	26	26
Maximum Outdoor Temperature Schedule Name				
Maximum Wind Speed	m/s	40	40	40

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

3. *Presenza* di 2 persone anziché 5. Per cambiare questo parametro è necessario modificare il file .idf nell'*IDF Editor*, agendo sul *number of people* di ogni oggetto nella sezione *Internal Gains: People*.

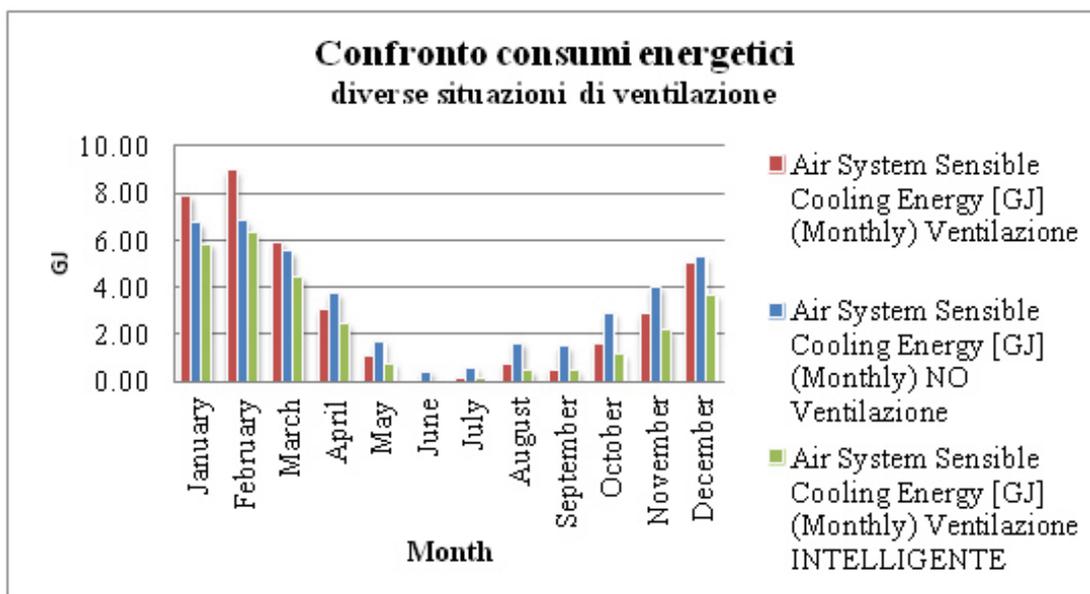
Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3
Name		Occupazione casa1	Occupazione casa2	Occupazione Primo
Zone or ZoneList Name		Casa 1	Casa 2	Primo piano
Number of People Schedule Name		Peop sched	Peop sched	Peop sched
Number of People Calculation Method		People	People	People
Number of People		2	2	6
People per Zone Floor Area	person/m2			
Zone Floor Area per Person	m2/person			
Fraction Radiant		0.5	0.5	0.5
Sensible Heat Fraction		0.5	0.5	0.5
Activity Level Schedule Name		sleeping/work	sleeping/work	sleeping/work
Carbon Dioxide Generation Rate	m3/s/W	0.0000000382	0.0000000382	0.0000000382
Enable ASHRAE 55 Comfort Warnings		No	No	No
Mean Radiant Temperature Calculation Type		ZoneAveraged	ZoneAveraged	ZoneAveraged
Surface Name/Angle Factor List Name				
Work Efficiency Schedule Name		Always Off	Always Off	Always Off
Clothing Insulation Calculation Method		ClothingInsulationSc	ClothingInsulationSc	ClothingInsulationSc
Clothing Insulation Calculation Method Schedule Name				
Clothing Insulation Schedule Name		Clo	Clo	Clo
Air Velocity Schedule Name		vAir	vAir	vAir
Thermal Comfort Model 1 Type		Fanger	Fanger	Fanger
Thermal Comfort Model 2 Type				
Thermal Comfort Model 3 Type				
Thermal Comfort Model 4 Type				
Thermal Comfort Model 5 Type				

Di seguito si confrontano i risultati ottenuti in precedenza con quelli derivanti dalle ultime simulazioni, considerando solamente l'aspetto dei fabbisogni energetici per il mantenimento della temperatura di setpoint.

4.7.1. Situazione Base

a. Ventilazione: viene confrontata la situazione base, ossia il modello che rispecchia l'edificio costruito dall'impresa, nella situazione di ventilazione inizialmente ipotizzata, con le altre situazioni di ventilazione assente e ventilazione intelligente, che vengono mostrate nella Figura 36 e nella Tabella 10.

Figura 36: confronto dei consumi energetici nelle diverse situazioni di ventilazione



Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Tabella 10: confronto tra i consumi energetici e variazione percentuale

Month	Ventilazione	No ventilazione	Ventilazione Intelligente
January	7.90	6.73	5.86
February	8.97	6.86	6.32
March	5.93	5.52	4.43
April	3.08	3.74	2.42
May	1.11	1.70	0.76
June	0.00	0.43	0.00
July	0.15	0.60	0.10
August	0.74	1.63	0.46
September	0.50	1.47	0.45
October	1.59	2.91	1.13
November	2.88	4.03	2.20
December	5.08	5.28	3.69
Total (Annual) [GJ]	37.94	40.91	27.83
Variazione %		7,82%	-26.65

Dal grafico e dalla tabella sopra riportate si evince che nei mesi di Gennaio, Febbraio e Marzo l'assenza di ventilazione comporta consumi minori rispetto al caso in cui è presente, mentre determina consumi sempre maggiori rispetto al caso di ventilazione intelligente, che rappresenta la situazione limite. In presenza di quest'ultima il fabbisogno energetico risulta infatti ridotto di circa il 27%, mentre in assenza di ventilazione, considerando il fabbisogno annuale, i consumi aumentano quasi dell'8%.

- b. Persone:** è stato analizzato il peso relativo alla presenza dei carichi interni, le persone, variando il numero di occupanti per appartamento da 5 della situazione iniziale, a 2 nella nuova configurazione, tenendo conto di una ventilazione verosimile, ossia nel caso ventilazione.

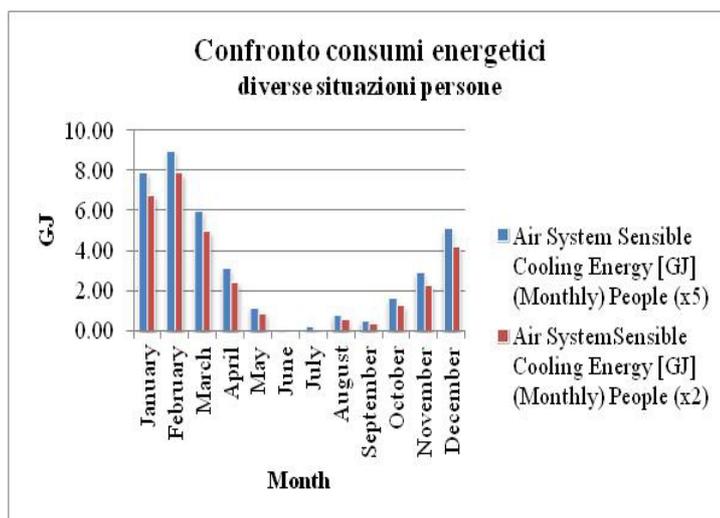


Figura 37: confronto consumi energetici derivanti da diverse situazioni di persone

Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:

Analisi e proposte di miglioramento

Tabella 11: confronto tra i consumi energetici e variazione percentuale

Month	People (x5)	People (x2)
January	7.90	6.75
February	8.97	7.87
March	5.93	4.95
April	3.08	2.40
May	1.11	0.86
June	0.00	0.00
July	0.15	0.08
August	0.74	0.53
September	0.50	0.31
October	1.59	1.23
November	2.88	2.28
December	5.08	4.20
Total (Annual) [GJ]	37.94	31.46
Variazione %		-17.07%

Dai dati riportati risulta evidente come la presenza delle persone, che costituiscono un carico interno, rappresenti un apporto non trascurabile nel calcolo dei fabbisogni energetici per il raffrescamento. La presenza di sole due persone anziché cinque, mantenendo invariate tutte le altre condizioni definite nelle simulazioni, comporta una diminuzione dei consumi pari circa al **17%**.

4.7.2. Situazione Tende esterne

- a. Ventilazione:** viene confrontata la situazione Tende, coincidente con il modello base nella geometria, ma differente per l'applicazione di tende esterne alle superfici vetrate, nella situazione di ventilazione inizialmente ipotizzata, con le altre situazioni di ventilazione assente e ventilazione intelligente, che vengono mostrate nella Figura 38 e nella Tabella 12

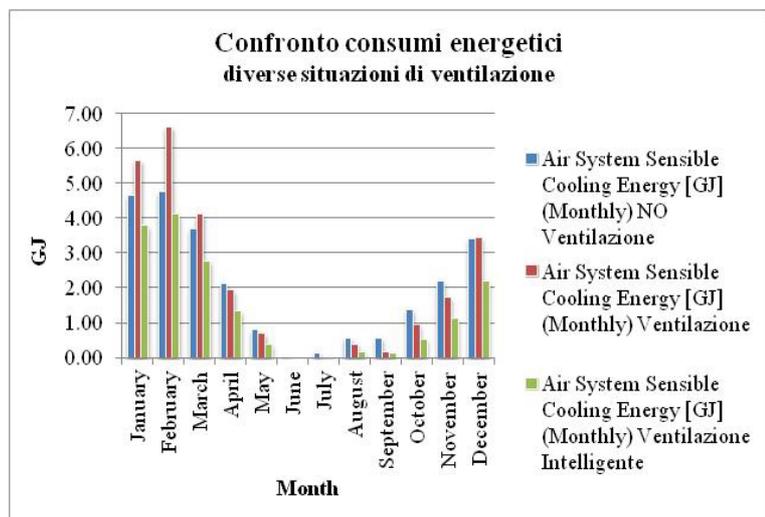


Figura 38: confronto dei consumi energetici nelle diverse situazioni di ventilazione

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:**

Analisi e proposte di miglioramento

Tabella 12: confronto tra i consumi energetici e variazione percentuale

Month	Ventilazione	No ventilazione	Ventilazione Intelligente
January	5.67	4.68	3.80
February	6.64	4.76	4.13
March	4.13	3.70	2.79
April	1.95	2.12	1.35
May	0.70	0.81	0.40
June	0	0.05	0.00
July	0.03	0.14	0.01
August	0.40	0.56	0.16
September	0.18	0.57	0.15
October	0.96	1.38	0.53
November	1.74	2.20	1.13
December	3.46	3.41	2.20
Total (Annual) [GJ]	25.87	24.39	16.64
Variazione %		-5.72%	-35.67%

Dallo studio dei dati ottenuti dalle simulazioni risulta evidente come l'assenza di ventilazione, se rapportata al caso presenza di ventilazione, determina una consistente diminuzione dei consumi nel mese di Febbraio. Complessivamente sull'anno, l'assenza di ventilazione produce un piccolo risparmio sul fabbisogno energetico. Osservando invece i dati che riguardano la ventilazione cosiddetta intelligente, si nota che quest'ultima consente di conseguire un risparmio non trascurabile, pari quasi al 36% dei consumi che si avrebbero nella situazione "Tende" considerando la ventilazione ipotizzata inizialmente.

b. Persone: come per la situazione base, anche per l'ipotesi migliorativa è stato analizzato il peso dei carichi interni, le persone, variando il numero di occupanti per appartamento da 5 della situazione iniziale, a 2 nella nuova configurazione, tenendo conto di una ventilazione verosimile, ossia nel caso ventilazione.

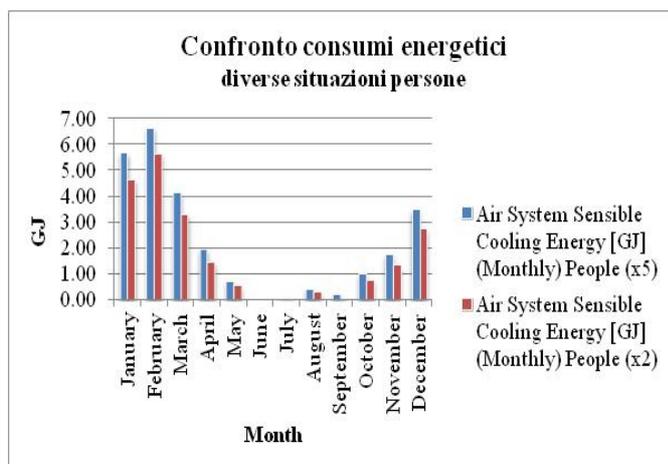


Figura 39: confronto consumi energetici derivanti da diverse situazioni di persone

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida*:
Analisi e proposte di miglioramento**

La precedente Figura 39 e di seguito la Tabella 13 illustrano questo confronto.

Tabella 13: confronto tra i consumi energetici e variazione percentuale

Month	People (x5)	People (x2)
January	5.67	4.64
February	6.64	5.63
March	4.13	3.29
April	1.95	1.43
May	0.70	0.53
June	0.00	0.00
July	0.03	0.01
August	0.40	0.29
September	0.18	0.09
October	0.96	0.73
November	1.74	1.31
December	3.46	2.73
Total (Annual) [GJ]	25.87	20.69
Variazione %		-20.02

Dai dati provenienti dalla simulazione effettuata modificando il numero di persone all'interno di ogni appartamento, si osserva che, anche in questo caso, la diminuzione del numero di abitanti determina una riduzione degli apporti interni e il conseguente significativo calo dei fabbisogni energetici per il raffrescamento. La diminuzione è pari a circa il 20%.

4.7.3. Considerazioni sugli apporti di ventilazione e persone

Nei due casi studiati, situazione “Base” e situazione “Tende esterne”, i risultati delle simulazioni effettuate evidenziano l'importanza e l'incidenza delle assunzioni fatte al momento della scelta e dell'impostazione dei dati necessari per la realizzazione della simulazione stessa.

Trai i risultati ottenuti, è interessante notare soprattutto quelli provenienti dalla simulazione che prevede la ventilazione intelligente. Premesso che questa sia impossibile da realizzare nella realtà, è invece interessante notare che la sua applicazione in forma più “umana”, che si esplicita in una maggiore attenzione alle condizioni esterne all'atto pratico del ricambio dell'aria di zona, potrebbe comunque produrre risultati importanti dal punto di vista del risparmio energetico.

Infatti, se si pensa che nella situazione “Base”, in cui l'edificio modellato in EnergyPlus e Legacy OpenStudio coincide con quello realmente costruito, la sola ventilazione intelligente determina un risparmio sui consumi energetici pari circa al 27%, è chiaro che anche un ricambio di aria più accorto da parte dell'utente, fornisce risultati importanti anche nella configurazione attuale.

Se poi si considera la ventilazione intelligente associata all'ipotesi di applicazione delle tende esterne, le potenzialità di questa soluzione risultano evidenti. Infatti, l'introduzione dell'ombreggiamento delle superfici vetrate fornisce, nel caso della ventilazione ipotizzata inizialmente, un risparmio energetico del 31,8% rispetto al caso “Base”; se a questo si aggiunge l'ulteriore risparmio dovuto alla ventilazione intelligente, la riduzione dei fabbisogni energetici per il raffrescamento sfiora circa il 56%, se rapportata ai consumi “Base” e la ventilazione ipotizzata inizialmente.

Dall'analisi condotta si evince quindi la notevole importanza da attribuire alla scelta dei dati immessi nella simulazione, che devono rispecchiare il più possibile la realtà.

Capitolo V

Conclusioni finali

Estratto del capitolo

Il Brasile, Paese che, negli ultimi anni, si è sviluppato a ritmi incredibili e inimmaginabili nella vecchia Europa, solamente dal 2009, ha cominciato ad occuparsi in modo consistente del grande problema del deficit abitativo e della conseguente condizione in cui vive gran parte della sua popolazione.

Nonostante la crescita e l'importanza acquisita a livello mondiale, questo Paese non è però ancora capace e soprattutto non è pronto, culturalmente, ad affrontare i temi ambientali tanto studiati e promossi nel vecchio continente e negli Stati Uniti.

5.1. Conclusioni

Il presente lavoro di Tesi ha cercato di colmare la carenza di conoscenza riguardo il deficit abitativo di un Paese emergente come il Brasile, mostrando quali sono state le politiche che i governi hanno attuato per cercare di dare una risposta al problema. Da questo, l'interesse nei confronti di un programma governativo, *Programa Minha Casa Minha Vida*, che dalla sua nascita nel 2009 ad oggi, ha permesso la costruzione di più di 2 milioni di abitazioni.

Dall'esperienza diretta, acquisita attraverso le visite in cantiere e dall'aver seguito le diverse fasi costruttive della realizzazione di un edificio facente parte del Programma, è possibile evidenziare gli aspetti positivi e le criticità di questa tipologia di abitazioni. Tra gli aspetti positivi da sottolineare vi è la grande differenza esteriore tra questi edifici e quelli auto-costruiti, che spesso risultano incompleti, con i materiali utilizzati per la costruzione lasciati a vista. Se da una parte è vero che l'aspetto esteriore è quello che colpisce maggiormente, è anche però vero che la differenza fondamentale tra le abitazioni realizzate all'interno del *Programa Minha Casa Minha Vida* e le altre è data dalla dotazione di servizi, indispensabili alla conduzione di uno stile di vita dignitoso. Questi sono rappresentati dalla fornitura di luce elettrica, dall'impianto di approvvigionamento di acqua potabile, che tramite una cisterna, personale per ogni appartamento, permette l'accumulo di questa importante risorsa, e dal sistema fognario e di smaltimento delle acque piovane. Un altro aspetto positivo, non trascurabile, è dato dall'ubicazione degli edifici; infatti, quelli realizzati nell'ambito del programma governativo dalle imprese garantiscono, grazie alla conoscenza delle tecniche di valutazione dello stato del terreno da parte dell'impresa stessa, che l'aggregato avrà luogo su terreni non interessati da dissesti idro-geologici e adatti, invece, ad ospitare i nuovi insediamenti abitativi.

Se da un lato si considera la positività degli scopi che questo programma si prefigge di raggiungere, dall'altro lato bisogna tenere in considerazione la disattenzione nei confronti dell'ambiente. Infatti, mentre in Europa e negli Stati Uniti, ormai da anni si studia e si lotta per la realizzazione di edifici sempre più ecosostenibili e ad emissioni zero, l'altra parte del mondo -vedi Brasile- non si preoccupa minimamente della salvaguardia dell'ambiente che può provenire dal miglioramento delle caratteristiche

prestazionali degli edifici in termini di consumi energetici, vanificando quindi in parte gli sforzi fatti dai paesi sviluppati.

Da questa riflessione è derivata quindi la volontà di indagare quali fossero gli effettivi fabbisogni energetici di un edificio residenziale tipo, prendendo quindi come esempio il caso di studio. Una volta ottenuto il consumo di energia necessaria al raffrescamento e al mantenimento di una temperatura ipotizzata coincidente con quella di benessere per l'utente, si è cercato di migliorare i risultati pensando di apportare dei piccoli cambiamenti alla costruzione. Nella scelta delle proposte da simulare -aumento della massa, telaio a finestre e porte finestre, tende esterne e parete di ombreggiamento a Ovest-, sono state prese in considerazione solamente quelle la cui realizzazione non comporta uno stravolgimento del progetto, che si è dimostrato molto apprezzato dai futuri inquilini, considerando anche i costi aggiuntivi che la loro realizzazione comporterebbe. Dalle analisi svolte si è rilevato che, contrariamente a quanto si pensava, l'aumento della massa muraria comporta, sì, una diminuzione del fabbisogno energetico, ma, in assenza dell'impianto di raffrescamento, determina situazioni di temperatura interna peggiori rispetto alla condizione attuale, che prevede uno spessore dei muri di tamponamento di soli 15 cm. La proposta più vantaggiosa, dal punto di vista dei consumi energetici e delle temperature registrate internamente all'appartamento, e non meno importante, dal punto di vista economico, è costituita dall'applicazione delle tende esterne.

Tuttavia, dal computo metrico realizzato in collaborazione con l'impresa, e tenendo conto anche del costo della manodopera, risulta molto difficile che le ipotesi sopra proposte rientrino nei limiti di costo consentiti alle imprese dal *Programa Minha Casa Minha Vida*. Come conseguenza di questa situazione, si è voluto analizzare quanto il comportamento degli abitanti dell'edificio potesse influire sul consumo energetico per il raffrescamento. Ipotizzando ad esempio una ventilazione definita intelligente -caso limite-, ossia attuata solamente quando la temperatura esterna è minore di quella interna, si è visto che il risparmio energetico raggiunge circa il 27%. Questo dato risulta avere una importanza rilevante, se si considera che per ottenerlo non è necessaria alcuna spesa aggiuntiva nell'ambito della realizzazione della costruzione, e che basterebbe semplicemente "istruire" i futuri abitanti circa le possibilità di risparmio derivante dal loro comportamento.

Elenco degli acronimi

BRIC	Brasile Russia India Cina
PIL	Prodotto Interno Lordo
PIB	<i>Produto Interno Bruto</i>
PMCMV	<i>Programa Minha Casa Minha Vida</i>
IBGE	<i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</i>
FJP	<i>Fundação João Pinheiro</i>
PNAD	<i>Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios</i>
IPEA	<i>Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada</i>
FGTS	<i>Fundo de Garantia por Tempo de Serviço</i>
OGU	<i>Orçamento Geral da União</i>
SNHIS	<i>Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social</i>
FNHIS	<i>Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social</i>
FAT	<i>Fundo de Amparo ao Trabalhador</i>
BNDES	<i>Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social</i>
PAC	<i>Programa de Aceleração do Crescimento</i>
FAR	<i>Fundo de Arrendamento Residencial</i>
SBPE	<i>Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo</i>
PNHU	<i>Programas Nacionais de Habitação Urbano</i>
PNHR	<i>Programas Nacionais de Habitação Rural</i>
PHPE	<i>Programa Habitacional Popular Entidades</i>
CEF	<i>Caixa Econômica Federal</i>
MdC	<i>Ministério das Cidades</i>
SFH	<i>Sistema financeiro da habitação</i>

**Edilizia sociale e prestazioni energetiche in un caso di studio a Queimados
all'interno del Programa Minha Casa Minha Vida:
Analisi e proposte di miglioramento**

FGHab	<i>Fundo Garantidor da Habitação</i>
RET	<i>Regime Especial de Tributação</i>
IDHM	<i>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal</i>
ABNT	<i>Associação Brasileira de Normas Técnicas</i>
NBR	<i>Norma Brasileira</i>
ZOC	<i>Zona de Ocupação Controlada</i>
ZOB	<i>Zona de Ocupação Básica</i>
ZOP	<i>Zona de Ocupação Preferencial</i>
ZIS	<i>Zonas Especiais de Interesse Social</i>
ZIAs	<i>Zonas Especiais de Interesse Ambiental</i>
ZENQs	<i>Zonas Especiais de Negócios de Queimados</i>
ARs	<i>Áreas de Reserva</i>
ADEs	<i>Áreas de Diretrizes Especiais</i>
SEMAM	<i>Secretaria de Meio Ambiente</i>
SEMURb	<i>Secretaria do Meio Ambiente e Urbanismo</i>
CPF	<i>Cadastro de pessoas físicas</i>
CSN	<i>Companhia Siderúrgica Nacional</i>
LTDA	<i>LimiTaDA</i>
IDF	<i>Input Data File</i>
HVAC	<i>Heating, Ventilation and Air Conditioning</i>

Bibliografia

Documentazione consultata

1. Marco Crocco, Fabiana Santos, Maria Teixeira, *Macroeconomic policies and Regional dynamics in Brazil*, Federal University of Minas Gerais (UFMG), Brazil
2. Fernando Sarti, Célio Hiratuka, *Desenvolvimento industrial no Brasil: oportunidades e desafios futuros*, Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, Janeiro 2011
3. Sônia Draibe, A política social no período FHC e o sistema de proteção social, *Tempo Social – USP*, Novembro 2003 vol.15, no.2, p.63-101. ISSN 0103-2070
4. IBGE: Censo Demográfico 2010, Características da população e dos domicílios
5. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, Fundação João Pinheiro, Déficit Habitacional Municipal no Brasil 2010, Belo Horizonte, Novembro de 2013
6. Centro de Estatística e Informações – CEI, Nota Técnica 1 Déficit Habitacional no Brasil 2011-2012 Resultados Preliminares, Belo Horizonte, junho de 2014
7. Michelle Lucas Cardoso Balbino, Programa Minha casa Minha vida e a colisão entre direitos fundamentais, *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, Brasília, v. 3, n. 1, p. 51-76, jan./jun. 2013
8. Patrícia Cardoso, Paulo Romeiro, Sistema nacional de habitação de interesse social à luz do novo marco legal urbanístico: subsídios para implementação nos estados e municípios : lei federal nº 11.124/05 /. – São Paulo : Instituto Pólis, 2008
9. Marylinda Santos de França, Alex Kenya Abiko, Minha Casa Minha Vida: uma avaliação preliminar, 13ª Conferência Internacional da LARES, Centro Brasileiro Britânico, São Paulo - Brasil , 11, 12 e 13 de Setembro de 2013
10. EnergyPlus, Documentation, Getting Started
11. Alessandro Gober, Criticità della modellazione degli edifici nella simulazione energetica in regime dinamico

Normative consultate

Normative tecniche

1. ABNT NBR 8953 - 1992: Concreto para fins estruturais -Classificação por grupos de resistência
2. ABNT NBR 7480 - 2007: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação
3. ABNT NBR 12655 – 2006: Concreto de cimento Portland- preparo, controle e recebimento- Procedimento
4. ABNT NBR 6118 – 2003: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento

Riferimenti urbanistici

1. Lei complementar do Plano Diretor de desenvolvimento sustentado do Município de Queimados – RJ – 2006
2. Código de Zoneamento do Município- Lei Complementar n°064/13
3. Código de obras do Município 02/02/2011- Município de Queimados- Procuradoria Geral do Município de Queimados

Siti web visitati

1. <http://www.mds.gov.br/bolsafamilia>
2. http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wpcontent/uploads/cartilha_brasilmaior.pdf
3. <http://www.cidades.gov.br/index.php/sistema-nacional-de-habitacao-de-interesse-social-snhis.html>
4. http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/programas_habitacao/pmc_mv/saiba_mais.asp
5. http://www.sedhab.df.gov.br/mapas_sicad/conferencias/programa_minha_casa_minha_vida.pdf
6. http://www.sinduscon-rio.com.br/doc/mcmv_2.pdf
7. http://www.adh.pi.gov.br/minha_casa_minha_vida.pdf
8. <http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=2054038>
9. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=330414&search=rio-de-janeiro/queimados/infograficos:-informacoes-completas>

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Professor Mochi, che ha creduto nelle potenzialità di questa esperienza, dimostrandosi sempre disponibile, e dandomi preziosi suggerimenti per lo sviluppo della Tesi.

Desidero ringraziare il Professor Semprini, che mi ha indirizzato ad esplorare il mondo dell'analisi energetica, e, un particolare ringraziamento va ad Alessandro Gober, che pazientemente mi ha aiutato a risolvere tutti i problemi legati a tale approfondimento.

Un grazie speciale è rivolto a tutto il team italo-brasiliano della O.C Construções, Mario, Monica, Giacomo, Michele, Flávia, Michelle, Rominho, Renato e Miqueias, che mi ha accolto all'interno del gruppo e aiutato nelle difficoltà con la nuova lingua. Un grazie speciale a Giacomo, che, dopo lo scherzetto iniziale, mi ha permesso di seguirlo ovunque durante le giornate lavorative, consentendomi di scoprire e di avvicinarmi ad una nuova cultura, che si è rivelato essere una persona stupenda anche fuori dall'ambito lavorativo, e che con pazienza mi ha sostenuto e aiutato a distanza durante la scrittura della Tesi.

Ringrazio anche i miei coinquilini Michele, Francesco e Beatriz, Claudia e tutti gli altri ragazzi conosciuti a Rio, che hanno reso questa esperienza unica e indimenticabile.

Un grandissimo ringraziamento ai miei genitori e a mia sorella, che hanno appoggiato fin dall'inizio la mia proposta di partire alla scoperta di un Paese così lontano, che mi sono stati comunque sempre vicini nonostante l'immensa distanza, e che, una volta tornata, hanno continuato a sostenermi e spronarmi per raggiungere il traguardo. In particolare desidero ringraziare mio papà che nella mia vita è sempre stato un punto di riferimento fondamentale e che, grazie al suo esempio, mi ha dimostrato che non ci si deve arrendere mai. Un grande grazie anche alla nonna, che con i suoi "forza e coraggio" mi strappa sempre un sorriso.

Ringrazio tutti gli amici di Sangio e dintorni, con i quali ho condiviso tanti periodi impegnativi, ma anche e soprattutto tantissime risate e momenti divertenti e spensierati. Un grazie anche a Lucia, amica e consigliera, colei che mi ha sempre ricordato le scadenze e ha ascoltato i miei pensieri nelle nostre passeggiate.

Ultimo, ma non certo per importanza, un sincero grazie ad Andrea, che, nonostante i mesi di lontananza, è ancora al mio fianco per sostenermi.